UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS
JOURNALS + DIGITAL PUBLISHING

University of California Institute for Mexico and the United States
Universidad Nacional Autónoma de México

Problemática del desarrollo científico y tecnológico en México
Author(s): Judith Zubieta García, Gerardo Suárez Reynoso and Ana Hilda Gómez Torres
Source: *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, Vol. 15, No. 1 (Winter, 1999), pp. 193-211
Published by: University of California Press on behalf of the University of California Institute for Mexico and the United States and the Universidad Nacional Autónoma de México
Stable URL: http://www.jstor.org/stable/1051947
Accessed: 24-09-2015 02:39 UTC

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

University of California Press, University of California Institute for Mexico and the United States and Universidad Nacional Autónoma de México are collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*.
http://www.jstor.org

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

COMMENT

Problemática del desarrollo científico y tecnológico en México

Judith Zubieta García
Universidad Nacional Autónoma de México
Gerardo Suárez Reynoso
Universidad Nacional Autónoma de México
Ana Hilda Gómez Torres
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

This essay provides a general assessment of scientific and technological research in Mexico. The problems faced by Mexican science are highlighted through quantitative indicators. The first, membership in the Sistema Nacional de Investigadores, is significant became this distinction has had a major impact on the country's research and scientific development. An analysis of the expenditures of the federal government on science and technology demonstrates that these have been insufficient. Finally, the article explores some alternative approaches to increase the contributions of the private sector to scientific and technological research in Mexico. In agreement with the current view of many public educational institutions, the article concludes by emphasizing the need to strengthen university-industry relations.

Se presenta un panorama general de la investigación científica y tecnológica (I&D) en México. Sin constituir un diagnóstico en detalle, la problemática que enfrenta la ciencia mexicana es ejemplificada mediante algunos indicadores de tipo cuantitativo. El primero de ellos, la participación del personal académico en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), es considerada de importancia dado el impacto que esta distinción ha tenido en la investigación y el desarrollo tecnológico del país. Otro indicador analizado es el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) a partir del cual se analiza la insuficiente asignación de recursos financieros en este renglón. Finalmente, se exploran algunas alternativas que consideramos viables para incrementar la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de las actividades de C & T. Acorde con el discurso actual de muchas instituciones de educación pública en el país, se coincide y enfatiza, a manera de conclusión, la necesidad de fortalecer la relación academia-industria.

Mexican Studies/Estudios Mexicanos 15(1), Winter 1999. © 1999 Regents of the University of California.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

México cuenta con centros e institutos de investigación de reconocido prestigio nacional e internacional, en donde labora personal académico cuyo trabajo científico queda documentado en artículos que comunmente son publicados en revistas arbitradas de circulación internacional.[1]

Las instituciones mexicanas responsables del fomento y desarrollo de la investigación y desarrollo (I&D) han diseñado e implementado programas para incrementar la productividad de los científicos, mediante la creación de programas tipo "becas" cuyos requisitos se fundamentan en la bien conocida política del "*publish or perish*". Pese a varios esfuerzos por evaluar el impacto de dichos programas, no es claro aún si han tomado efecto o si sus efectos han sido los que se esperaban. Lo que sí es claro es que la comunidad científica ha hecho un gran esfuerzo por incrementar o mantener su productividad, al encontrarse ante la disyuntiva de continuar percibiendo salarios sumamente bajos o cumplir con los requisitos de estos programas que aumentan considerablemente el ingreso de los académicos.

Un ejemplo de este tipo de programas es el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). A partir de 1984, el gobierno federal creó uno de los estímulos más solicitados, dada su independencia de las estructuras institucionales: el SNI, encargado de evaluar el trabajo académico de los investigadores que solicitan su ingreso o permanencia en él. Sin lugar a dudas, a partir de su creación, este Sistema ha ayudado a paliar la crítica situación en la que durante varios años se encontró el nivel de ingreso económico de los científicos mexicanos, en particular durante la década de los años ochenta.

Más recientemente, los salarios de los académicos han sido complementados por programas institucionales de "estímulos" que, con características similares a las del SNI, muchos centros de educación superior y de investigación han desarrollado en los noventa. Así, el nivel salarial promedio de los científicos mexicanos refleja una notoria mejoría, particularmente en esta segunda mitad de la última década del siglo.

Sin embargo, y a pesar de que con éste la carrera académica se ha tornado más atractiva, el Sistema Nacional de Investigadores no ha logrado incrementar sustancialmente el número de sus miem-

1. Mucho se ha escrito y comentado sobre las desventajas que a menudo enfrentan los científicos de países en vías de desarrollo y subdesarrollados para que sus artículos sean aceptados en algunas revistas de prestigio, si no se encuentran vinculados a grupos de investigación en el extranjero. Pese a este problema, el *Science Citation Index*—publicación del *Institute for Scientific Information* de los Estados Unidos de América—refiere un buen número de autores mexicanos, tanto en las publicaciones como en las citas.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

bros, situación que pudiera interpretarse como una falla en la consecución de otra de sus metas implícitas: impulsar la actividad científica nacional mediante un incremento en el número de personas dedicadas a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

Pese a los avances y éxitos relativos del SNI y otros programas similares, aún no se logra desarrollar una ciencia mexicana, independiente y vigorosa, especialmente en lo que a investigación de tecnologías industriales refiere. Por un lado, los resultados de las investigaciones científicas mexicanas no se reflejan de manera evidente en la productividad de los diferentes sectores de la economía nacional ni en la planeación del sector público. Por el otro, el apoyo económico del sector privado y del propio sector público a la investigación científica sigue siendo insuficiente y sumamente reducido. Esta situación se agudiza con las tendencias actuales hacia la globalización económica, la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLC) y la permanencia de una crisis económica de la que el país pareció emerger a principios de los noventa pero que en los últimos años se ha visto regresar. El panorama se torna aún menos promisorio si incorporamos a este breve análisis la reciente caída en los precios internacionales del petróleo y su repercusión en la economía mexicana en general, y en el gasto público federal, en particular.

