

EL Programa Especial de Ciencia y Tecnología en el contexto global

Germán Sánchez Daza

El objetivo del presente trabajo es discutir la manera en que el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) del gobierno federal mexicano considera el impacto de la globalización en las actividades de ciencia y tecnología. Para ello, en primer lugar se presenta el debate existente en torno a las tendencias económicas globales y como se manifiestan en el ámbito de la ciencia y la tecnología (CyT), a continuación se hace una discusión en torno a los planteamientos del PECYT al respecto y, finalmente, se hace una breve acotación sobre elementos centrales que, desde nuestro punto de vista, no fueron considerados en dicho Programa y que expresan tendencias de internacionalización de las actividades de ciencia y tecnología en México.

Partimos de considerar que está ampliamente demostrado el papel que juega la ciencia y la tecnología en el capitalismo contemporáneo, como uno de los determinantes de la competitividad de las empresas y los países, siendo a su vez un elemento que diferencia y marca las relaciones de heterogeneidad existentes entre los países, es decir el papel que juegan en el ámbito de la economía mundial, de la división interna-

cional del trabajo. Baste mencionar que la vieja noción neoclásica del cambio tecnológico como exógeno y medido como el residuo de los determinantes del crecimiento ha sido sustituida en algunas propuestas que se enmarcan en las teorías del crecimiento endógeno y, de manera más acabada y compleja, con los desarrollos de los autores de la corriente evolucionista. Esta consideración nos permite entrar directamente a la discusión que nos hemos propuesto, la relación entre globalización y actividades de ciencia y tecnología.

1. Globalización y tecnología: una aproximación a las cuestiones en debate

Como sabemos existen múltiples puntos de vista y discusiones en torno al funcionamiento y caracterización del sistema económico mundial contemporáneo, que en la jerga dominante se ha denominado como globalización; según Estay en el plano teórico general existen cuando menos dos grupos de temas centrales a debate: el desarrollo o existencia previa de la economía mundial, la articulación entre la totalidad mundial y sus distintas partes (economías nacio-

nales y estados-nación) y su desenlace en términos tendenciales. En un segundo plano ubica cuatro temas relevantes: “el grado de desarrollo de la revolución científico técnica; la finalización o no de la etapa descendente de ‘onda larga’; los vínculos entre la formación de megabloques y el proceso de globalización, y la situación presente y futura de la hegemonía económica estadounidense.” [Estay, 1999; 33]

Sin embargo, y tal y como lo señala el propio Estay, se trata de una etapa del capitalismo en la cual los procesos de integración económica —a través de la internacionalización del movimiento del capital— en sus múltiples formas— se han profundizado, los cambios tecnológicos y productivos han modificado la estructura económica mundial y las formas de organización política y social han sido cuestionadas.

Particularizando, Estay plantea que la discusión en torno a la revolución científico técnica se centra en el grado de difusión y madurez, dentro del patrón de reproducción tecnoproductivo y en los ámbitos relativos al crecimiento y predominio de las distintas ramas económicas y su influencia en la división internacional del trabajo.

Por su parte, Petit y Soete [1999], ubicándose en la discusión en torno a lo “nuevo” de la globalización en la etapa actual, plantean que se trata de una fase sin precedentes, no tanto por el crecimiento mayor de los flujos comerciales y de inversión extranjera directa, sino fundamentalmente porque ellos tienen modificaciones cualitativas e integran a un número mayor de países. Identifican cuatro cambios centrales en el ámbito de los flujos comerciales: *a*) se da una mayor integración a nivel de los bloques regionales, *b*) hay un agudo crecimiento del

comercio intrasectorial, *c*) una proporción cada vez mayor del comercio se da en términos de servicios, y *d*) la dirección de los flujos entre regiones también ha cambiado en los últimos años —evolucionando más bien de forma desigual, concentrándose en ciertas regiones (Europa, América del Norte y este de Asia) y desarrollaron mercados de productos sumamente diferenciados e internacionalizaron los procesos de producción en un patrón triádico.

En términos de los flujos de inversión directa (FDI), estos autores, asocian su crecimiento con el desarrollo de la manufactura integrada globalmente y las estrategias de las empresas en el ámbito mundial, de tal forma que los FDI han sido utilizados en la internacionalización de la producción y los mercados, y pueden tener un importante efecto multiplicador que supere lo que representan en relación al volumen total de capital. Una característica es que han venido a reforzar la concentración económica a través de las fusiones y adquisiciones, aprovechando también los procesos de desregulación y privatización efectuados en los distintos países.