El atraso en las actividades de I&D que padece nuestro país se refleja en indicadores tan crudos como la proporción que guarda el gasto que realiza el gobierno federal en ciencia y tecnología (GFCYT) respecto del Producto Interno Bruto (PIB), la cual, en lugar de incrementarse, se ha visto reducida. El porcentaje del PIB recomendado por la UNESCO para países como México es del 1.5 por ciento, monto en más de tres veces superior al que se ha venido invirtiendo en los últimos diez años.[2] Aún considerando todas las fuentes de financiamiento, es decir incluyendo los fondos provenientes del Sector Productivo, el gasto interno en investigación y desarrollo experimental (GIDE) en nuestro país también ha sido tradicionalmente reducido, particularmente si consideramos que en los países desarrollados éste representa entre el 2 por ciento y el 3 por ciento del PIB.

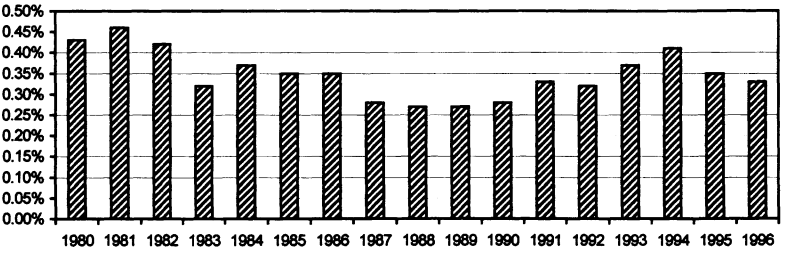
Las estadísticas muestran la misma tendencia decreciente cuando se analiza la proporción del GFCYT con respecto al Gasto Programable del Sector Público Federal (GSPF). En 1994 se alcanzó un ligero repunte en los dos cocientes señalados: 0.41 para la pro-

2. Para 1995, el GIDE ascendió a 1,877.1 millones de dólares, lo cual representó el 0.31 por ciento del PIB en ese año. Véase CONACYT, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1996.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

porción GFCYT/PIB y 2.31 para la del GFCYT/GPSPF. Más aún, el primero descendió a 0.33 en los dos años siguientes. En miles de nuevos pesos, a precios de 1993, esto significa una disminución de 23,314.7 millones de nuevos pesos.[3]

Figura 1: *Participación del Gasto Federal in Ciencia y Tecnología en el Producto Interno Bruto*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995 y 1996.

Todavía menos alentadora es la situación cuando se incopora la variable "fuente de financiamiento". Para 1995, el 66.2 por ciento del GIDE proviene del sector público; el 17.6 por ciento de la industria; y el 16.2 por ciento restante, de los sectores educativo, privado no lucrativo y de fondos del exterior. En contraste, en países industrializados, particularmente los europeos, el gobierno no financia más del 50 por ciento del gasto en investigación y desarrollo experimental; el resto proviene de la industria.

Otro indicador de la problemática de la actividad científica y tecnológica en México lo constituye la proporción que guarda la comunidad científica respecto a la población total de un país. Así, nuestra nación cuenta con sólo ocho investigadores por cada 10,000 personas económicamente activas, mientras que en naciones más avanzadas el promedio es superior a los 80 investigadores.[4]

Un tercer dato indicativo es la proporción que guardan la ciencia básica y la aplicada. En México, de cada 10 investigadores, nueve se dedican al estudio de la ciencia básica y sólo uno a la ciencia aplicada. De continuarse esta tendencia, y considerando el ya

3. La moneda nacional en estos años era el "nuevo peso", unidad a la que en 1996 se le quitó la palabra "nuevo" para volver al "peso" cuyo valor unitario era equivalente a mil pesos de antes.

4. Cifras referidas al año 1993 para el caso de México; para los demás, los años de referencia son 1991-1992. Véase. CONACYT, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1995.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

mencionado escaso número de investigadores, difícilmente se podrá incidir de manera decisiva en el desarrollo de una tecnología mexicana propia.

A continuación se analizan más detalladamente algunos de los indicadores mencionados en los párrafos precedentes, a la vez que se proporcionan elementos de política científica a considerar si dentro del futuro cercano pretendemos que México pueda competir en circunstancias más equitativas en la gran carrera de la globalización mundial.

Participación de los académicos en el Sistema Nacional de Investigadores

Además de ser un importante incentivo económico, el SNI se ha convertido en un estándar que, bajo cierta óptica de lo que se considera como producción científica, ofrece una visión relativamente homogénea de la comunidad científica mexicana. Por ello, el análisis de su desarrollo y crecimiento es un buen patrón para evaluar el comportamiento de la C&T en México. En este apartado se analizará la participación de los científicos mexicanos en el SNI, particularmente durante 1995.[5]

Al considerar tanto a los candidatos como a los investigadores nacionales, se observa que aproximadamente el 56 por ciento de los miembros del Sistema están concentrados en cuatro grandes instituciones: el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), los Centros SEP-CONACYT, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).[6] El restante 44 por ciento está distribuido en las

5. La participación en el SNI requiere de la presentación de una solicitud, conforme a la convocatoria que se publica una vez al año, que debe estar acompañada por el curriculum vitae del solicitante y todos sus documentos probatorios. En caso de ser aceptado, un Comité Evaluador dictaminará la categoría de ingreso: Candidato a Investigador Nacional o Investigador Nacional, en cualquiera de tres niveles: I, II y III. A mayor nivel, mayores los requisitos y superior el monto de la asignación mensual. La pertenencia al SNI es revisada por dichos comités periódicamente y son ellos quienes dictaminan promociones, permanencias y bajas.

6. Los Centros SEP-CONACYT incluyen un total de veintisiete instituciones, patrocinadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que pueden ser agrupadas en tres grandes áreas: de investigación en Ciencias Exactas y Naturales, de investigación en Ciencias Sociales y Humanidades, y de Desarrollo Tecnológico y Servicios. En cada una de estas áreas se concentran nueve instituciones, ubicadas en diversas entidades del territorio nacional. Algunos de estos centros fueron fundados y se consolidaron como instituciones de gran prestigio, incluso antes de la creación del propio CONACYT, siendo la "asociación civil" una de las figuras jurídicas más comúnmente utilizadas para su constitución. Con la creación del denominado "Sistema SEP-CONACYT", estas asociaciones pasaron a formar parte

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

universidades públicas estatales y en los institutos nacionales del Sector Salud, así como en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y otros centros de esa naturaleza.

Si se considera no ya el número de miembros totales del Sistema Nacional de Investigadores, sino sólo los investigadores nacionales—niveles I, II y III—las cifras son aún más preocupantes.[7] En este caso, poco más del 60 por ciento está concentrado en las cuatro organizaciones antes mencionadas y apenas el 40 por ciento en otras instituciones.

Esta problemática, aunque brevemente descrita, plantea interrogantes y preocupaciones específicas, al mismo tiempo que ofrece nuevos retos para la educación y la ciencia de este país.[8]

Por un lado, el análisis del grupo de investigadores nacionales que laboran en las instituciones públicas de educación superior (IPES), permite advertir que—con excepción de la UAM y de la UNAM—sólo el 14 por ciento de ellos labora en universidades estatales, lo cual representa una muy incipiente dispersión geográfica de la actividad científica, en particular cuando este porcentaje era de apenas 11.8 por ciento el año anterior. Esto quiere decir, por otro lado, que en todas las universidades públicas de este país, sin considerar a las dos antes señaladas, labora un número de investigadores nacionales ligeramente superior al total de aquéllos que trabajan en el Sistema SEP-CONACYT. Las cifras detalladas son: en la UNAM se encuentra el 37 por ciento de los investigadores nacionales; en la UAM, el 6.2 por ciento; en las universidades estatales, como se mencionó, hay 14 por ciento de los investigadores nacionales; el CINVESTAV tiene al 6 por ciento y los Centros SEP-CONACYT, al 11.2 por ciento restante.

---

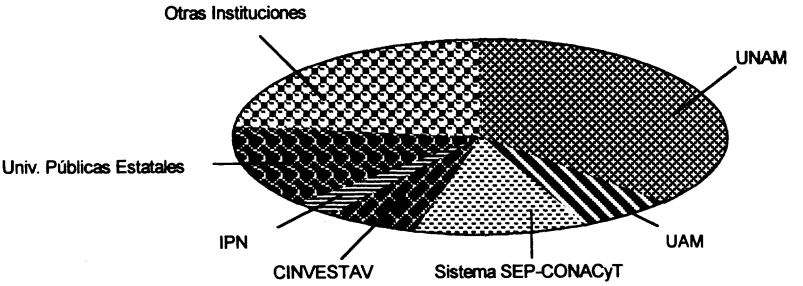
del mencionado sistema de centros, hecho que de ninguna manera alteró ni su cobertura disciplinaria ni su fecha de creación, como se dijo, frecuentemente anterior a la del propio Consejo Nacional en 1972.

7. Se considera que los "candidatos a investigador nacional" son personas que han estado involucradas en proyectos de investigación pero cuyo proceso de formación no ha culminado. Se trata generalmente de personas jóvenes, sin doctorado (es decir, estudiantes de posgrado, particularmente de nivel doctoral) cuya trayectoria académica aún está por consolidarse, pero cuyas primeras incursiones en actividades de investigación científica o tecnológica han sido exitosas.

8. Entre las recomendaciones que el grupo de expertos de la OCDE emitió en relación con el SNI en el año de 1994 destacan: (a) que la membresía al SNI debería ser por un periodo limitado, reconociendo los logros de los investigadores mediante incrementos salariales o programas de bonos para las actividades de I&D; (b) que debería estar orientado fundamentalmente a investigadores jóvenes involucrados con la Ciencia y la Tecnología; y (c) que debería incluir investigadores industriales y técnicos.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

Figura 2: *Participación Institutional en el Gasto Federal en Ciencia y Tecnologia, 1995*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995.

Además de las implicaciones obvias de esta escasa dispersión institucional, se encuentra implícita la problemática de una fuerte concentración geográfica en una sola entidad federativa: el Distrito Federal, sede de la ciudad capital. En efecto, el 56.4 por ciento del total, es decir 3,309 miembros del SNI, labora en instituciones ubicadas en esta entidad. En orden decreciente, el siguiente estado con mayor presencia de investigadores, contrastando con el DF, es Morelos, con apenas el 6 por ciento del SNI. En la participación de otros estados, en orden decreciente de importancia, destacan el Estado de México, Puebla y Baja California, con 5.5 por ciento, 3.3 por ciento y 4.0 por ciento, respectivamente.

Estos pocos datos exponen muy elocuentemente que, además de la concentración institucional, hay también una escasa dispersión geográfica de la investigación científica en nuestro país. No debe ignorarse que tanto Morelos como el propio estado de México son entidades circunvecinas del Distrito Federal, lo cual nuevamente enfatiza la problemática de un desarrollo científico desigual y desequilibrado en el territorio nacional.