Sin embargo, además de estos dos cambios centrales, plantean una «tercera dimensión» del proceso de globalización, que se refiere a la internacionalización de la información y el conocimiento; que se expresa en transacciones que son intangibles, que no quedan reflejadas en la balanza de pagos o sólo lo hacen parcialmente en algunas transacciones de servicios. Los intercambios internacionales de estos intangibles desempeñan un importante papel en la estimulación de los flujos comerciales y de FDI; en esta «tercera dimensión» es crucial el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Analizan esta dimensión en cuatro ámbitos de desarrollo: la desregulación del comercio y de los flujos de inversión y de los numerosos servicios intermedios (banca, transporte, comunicaciones); la cooperación y los acuerdos internacionales (anunciados públicamente) entre las empresas; el libre intercambio de información y el perfeccionamiento de las relaciones y negocios internacionales. Lo que se plantea a través de su análisis es la manera en que surgen y se desarrollan las empresas globales —basadas en acuerdos de colaboración y formación de redes— en un sector servicios más complejo, de alta tecnología y con fuertes tendencias a su internacionalización.

Destaca su discusión en torno a lo que es la generación y difusión de información y conocimientos. Señalan que si bien las universidades y los centros públicos de investigación son un vector predominante en la globalización de la innovación (los indicadores arrojan un aumento en la cooperación internacional entre ellos), también existen cuestionamientos al respecto, entre ellos se refieren al hecho de que las actividades de ID de las empresas multinacionales se han llevado a cabo casi totalmente en el país de origen de la multinacional. En este sentido, plantean que no es fácil evaluar la manera en que se puede externalizar e internacionalizar tales actividades, dada su complejidad y además las relaciones internacionales (el nexo de los acuerdos interempresariales sobre temas tecnológicos o la transferencia de información y conocimientos a través de redes de académicos, investigadores y profesionales) contribuyen en gran medida a tales procesos. Petit y Soete concluyen que habría que ser cautelosos al evaluar el impacto de las innovaciones en los sistemas

nacionales, pues esto están sufriendo tensiones provenientes de la difusión internacional de la información y el conocimiento.

Además, considerando las tendencias de la globalización y su impacto en los estados nacionales, concluyen también, que si bien éstos han perdido capacidad de gestión, también es cierto que no existen órganos reguladores internacionales que cubran totalmente su función, por lo que tales estados nacionales siguen jugando un papel central en la construcción de la globalización y la inserción de cada uno de los países. La tensión entre lo global, lo nacional y lo local manifestada por los diversos agentes y el estado nación deberá lograr el consenso en sus políticas, incluidas las referidas a la generación y transmisión del conocimiento.

Ahora bien, en torno al debate de la internacionalización de las actividades de investigación científica y tecnológica y considerando que existen posiciones muy diversas Archibugi y Michie [1997] identifican dos posiciones extremas: la que afirma que se erosionan las bases nacionales del cambio tecnológico y aquella que sostiene que se ha sobreenfatizado a la globalización; sin embargo, plantean que más que verlas como contradictorias, hay que considerarlas como descripciones de aspectos interrelacionados del cambio tecnológico contemporáneo.

En concreto, al discutir el concepto de “tecnoglobalismo” afirman que el término es usado para describir el fenómeno de la globalización experimentado por el mundo de la invención y la innovación; en su uso más modesto, el término denomina el hecho de que la generación, transmisión y difusión de las tecnologías es crecientemente de alcance internacional. Así, Archibugi y Mi-

chie plantean que generalmente se supone que la globalización reducirá el rol y alcance de las naciones, de tal forma que lo nacional y lo global son vistos como opuestos, pues la globalización reduce la efectividad de las políticas al nivel nacional para la promoción y organización del avance tecnológico.

En un estudio posterior y para analizar el tecnoglobalismo Archibugi y Iammarino [1999] proponen tres categorías: explotación internacional de la producción tecnológica sobre una base nacional; la generación global de las innovaciones y las colaboraciones globales tecnológicas; estas tres categorías emergen a su vez en tres etapas sucesivas pero que no son excluyentes.

En la primera categoría ubican la explotación internacional de las capacidades de innovación vías productos, patentes y licencias. Los agentes principales son las empresas, con base nacional, e individuos. La segunda categoría incluye las innovaciones concebidas desde el inicio en escala global, por lo que sólo las empresas multinacionales son capaces de llevarlas a cabo, pues consideran que “La auténtica generación global de innovaciones requiere calificación organizacional y administrativa que sólo las firmas con infraestructura específica y un cierto tamaño pueden alcanzar” [Archibugi y Iammarino, 1999; 246].

En cuanto a la tercera categoría, plantean que es reciente y consideran que de alguna manera es intermedia entre las dos anteriores. Aluden al creciente número de acuerdos nacionales e internacionales entre firmas para el desarrollo común de descubrimientos tecnológicos específicos. Estas formas de colaboración han promovido una variedad de mecanismos para la división de costos y la explotación de resultados; seña-

lando que es en el ámbito académico donde se desarrolló esta forma internacional de generación y transmisión del conocimiento. La evaluación que hacen de la evolución de estas categorías-etapas nos indica que se trata de tendencias que se imponen lentamente, de manera diferenciada en cada país y que subsisten simultáneamente. El Cuadro 1 sintetiza estos planteamientos.

Entonces, la globalización de la innovación tiene un impacto directo sobre la elaboración y concepción de las políticas nacionales, planteando que existen dos grandes posiciones: la que sostiene que las políticas gubernamentales que ayudan a reforzar la competencia tecnológica de los países es irrelevante, dado que el uso de los recursos puede no conducir a la ventaja nacional –lo cual supone que el conocimiento y la tecnología puede ser transferido sin mucha dificultad y que la actividad innovativa de las firmas no requiere de las externalidades producidas por el estado- y aquella que propone que la intervención gubernamental es necesaria para que las economías nacionales enfrenten el cambio tecnológico y la creciente globalización. Los autores proponen que las políticas estatales siguen jugando un papel central en la innovación, pero dependen de cada una de las etapas en que se encuentren o la manera específica en que se mezclan.

Finalmente, Archibugi y Iammarino concluyen que los efectos del tecnoglobalismo sobre la especialización tecnológica nacional parece que no conducen a la distribución uniforme de las debilidades y fortalezas, por el contrario las naciones son crecientemente diferentes y las operaciones internacionales de las grandes firmas están explotando y desarrollando esta diversidad.

Las propuestas de los autores que hemos presentado nos llaman la atención en torno a las tendencias globales que se manifiestan en los ámbitos nacionales y locales, reconstruyendo esos espacios según la acción de los agentes, de sus estrategias y respuestas al entorno competitivo, y de las políticas estatales y regionales que logran implementar cada uno de los niveles de gobierno. En este sentido, destaca que quienes llevan la dinámica de la globalización son las empresas multinacionales, dada su capacidad para la generación de actividades científico tecnológicas.

Ahora bien, ¿cómo se articulan los sistemas nacionales de innovación con las tendencias integradoras, globalizadoras, de la economía contemporánea? Esta es una relación central, pues se expresa en tendencias y contratendencias que estructuran de manera distinta tanto los diferentes espacios de reproducción del capital (local-nacional-mundial) como cada uno de los elementos que conforman los Sistema Nacionales de Innovación (S.N.I.).¹

¹ A continuación se hace una breve referencia al concepto, sin embargo en otro artículo de este

CUADRO 1.
TAXONOMÍA DE LA GLOBALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Categoría	Actores	Formas	Evidencia	
			Stocks	Flujos
Explotación internacional de las innovaciones producidas nacionalmente	Firmas e individuos buscadores de rentabilidad	Exportación de bienes innovativos Cesión de patentes y licencias Producción extranjera de bienes innovativos generados internamente	Muy alta	Crecimiento constante en el último siglo
Generación global de innovaciones	Firmas multinacionales	I&D y actividades innovativas tanto en el país como en los países huéspedes. Adquisiciones de laboratorios de ID o inversión de ID en <i>green field</i> en los países huéspedes	Baja a media	Bajo crecimiento en el tiempo
Colaboraciones globales científico técnicas	Universidades y centros de investigación públicos	Proyectos científicos conjuntos Intercambios científicos años sabáticos Flujo internacional de estudiantes	Muy significativa	Crecimiento en las últimas décadas
	Firmas nacionales y multinacionales	Joint ventures de proyectos innovativos específicos Acuerdos productivos con intercambio de información técnica y/o equipo	Baja	Marcado crecimiento en los últimos años