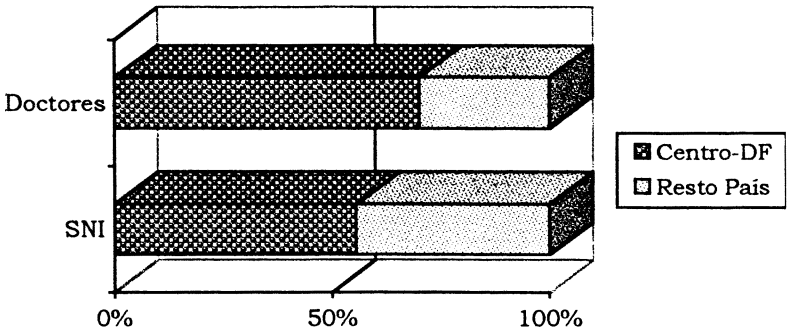
Desgraciadamente, estas dos características no son exclusivas del binomio ciencia-tecnología en el caso de México. La bibliografía de muy variadas disciplinas en el ámbito nacional menciona la dicotomía centro-periferia en el análisis de la concentración de poder, población, infraestructura, entre muchas otras variables de la realidad mexicana. La actividad científica no podía escapar a este "modelo" de crecimiento y desarrollo, modelo que con el tiempo aparece cada vez más cuestionado por sus desbalances y por la parcialidad de sus resultados.

Si la población mexicana tiene una distribución territorial que privilegia el "centro" por sobre muchas otras regiones, no es de ex-

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

trañar que las instituciones dedicadas a la C&T también hayan seguido este patrón, lo mismo que el personal bajo cuya responsabilidad se realizan proyectos de I&D y, desde luego, el número de proyectos que ellas llevan a cabo.[9] Al interior de cada estado o región, la situación no difiere: las capitales de los estados fungen como "centros", retardando el desarrollo de sus respectivas "periferias".

Figura 3: *Distributión de los miembros del SNI y Egresados de Programmas de Doctorado según ubicación, 1994*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995.

De ninguna manera se pretenden soslayar aquí las iniciativas y los esfuerzos realizados por el CONACYT y sus instancias predecesoras en el sentido de desarrollar nuevos centros de I&D vinculados con aquellos problemas considerados prioritarios en sus respectivas regiones de influencia.

En efecto, a diferencia de la investigación que se realiza fundamentalmente en instituciones públicas vinculadas con la formación de recursos humanos de alto nivel, se advierte que algunos de los nuevos centros de investigación han establecido vínculos más estrechos con el lugar o región donde se encuentran. A pesar de estas aún incipientes diferencias, el problema de los desbalances entre el centro y el resto del país merece una atención más cercana y cuidadosa, especialmente en el momento de diseñar estrategias efectivas que ayuden a paliar su impacto en el futuro de la I&D en México.

Asignación de recursos (GFCYT)

En este apartado se revisarán algunos detalles referentes a los recur-

9. Véase Jiménez et al., *Social Science Information* (Londres: SAGE,1991), 30, 3.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

sos económicos con los que cuenta la comunidad científica mexicana para la realización de sus actividades de I&D. Se incluyen cifras de presupuestos así como del gasto federal en ciencia y tecnología (GFCYT).

El análisis de este GFCYT ha generado un amplio número de estudios y publicaciones; la literatura muestra cierta convergencia en cuanto a la conveniencia de que dichos análisis se realicen mediante un indicador elemental como lo es el porcentaje que del PIB éste representa.

Acorde con dicha recomendación, el análisis para el caso de México muestra una situación sumamente desalentadora: la estimación más optimista calcula que en el año 1995, el gobierno mexicano destinó menos de la mitad del 1 por ciento de su PIB a actividades científicas y de desarrollo tecnológico. Con base en las fórmulas seguidas por organismos como aquéllas que la OCDE prescribe para estimar el GFCYT de los estados miembros de esa organización, este porcentaje se reduciría aún más, alcanzando apenas el 0.1 por ciento.[10]

Independientemente de la cifra que se analice, aún la más optimista resulta a todas luces muy inferior a la que otros países reportan; incluyendo a quienes son ahora nuestros socios comerciales, a raíz de la firma del TLC. Por ejemplo, en 1995 Canadá destinó el 1.6 por ciento de su PIB a actividades de investigación y desarrollo experimental; es decir, más de cinco veces lo que México asignó en ese mismo año. En el caso de los Estados Unidos de Norteamérica, país con el mayor gasto en C&T en el mundo—junto con Alemania y Japón—el porcentaje ascendió a casi 2.6 por ciento en ese mismo año, equivalente a más de ocho veces la cifra correspondiente a nuestro país.

Más allá de la proporción que con respecto al PIB guarda el GFCYT, otro factor importante que debe considerarse en el análisis de los recursos económicos disponibles para actividades de I&D es precisamente la distribución de ese gasto. No resulta aventurado adelantar que, dadas las características antes anotadas, exista una relación estrecha entre los recursos asignados y las instituciones o regiones donde estas actividades se concentran, lo mismo que donde un mayor número de académicos las realiza.

La distribución porcentual del GFCYT en México, considerando los grandes sectores participantes en la investigación científica y en el desarrollo tecnológico, favorece sustancialmente al sector asociado a la educación pública (67.3 por ciento del gasto total

10. Consúltese el *Manual Frascati*, (Paris: OCDE; 1993).

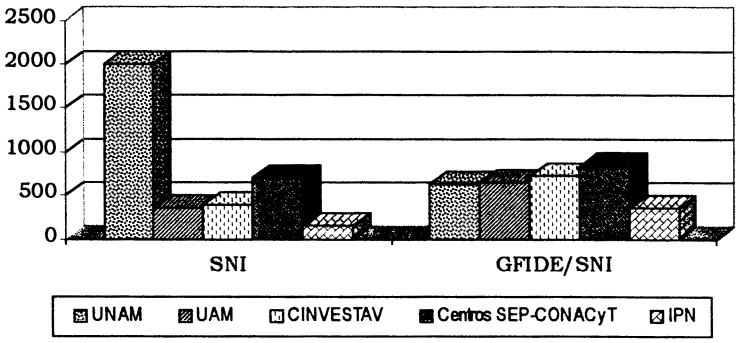
This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

para 1996).[11] Al concentrarnos exclusivamente en el gasto destinado a la investigación y desarrollo experimental (GFIDE), las proporciones se mantienen, ascendiendo al 72.4 por ciento el total destinado al sector de la educación pública. Dentro de éste, vuelven a destacar la UNAM (35.5 por ciento), los centros del Sistema SEP-CONACYT (16.3 por ciento), el CINVESTAV (8.1 por ciento) y la UAM (6.5 por ciento).