Fuente: Archibui y Iammarino [1999] (Traducción del autor)

Efectivamente, tal y como lo han señalado diversos autores la capacidad competitiva de un país depende de la existencia bien articulada de un Sistema Nacional de Innovación, Patel y Pavitt definen a éste como las instituciones nacionales, su estructura de incentivos y sus competencias, que determinan la tasa y dirección de aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de las actividades generadoras de cambio) en un país. Nelson y Rosenberg [1993] adoptan un concepto más amplio y acentúan que: *a*) se trata de ubicar e incluir los factores que influyen las capacidades tecnológicas nacionales, *b*) al hablar de sistema se subraya que es un conjunto de actores institucionales que interactúan y juegan un rol principal en el desempeño innovativo, *c*) el aspecto “nacional” debe tomarse con cuidado, pues a nivel de rama pueden existir elementos que influyen en unas y en otras no y, por otro lado, existen instituciones y organizaciones que responden a una lógica externa y que pueden influir en el sistema nacional, tal es el caso de las empresas multinacionales.

Dosi plantea que existen heterogeneidades entre las firmas y países en términos de capacidades corporativas, formas organizacionales, estrategias y desempeños revelados, mismas que están relacionadas con la situación específica de cada empresa y región. En este sentido subraya que hay diferencias en: 1) capacidades para la generación y absorción del nuevo conocimiento, 2) capacidades para colocarlo en el uso productivo y explotarlo económicamente, 3) patrones de conducta *vis a vis* innovación y el crecimiento del mercado aun cuando en-

frenten similares oportunidades.

Recapitulando, primeramente encontramos que existe una tendencia a que las actividades científicas y tecnológicas se globalicen e internacionalicen de manera creciente, siendo los principales agentes las empresas multinacionales. Esto tiene fuertes significados para las economías nacionales y el actuar de los estados, la magnitud de su impacto dependerá de las características de cada uno de los sistemas nacionales de innovación. Sin embargo, y de acuerdo a Dosi, el club de los innovadores es muy pequeño, por lo que las brechas entre los países permanecen.

Desde nuestro punto de vista esto es un punto central, pues ubica claramente los condicionamientos existentes para las economías nacionales a partir de la dinámica económica global y la conformación histórica de las capacidades de innovación. En esta perspectiva, debemos mencionar que en los organismos multilaterales se ha venido discutiendo en torno la relación entre ciencia, tecnología, globalización y desarrollo a nivel mundial, lo que ha ido conformando una corriente de opinión sobre la necesidad de impulsar un nuevo paradigma que ponga en el centro el desarrollo de los pueblos, la conservación de la naturaleza y sustentabilidad del mismo. En este sentido, en la Declaración de Santo Domingo, avalada por los gobiernos de América Latina organizados en el organismo regional de la UNESCO, se plantea un diagnóstico fundamental: la ciencia y la tecnología si bien han sido de gran beneficio para la humanidad, éste no ha sido equitativo y ha ampliado la brecha entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo, considerando además que aquellos son los que determi-

número de la revista, se desarrolla con mayor amplitud su definición e implicaciones.

nan la dirección del conocimiento científico y tecnológico.

Se plantea además, la necesidad de un nuevo «contrato social» de la ciencia, en el que los ejes deberían ser la erradicación de la pobreza, la armonía con la naturaleza y el desarrollo sustentable; esto se logrará sólo mediante el compromiso y la colaboración de todos los países y los diversos actores sociales. Reconoce la necesidad de la participación del Estado, dadas las deficiencias del mercado, mediante el fortalecimiento institucional, elaboración de políticas de mediano y largo plazo, fomentando la colaboración entre el sector productivo y el de investigación, el impulso de las redes de colaboración, la cooperación internacional y promoviendo alianzas estratégicas.

2) Las actividades científicas y tecnológicas en la globalización: la visión del PECYT

Al revisar el texto del PECYT nos hemos centrado en torno a la pregunta ¿cuáles son las consideraciones en relación a la inserción de México en el contexto mundial, en el ámbito de la ciencia y la tecnología? En esta perspectiva ubicamos tres niveles, el primero se refiere a la visión general que sustenta el PECYT, el segundo en torno a su valoración de lo acontecido en nuestro país y, finalmente, en relación a sus políticas.

a) La visión del PECYT

Desde nuestro punto de vista, el aspecto central que habría que debatir es la concepción que está presente en el PECYT en términos del desarrollo científico tecnológico y su impacto en el ámbito económico y social, esto se deja explícito desde la presen-

tación que hace el Presidente de la República y en los primeros párrafos del documento. Textualmente, en la Introducción se afirma: «La ciencia y la tecnología determinan cada vez más el nivel de bienestar de la población. La generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico *es fundamental para resolver problemas relevantes de la sociedad.*» [CONACYT, 2001; 17] Es decir, se trata del desarrollo del conocimiento en relación a su utilidad, para los fines que elijan los sectores sociales, que en este caso se expresan a través de los hacedores de política, de los funcionarios gubernamentales.

En esta visión la ciencia y la tecnología juegan un papel central para el crecimiento económico, para la innovación, base de la competitividad. Al plantear la perspectiva de lo que será el camino a seguir, se ponen a Estados Unidos y Alemania como ejemplos de países que «lograron articular de manera natural una gran capacidad de traducir avances científicos de su época... en negocios creadores de productos originales con un alto impacto en la sociedad» [CONACYT, 2001: 31] Señalando que otros países han alcanzado niveles similares de progreso y competitividad.

Me parece que aquí está el elemento medular de la concepción del PECYT, un «modelo de progreso», que está asociado con la competitividad, la innovación y el mercado. Simplemente se trata de la actualización de la visión lineal de la ciencia y la tecnología; sin embargo, es una versión simplificada, pues si bien anteriormente se consideraba como algo natural la línea ciencia-tecnología-innovación-progreso, y se ponía el acento en el aspecto del conocimiento científico y la capacidad para gene-

rarlo, ahora el elemento «dinámico» es la innovación, que deberá de traducirse en una mayor competitividad y, con ello, una mejora en el crecimiento económico y el bienestar.

De esta manera, en la parte dedicada a la misión del «Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología» lo que se subraya son los aspectos relativos al impacto de la tecnología en la economía, a pesar de que se afirma que se busca «Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país, apoyando la investigación científica de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa y la innovación tecnológica en las empresas, e impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel», en realidad el objetivo central del PECYT en las palabras de Vicente Fox es: «Ante esta situación, nos hemos propuesto impulsar el campo de la *ciencia aplicada y de la experimentación tecnológica*, para asociarlo cada vez más a las necesidades de la empresa, de la sociedad mexicana y de la vida diaria del país.» [CONACYT, 2001; 13 y subs.].

En esta visión lineal, las comparaciones internacionales sirven a su vez como imagen-objetivo que se nos proyecta como la mejor, si no es que única, opción —*the best practice*—, se trata de que México logre un avance científico y tecnológico que tienda a alcanzar el nivel de los países miembros de la OCDE. En esta perspectiva, la tarea de los hacedores de política es la construcción del modelo que se han planteado como objetivo, ubicar los problemas, obstáculos y/o ausencias para que exista un adecuado desarrollo del sistema de ciencia y tecnología nacional. Lo cual hacen en el capítulo 1, centrando su atención en la inexistencia de una política de estado, la desarticulación de

los distintos elementos que componen el Sistema de Ciencia y Tecnología Nacional, la capacidad científica y tecnológica, y la competitividad e innovación empresarial. La referencia a otros países servirá para respaldar esta visión, mostrando nuestro rezago en las actividades de ciencia y tecnología: la relación entre ingreso per cápita, gasto en investigación y desarrollo experimental y la posición competitiva es presentada como una asociación directa y lineal. De esta forma, las diferencias entre los distintos sistemas y capacidades de investigación e innovación pasan a segundo plano y son consideradas como superables, lo cual si bien es positivo en la medida que permite proponer medidas para ello, también puede llevar al extremo de olvidar que uno de los elementos propios del sistema capitalista mundial es su reproducción diferenciada, con economías nacionales que ejercen su hegemonía e imponen sus intereses, subordinando al resto en función de la rentabilidad de los capitales oligopólicos globales. En particular, en el ámbito de la ciencia y la tecnología, en el PECYT se omite que la misma relación hegemónica del capital se basa en la integración subordinada de las capacidades de innovación de los países subdesarrollados.

b) PECYT: falta de una valoración del entorno globalizado y sus agentes

Así, las diferencias entre países queda totalmente fuera de todo cuestionamiento, se comprende que todo país a mediano o largo plazo, mediante las acciones adecuadas, logrará convertirse en país desarrollado. De aquí, entonces podemos comprender por qué en todo el documento no plantea los diversos elementos que condicionan el desa-

rrollo del conocimiento científico y tecnológico de los países, por ejemplo, la propiedad intelectual y los derechos industriales.