La asignación del GFIDE a los centros SEP-CONACYT, medida como gasto *per cápita* por investigador miembro del SNI, es del orden de 839,500 pesos anuales. Sin embargo, si se observa este mismo gasto por investigador nacional para algunas de las otras instituciones educativas, particularmente la UNAM, la UAM y el CINVESTAV, resulta que la cifra promedio *per cápita* en todos los casos es inferior. En el caso de la UNAM, institución universitaria con el mayor número de investigadores nacionales, la cifra anual del gasto *per cápita* es de $638,400, la menor de todas las asignaciones *per cápita* en ese año, con excepción del IPN; para la UAM, los datos son ligeramente más generosos, ascendiendo a $639,700; y, en el caso de CINVESTAV, a 728,800 pesos.[12]

Estas diferencias en las asignaciones de recursos para el mismo

Figura 4: *Participación Institucional en el SNI y distribución per cápita del GFIDE, 1996*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1996.

11. Si sólo se considera el sector administrativo "Educación Pública" (100 por ciento), el GFCYT estuvo distribuido en 1996 de la siguiente manera: CONACYT, 30.8 por ciento, UNAM, 27.3 por ciento; Sistema SEP-CONACYT, 18.8 por ciento; CINVESTAV, 7.0 por ciento; UAM, 5.6 por ciento; Instituto Politécnico Nacional, 1.6 por ciento; y el 8.9 por ciento restante, entre todas las demás instituciones públicas educativas.

12. Véase CONACYT (1996).

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

tipo de actividades de I&D necesariamente deben conducir a un análisis en el que se consideren algunos criterios de competitividad y de eficiencia que permitan una mayor racionalidad en la distribución del GFCYT, particularmente en lo que al rubro de investigación y desarrollo experimental concierne.

Otro aspecto interesante de revisar dentro del marco de los recursos económicos con que las instituciones mexicanas cuentan para la C&T es el resultante al comparar el gasto proveniente no sólo del sector público sino también del privado, y su relación porcentual respecto al gasto total. A pesar de las dificultades prácticas que presenta la adquisición de datos a escala nacional que permitan estimar qué porcentaje del presupuesto representa la participación del sector privado, a continuación se presentan unas cuantas cifras para el caso particular de la Universidad Nacional Autónoma de México. Aunque se trata de una sola institución, es posible afirmar que las proporciones de gasto público y de gasto del sector privado en investigación científica son probablemente muy similares en las demás instituciones públicas de nuestro país.

Como es bien sabido, la Universidad Nacional destina, desde hace ya varios años, alrededor del 25 por ciento de su presupuesto a la investigación, tanto la denominada científica, es decir, en Ciencias Naturales y Exactas, como en Ciencias Sociales y Humanidades. Ésta es una cifra que se ha venido incrementando en los últimos años: el porcentaje de lo que la UNAM gastaba de su presupuesto en actividades de investigación en 1984 era un 18 por ciento y lo que actualmente asigna fue ya en 1997 ligeramente superior a un 26 por ciento. Cabe señalar que este porcentaje, en cifras alrededor del 25 por ciento, se ha mantenido muy estable en los últimos ocho años de esta década de los años noventa.[13]

Para abordar la comparación aludida anteriormente entre el gasto público y el privado, entendiendo por este último los recursos que provienen de lo que la UNAM denomina "ingresos extraordinarios", resulta pertinente mencionar algunas cifras generales del presupuesto operativo ejercido en 1995. Del total de los recursos financieros que la Universidad Nacional destinó en investigación y desarrollo tecnológico en el Subsistema de la Investigación Científica[14] (SIC, en ese entonces conformado por 16 institutos, ocho

13. Véase UNAM, Presupuestos de varios años.

14. En 1995, el SIC estaba formado por los institutos de Astronomía, Biología, Biotecnología, Ciencias del Mar y Limnología, Ciencias Nucleares, Física, Fisiología Celular, Geofísica, Geografía, Geología, Ingeniería, Investigaciones Biomédicas, Investigaciones en Materiales, Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Matemáticas y Química; los centros de Ciencias de la Atmósfera, Ecología, Instrumentos, Información Científica y Humanística, Investigaciones sobre Fijación del Nitrógeno, Innovación

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

centros y cinco programas universitarios), sólo el 13.3 por ciento provino de ingresos propios, y un poco más de la mitad de éste, de contratos específicos con el sector privado (6.8 por ciento). En pesos, la suma de estas cifras es del orden de unos 25 millones de pesos. Otra parte importante de estos ingresos extraordinarios, alrededor de 21 millones de pesos (17 por ciento del total de recursos financieros ejercidos), provino de apoyos internacionales tales como donativos de fundaciones o convenios con instituciones y organismos internacionales.[15]

En conclusión, para el caso particular de la UNAM, que pareciera no ser distinto de otras instituciones públicas del sector educativo, aproximadamente el 26 por ciento del total de recursos financieros ejercidos en 1995 para el funcionamiento del SIC—es decir, en actividades de I&D—proviene de fuentes externas al presupuesto federal.[16] Desde luego, de entrada se acepta que este porcentaje es relativamente bajo, particularmente si se compara con las cifras correspondientes a países con un mayor grado de desarrollo. Sin embargo, es justo afirmar que existe una clara voluntad por parte de varias de las instituciones de investigación y de las de educación superior aquí mencionadas, por incrementar esta participación externa en sus respectivos presupuestos. Este aumento será posible no sólo por la voluntad propia del sector de investigación, sino que tendrá que venir acompañado de dos condiciones fundamentales que se explican en los apartados que aparecen a continuación.