En esta perspectiva, en realidad encontramos que no hay una valoración amplia del entorno global y la participación de sus agentes en las actividades de ciencia y tecnología en México, y sólo hay referencias aisladas. Así, una de ellas está en el apartado relativo a la política industrial: “Llama la atención que en las políticas de incentivo a la inversión extranjera directa y en los acuerdos de libre comercio, el capítulo de ciencia y tecnología fuese tratado sin el énfasis apropiado para favorecer la adopción y asimilación de tecnologías de vanguardia.” [CONACYT, 2001; 33].

Una segunda, cuando se habla de la cooperación internacional en ciencia y tecnología, donde sólo se da una valoración en el ámbito de los intercambios de estudiantes de posgrado: se afirma que la cooperación ha sido fundamentalmente en sentido de la formación de recursos humanos en el extranjero, en tanto que ha sido nula la reciprocidad. Sin embargo, a continuación se reconoce que existe un abanico más amplio: «La cooperación científica y tecnológica internacional puede aprovecharse para la formación de recursos humanos, el desarro-

llo de proyectos conjuntos de investigación, la realización de programas de innovación y desarrollo tecnológico, el intercambio de información, documentación y materiales, así como la promoción de proyectos de base tecnológica y colaboración en metrología, normalización y calidad, entre otros aspectos.» [CONACYT, 2001; 34].

Queda fuera de toda mención, el capital extranjero como agente que incide -positiva y negativamente- en la actividad científica y tecnológica del país, pues al presentar el diagnóstico de las empresas se deja de lado toda referencia al origen del capital y los comportamientos diferenciados que en la materia existen.²

c) Políticas

Al carecer de valoración de los ámbitos globales y de su incidencia en las actividades científicas y tecnológicas en el país, nos parece que sus propuestas se presentan sin mayor contenido y dan pie para derivar especulaciones y dudas sobre su realización y resultados. Así, cuando se afirma que para

² En sustitución, ofrecen una “novedosa” clasificación en función de los niveles de competitividad: emergente, confiable, competente y vanguardia.

CUADRO 2.
PECYT: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y METAS 2001-2006, CON REFERENCIA
AL MARCO INTERNACIONAL

2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica	2001	2006
2.7 Fomentar la cooperación internacional en ciencia y tecnología		
Captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año, millones de dólares	2.5	10
Número de convenios de cooperación científica y tecnológica con el extranjero	59	65

Tomado de CONACYT [2001; 75].

elevar el gasto se requiere del esfuerzo de todos los sectores, incluido el externo se pregunta uno sobre la manera en que lo van a lograr. Al respecto, se propone en las líneas de acción [CONACYT, 2001; 91]:

- Impulsar la suscripción de convenios con agencias internacionales para ampliar las fuentes de financiamiento de proyectos y becas.
- Promover la instalación en México de centros de investigación y desarrollo de empresas extranjeras con operaciones en México, en los que participen científicos y tecnólogos mexicanos.

Al revisar la argumentación que sustenta estas propuestas se puede ver que es igualmente bastante simplista, pues se basa en una valoración del peso económico que tienen las 500 empresas más grandes de México y la posibilidad que tienen las empresas transnacionales para trasladar las actividades de ID en su beneficio.

Textualmente las líneas de acción para fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología, además de las dos mencionadas, son las siguientes [CONACYT, 2001; 91]:

- Intensificar los flujos de conocimiento entre México y otros países, a través de la colaboración científica y tecnológica internacional.
- Establecer convenios con instituciones de investigación y docencia de prestigio en el extranjero, para la realización de doctorados compartidos entre instituciones nacionales y extranjeras.
- Fortalecer la presencia del país en foros y reuniones científicas y tecnológicas realizadas en el extranjero.
- Apoyar el vínculo de organismos y

entidades nacionales dedicados a actividades científicas y tecnológicas con sus contrapartes de otros países.

- Difundir entre la comunidad científica y tecnológica del país los convenios y acuerdos de colaboración internacional.
- Establecer una red de cooperación intersectorial que fortalezca la cooperación internacional.
- Aprovechar la experiencia de las Instituciones de Educación Superior en el área internacional y la fortaleza de la interacción de sus investigadores para buscar el óptimo aprovechamiento de los recursos internacionales en beneficio de México.
- Favorecer que investigadores consolidados y estudiantes de doctorado en posgrados nacionales realicen estancias en centros de investigación y en laboratorios del más alto prestigio internacional.
- Aprovechar el capital humano de origen mexicano que reside en el extranjero, principalmente al que vive en el área fronteriza de EUA con México.
- Apoyar la cooperación internacional en áreas científicas y tecnológicas estratégicas del PECYT.
- Promover la captación de estudiantes extranjeros en los programas de posgrado nacionales.

Como puede observarse, se trata de acciones que implican colaboración y cooperación entre diversas instituciones y países, se llega a hablar de redes, así como de difusión y formación. Elementos que nos parecen importantes pero que adolecen del respaldo de la valoración tanto de la experiencia vivida como de la consideración de la existencia de intereses diferentes y, en

algunos casos, opuestos de los actores económicos y sociales mundiales.

Así, por ejemplo cuando se habla del impulso de redes de cooperación o de “Estimular la participación de empresas en redes mundiales empresariales para tener acceso a nuevas tecnologías y establecer relaciones cliente proveedor.” [CONACYT, 2001; 94] Se dejan de lado los determinantes y objetivos de las empresas multinacionales, la manera en que conforman sus estrategias, que son globales.

3. Tendencias de la internacionalización de las actividades de ciencia y tecnología en México

La visión del PECYT sobre la globalización económica y la internacionalización tecnológica presentada en el punto anterior contrasta con lo manifestado en 1999 cuando se afirmaba que «La cooperación internacional en ciencia y tecnología representa uno de los principales mecanismos que impulsan la investigación y el desarrollo tecnológico en el país.» [CONACYT, 1999; 113]

Desde nuestro punto de vista es indudable que las actividades científicas y tecnológicas en México se han visto condicionadas por las tendencias globales, desde distintos ángulos diversos actores económicos y sociales del mundo han influido en la conformación de lo que ahora es el sistema de ciencia y tecnología y del de innovación. En este sentido sólo queremos señalar cuando menos dos aspectos que habría que considerar para evaluar la importancia de dicha acción y de lo que podrían ser aspectos que indican la internacionalización de las actividades de ciencia y tecnología.

a) Financiamiento externo y colaboración internacional : una necesario reevaluación de su magnitud

De acuerdo a lo anterior, habría que hacer una valoración más amplia de las experiencias e importancia que han tenido las diversas colaboraciones, bi y multilaterales, y que han sido vitales en la conformación de las capacidades de investigación. Como un ejemplo de ello podríamos mencionar el caso de la FAO y el sector agropecuario, que desde la década de los cincuenta apoyaron la difusión de las tecnologías vinculadas con la llamada revolución verde, que tanto influyó en la investigación realizada en México.

Otra ilustración es el caso del Banco Interamericano de Desarrollo, que desde la década de los sesenta ha impulsado diversos programas de ciencia y tecnología en América Latina. En el cuadro 3 se aprecian los financiamientos otorgados a México; se puede observar que los cuatro primeros están concentrados fundamentalmente en la adquisición de equipo y otorgamiento de becas, en tanto que en el último tiene un peso importante la inversión en obras de infraestructura. Habría que hacer una valoración la importancia que tuvieron estos financiamientos, el impacto que ejercieron sobre las actividades realizadas, sin embargo parece claro que fueron significativos; una ilustración de esto es el crédito otorgado en 1993 —por 150 millones de dólares— que era equivalente al 7.6 por ciento del gasto total en investigación y desarrollo experimental de nuestro país en ese mismo año (Ver, Abeledo [1998]).