Vínculo academia–industria

La primera de las condiciones a las que se hace referencia en el párrafo anterior es la necesidad de crear una mayor conciencia en el sector privado de que las universidades y los institutos de investigación pueden resolver problemas de una manera rigurosa y efectiva, además de enfatizar que en la actualidad muchos de ellos tienen ya una elevada competitividad tecnológica. Éste es, sin duda, un compromiso que las dos partes involucradas tendrán que alcanzar de una manera gradual.

Tecnológica, Neurobiología y el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia; y, finalmente, los Programas Universitarios de Alimentos, Energía, Investigación en Salud, en Desarrollo Espacial y del Medio Ambiente.

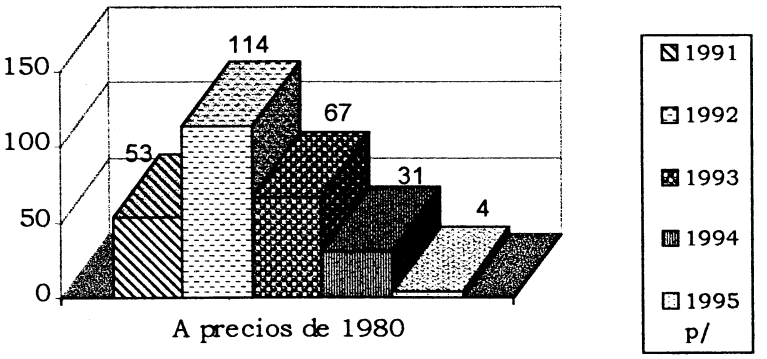
15. Véase UNAM/CIC: El Subsistema de Investigación Científica en Cifras, 1996.

16. En el presupuesto operativo, este porcentaje de recursos provenientes de fuentes distintas al Presupuesto Federal asciende a un 38 por ciento. Cabe aclarar que los datos correspondientes al Operativo, excluyen los recursos asignados a las partidas presupuestales de los grupos 100 (Remuneraciones Personales) y 300 (Prestaciones y Becas), los apoyos del CONACYT a los programas de Repatriación y Cátedras Patrimoniales, así como lo correspondiente a Obra Civil.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

Para agilizar la traducción de esta nueva percepción mutua en un esquema que promueva el surgimiento de una relación estrecha pero dinámica entre ambos actores—es decir, la academia y la industria—el CONACYT ha establecido un fondo específico bajo un programa denominado Enlace Academia-Empresa. Si bien los recursos destinados a este programa han estado sujetos a fuertes variaciones con resultados finales poco alentadores, es preciso hacer una evaluación rigurosa de los resultados obtenidos con estos fondos y así rediseñar o reformular las condiciones y directrices que han conducido la operación de dicho programa.

Figura 5: *Apoyos del CONACyT al Programa de Enlace Academia-Industria (Miles de nuevos pesos)*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995.

La segunda condición es el establecimiento de una política gubernamental continua y de largo alcance en el desarrollo de mecanismos que permitan promover y fortalecer el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. No se quiere decir con esto que actualmente no haya política alguna; por el contrario, aproximadamente un 14.2 por ciento de los apoyos al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología administrados por el CONACYT en 1996 estuvo destinado precisamente a proyectos de desarrollo científico y tecnológico.[17]

En lo que concierne a los recursos asignados exclusivamente al Programa de Desarrollo de Tecnología como parte del Gasto Federal (GFCYT), es preciso señalar que para 1995 este porcentaje as-

17. Véase CONACYT (1996).

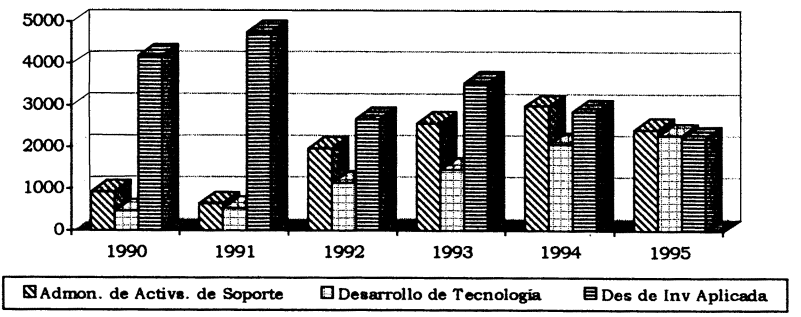
This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

cendió a 9.3 por ciento, cifra muy superior a la de años anteriores. Si bien esta situación pudiera considerarse un poco alentadora, no es del todo satisfactoria mientras no se incrementen los recursos destinados a dicho GFCYT y en tanto la administración de las actividades de apoyo a la investigación y al desarrollo experimental no sea receptora de porcentajes superiores.

Vale la pena señalar que México sólo ha intentado promover este tipo de vínculo vía el CONACYT, mediante la firma de convenios, acuerdos, apoyos financieros, etc.[18] Lo que aún no se ha analizado ni probado es lo que hacen muchos países desarrollados: el diseño y puesta en marcha de programas de incentivos fiscales, de formación de consorcios y proyectos, de programas de desarrollo industrial de alto valor agregado, etc.

Hasta ahora, aunque con recursos insuficientes, el apoyo siempre ha estado dirigido hacia la academia, dejando de lado la búsqueda de alternativas que permitan motivar a la industria a "invertir" en una ciencia y tecnología mexicanas.

Figura 6: *Gasto Federal en Ciencia y Tecnología para programas administrativos seleccionados (Miles de nuevos pesos de 1980)*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995.

Ciertamente, se deberán buscar mecanismos mucho más efectivos y eficaces para incrementar los recursos destinados al sistema de C&T, particularmente en lo referente al desarrollo de tecnologías, en donde la participación del sector privado debería ser mayoritaria.

Otro ejemplo de tales mecanismos podría ser los llamados "de

18. El esquema más común de interacción entre universidad y empresa sigue estando constituido por la relación contractual mediante la cual la universidad pone a la disposición de la industria sus propias instalaciones y el conocimiento de sus recursos humanos para la realización de proyectos de investigación y desarrollo.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

fondo perdido", es decir, para apoyar, mediante patrocinio, proyectos de investigación tecnológica y no exclusivamente mediante préstamos o apoyos que deben ser reembolsados posteriormente. Sólo así se podrá apoyar y promover un desarrollo tecnológico mucho más vigoroso y cercano a la investigación de la vanguardia.

Por último, y en este mismo sentido, debe considerarse que la debilidad presente en el vínculo universidad-industria es también un reflejo de lo reducida que es la comunidad científica mexicana y de lo alejada que se ha mantenido de los procesos de producción. En la medida en que la comunidad científica del país crezca en número y se diversifique en opciones, será posible observar, irreversiblemente y de forma acelerada, una relación mucho más estrecha e intensa entre el sector académico y el privado.

Vínculo investigación–educación superior

Además de la relación entre las instituciones de investigación y de educación superior con el sector privado, es imprescindible hablar de un segundo tipo de vinculación de la que, a nuestro juicio, se habla poco: aquélla que debe existir entre la investigación científica y la educación, particularmente la de nivel superior.

En nuestro país, las instituciones de educación superior no han avanzado lo suficiente para acercar sus estudios, particularmente los de posgrado, con las labores de investigación. Peor aún, en muchos casos se considera la actividad científica como secundaria, como una actividad destinada exclusivamente a traer prestigio a las instituciones donde ésta se realiza y no como un elemento esencial de su desarrollo académico, de su responsabilidad en el proceso de formación de sus estudiantes.

Sin el afán de singularizar a las universidades públicas, porque pareciera que ésta es una característica aplicable a todas las universidades mexicanas, salvo algunas contadas excepciones, la investigación científica en México no ha sido tradicionalmente considerada parte de la vida académica; no forma parte de la concepción integral de las actividades y responsabilidades de una universidad.

Si se analizan los ejemplos de países con un mayor grado de desarrollo, tanto económico como científico, es fácil advertir que gran parte de su éxito en educación superior está fundado en que sus mejores universidades llevan a cabo sus grandes proyectos de investigación y los de formación de nuevos científicos.

Con base en estos ejemplos, la moraleja es entonces clara: no hay educación superior de alto nivel si no está sustentada en una comunidad con una fuerte vocación de investigación científica y

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

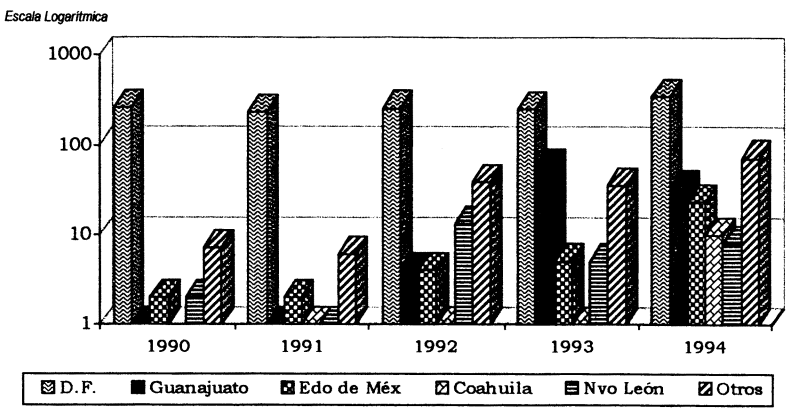
tecnológica. Las mejores universidades son, en efecto, aquéllas en donde existe la mejor investigación científica.

De esta manera, una tarea importante para las instituciones educativas mexicanas es que adquieran o desarrollen los mecanismos, inexistentes hoy día en muchas de ellas, para que la investigación sea parte integral de su trabajo académico y parte esencial e insustituible de su misión como universidades.

Un indicador de la presencia de actividades de I&D en las instituciones de educación superior del país es sin duda la existencia de programas de doctorado y el número de egresados de ellos. Si bien en los últimos años se observa un crecimiento más o menos sostenido en este último, vale señalar que el 70 por ciento de ellos haya obtenido su grado en instituciones localizadas en el Distrito Federal donde, como se anotó anteriormente, se realiza la mayor actividad científica del país.

La escasa vinculación universidad-industria, por su parte, ha desalentado una investigación aplicada y un desarrollo tecnológico propio, lo cual a su vez frena la atracción de nuevas generaciones hacia la actividad académica. El personal altamente calificado, egresado de los programas de doctorado existentes, difícilmente se incorpora a instituciones de investigación, como lo demuestra el magro crecimiento de la comunidad científica mexicana, medido por la variación anual del Sistema Nacional de Investigadores.[19]

Figura 7: *Egresados de Programas de Doctorado por Entidades Federativas*



Fuente: CONACyT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1995.

19. En efecto, entre 1990 y 1996, el número total de investigadores en el SNI aumentó de 5704 a 5969, periodo en el que se registraron crecimientos negativos entre 1993 y 1995. Véase CONACYT (1996).

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

México no podrá aspirar a tener una educación superior de calidad si no logramos que las instituciones educativas hagan suya esta idea de que sólo lo alcanzarán si tienen aunado a ellas un grupo de investigación, también de muy alta calidad, vinculado estrechamente con las actividades docentes.

Conclusiones

En este trabajo se han planteado algunos signos preocupantes que deberán atenderse para mejorar la situación de la C&T en México. Esta exposición permite, a su vez, postular algunas ideas de carácter general con respecto a posibles soluciones a los problemas vigentes en la comunidad científica mexicana y formular algunas conclusiones.

Por un lado, se han utilizado y repetido incansablemente indicadores tales como el bajo número de investigadores por cada 10,000 habitantes[20]; los reducidos totales de personas reportadas trabajando en actividades de investigación científica[21] o bien el número total de miembros del Sistema Nacional de Investigadores,[22] para un país de más de 91 millones de habitantes. Bajo cualquier consideración, la comunidad científica nacional es, en efecto, pequeña, especialmente si se consideran nuestra estructura económica y las apremiantes necesidades de desarrollo educativo e industrial.

Cuando se piensa en alternativas para que esta comunidad crezca y se expanda, forzosamente se debe reflexionar sobre los recursos disponibles, tanto para las propias labores de investigación como para la docencia. Sobra decir que, desafortunadamente, los recursos para fortalecer estas actividades son escasos. Peor aún, como se mencionó, la relación docencia-investigación es en general sumamente débil, como también lo es aún el vínculo entre la academia y la industria.

En resumen, resulta evidente que las principales instituciones educativas mexicanas deben contribuir a la descentralización de la

20. Para el año de 1995, México reporta 9 personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo experimental por cada 10,000 de fuerza laboral, mientras que en países como Italia, esta cifra aumenta a 63 para 1994. Véase CONACYT (1996).

21. El personal dedicado a investigación y desarrollo experimental, equivalente a tiempo completo, sumó en 1995 un total de 33, 297 personas: 19, 434 investigadores, 6, 675 técnicos y personal equivalente, y 7, 188 personas de apoyo. Datos tomados de CONACYT (1996).

22. Para 1996, el SNI contó con 5,969 miembros, distribuidos en los cuatro niveles, tres en la categoría de Investigador Nacional (equivalente al 77 por ciento del total de la membresía) más los Candidatos, que representan el 33 por ciento restante. Véase CONACYT (1996).

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

actividad científica; además, y muy en particular, deben buscar nuevas alternativas para fortalecer la docencia y la investigación en las universidades estatales.

Por un lado, parece que es imperativo incrementar el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT), aunque esto deberá hacerse en forma gradual, pero necesariamente sostenida. En el pasado se han visto, desafortunadamente, fluctuaciones en la política científica de nuestro país; pese a ello, se considera que con la experiencia de los últimos años, poco a poco se podrá ir perfilando con mayor precisión una política específica y coherente con el modelo de desarrollo nacional puesto en marcha. Resulta pues evidente que sigue siendo imperativo el fortalecimiento del sistema de C&T mediante aumentos en el apoyo federal, el diseño de instrumentos jurídicos que fomenten la vinculación academia-industria, la puesta en marcha de incentivos fiscales y todas aquellas políticas complementarias de largo plazo que fortalezcan las relaciones entre el sistema de educación superior, el sistema de ciencia y tecnología y el aparato productivo nacional. En esa medida, seguramente se incrementará, como resultado inmediato, el gasto privado que consolide la consecución de esos mismos fines.

Por otro lado, también es imperioso e impostergable el desarrollo de grupos de investigación y de proyectos de investigación de largo alcance. La comunidad científica debe plantearse grandes retos, grandes proyectos enmarcados en los problemas nacionales más apremiantes, a plazos de cuatro o cinco años. Bajo ningún concepto debe entenderse esta afirmación como sugerencia del abandono de la investigación básica. Para poder lograrlo, es preciso contar con el apoyo económico del gobierno federal, garantizando que los resultados sean evaluados en periodos de ese mismo orden, particularmente en las áreas de desarrollo tecnológico que necesitan un periodo de gestación mucho más largo.

Finalmente, se ha enfatizado la urgencia de establecer mecanismos, tanto en las universidades como en los gobiernos—en el ámbito federal y estatal—que promuevan la relación entre la investigación y la industria, y entre la primera y la actividad docente, no sólo al nivel de posgrado, sino también al nivel licenciatura.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions

Bibliografía Consultada

Chapela, G. *et al.* 1997. "Un camino trillado en la tierra ignota: la política científica y tecnológica". *Ciencia* 48, no. 1: 21-30. México: Academia Mexicana de Ciencias.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1997. *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1996.*

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1997. *Programas de Posgrado en el Sistema SEP-CONACYT.* Primer Encuentro Nacional de Investigadores del Sistema SEP-CONACYT.

Domínguez J. *et al.* 1987. "S&T Performance Assessment of Mexican Research Units", *Comunicaciones Técnicas*, 1-43. México: IIMAS, UNAM, Serie naranja: investigaciones, no. 491.

Jiménez, J. *et al.* 1991. "Distribution of Scientific Tasks Between Center and Periphery in Mexico". *Social Science Information*, 30, no. 3: 471-482.

Jiménez, J. *et al.* 1986a. "Scientific Research Areas in Mexico: Growth Patterns in the Late Seventies", *Scientometrics* 9 (5-6): 209-23.

Jiménez, J. *et al.* 1986b. "Center Periphery Analysis of Research and Development Resource Allocation: Preliminary Results of ICSOPRU in Mexico", Comunicaciones Técnicas, 1-62. México: IIMAS, UNAM, Serie naranja: investigaciones, no. 436.

Russell, Jane. 1995 "The Increasing Role of International Cooperation in Science and Technology Research in Mexico". *Scientometrics* 34, no 1: 45-61.

Tapia, R. 1997. "La evaluación de los investigadores y de la producción científica". *Ciencia* 48, no. 1: 3-11. México: Academia Mexicana de Ciencias.

This content downloaded from 132.248.48.88 on Thu, 24 Sep 2015 02:39:39 UTC
All use subject to JSTOR Terms and Conditions