Ahora bien, tan sólo considerando el financiamiento externo, y del cual en el PECYT sólo se menciona que no existen

científica y tecnológica en nuestro país con similares del extranjero. Al respecto, presentamos en el cuadro 5 los datos que el propio CONACYT proporciona sobre los proyectos formalizados a través de su intervención. Si bien la información es escasa, sí nos da una idea de los esfuerzos existentes para impulsar tal colaboración internacional. Destaca que con el país que se tiene un número mayor de proyectos es con Francia, estando por arriba de “nuestro principal socio comercial”. Asimismo se observa que

CUADRO 4.
FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL ¹

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Productivo	1332.6	2466.9	2261.8	2633.2	2720.7	4362.8	5163.6
Gobierno	6846.6	8269.9	8513.5	9046.3	11429.9	15568.8	13416.1
Educación Superior	828.1	997.9	1074.9	1097.6	1383.1	1486	2127.6
Privado no lucrativo	113.9	76.5	146.2	296.1	141.6	20.9	23.6
Exterior	212.4	1186.7	867	470.2	408.9	1390.6	1168.6
Total	9333.6	12997.9	12863.4	13543.4	16084.2	22829.1	21899.5
Participación del exterior en el total	2.3	9.1	6.7	3.5	2.5	6.1	5.3

¹ millones de pesos del 2000
Elaborado con base en CONACYT, 2001

CUADRO 5.
PROYECTOS CON INSTITUCIONES CON EL EXTRANJERO FORMALIZADOS A TRAVÉS DEL CONACYT

Año	Proyectos	Principales países %	Principales instituciones		
1997	370	Francia	20.5	UNAM	82
		E.U.A.	12.4	Total estados	49
		Cuba	8.4	SEPCONACYT	46
				CINVESTAV	35
1998	363	Francia	25.3	UNAM	96
		Cuba	12.9	Total estados	57
		EUA	10.5	SEPCONACYT	53
				CINVESTAV	35
1999	323			UNAM	86
				Estados	60
				SEPCONACYT	57
				CINVESTAV	29

Elaborado con base en CONACYT, Varios Años

también en este nivel se mantiene la concentración de tales actividades en algunas instituciones del país.

b) IED, inversión e internacionalización de la ID

Tradicionalmente se ha considerado que la IED juega un papel central en la difusión de las tecnologías, sin embargo, en la actualidad se discute ampliamente en torno a su incidencia sobre las capacidades de aprendizaje y de investigación, hasta dónde aportan para su desarrollo y así elevar las posibilidades para generar un sistema nacional de innovación dinámico. En este sentido, es indicativo que el financiamiento externo, mencionado en el apartado anterior, sea ejecutado en su mayor parte en el sector productivo en el periodo de 1994-1997, lo cual pudiera sugerir la hipótesis de que está vinculado con los intereses de las corporaciones multinacionales.

En este sentido, cobra importancia preguntarse en torno a las actividades de ID que realizan las empresas multinacionales en México. Al respecto Brown y Domínguez nos indican que el 20 por ciento de los establecimientos que hacen investigación y

desarrollo son extranjeros, pero aportan el 66 por ciento del total del gasto realizado por las empresas manufactureras.

Lamentablemente no tenemos datos fiables de tales inversiones, sin embargo para el caso de las empresas multinacionales de nacionalidad estadounidense, encontramos que México no ha sido uno de los campos privilegiados para trasladar actividades de ID. En el cuadro 6 podemos observar que si bien ha sido creciente, en realidad representa menos del 1 por ciento del total, reportándose en 1997 sólo tres centros o laboratorios de investigación pertenecientes a dos empresas.

Así vemos que la inversión en ID de las corporaciones multinacionales de EUA ha crecido de 3.8 a 14.1 mil millones de dólares entre 1982 y 1997, sin embargo se dirigen fundamentalmente a los países desarrollados: en 1997, el 66.9 por ciento se concentró en cinco países (Alemania, Reino Unido, Japón, Canadá y Francia), en Brasil y México sólo se habían invertido 437 y 132 millones de dólares, 3.1 por ciento y 0.9 por ciento del total; para ese mismo año, de 85 corporaciones multinacionales se ubicaron 186 instalaciones (centros o laboratorios)

CUADRO 6.
INVERSIÓN Y PLANTAS EN ID DE EMPRESAS DE ESTADOS UNIDOS EN EL EXTRANJERO

	1982*	1989*	1993*	1994*	1995*	1996*	1997*	Empresas 1997	Plantas 1997
Brasil	97	92	220	238	249	489	437	2	2
México	30	37	76	153	58	119	132	2	3
Latinoamérica	169	155		477	389	687			
Total	3,851	7,922	10,954	11,877	12,582	14,181	14,075	85	186
México/Total %	0.8	0.5	0.7	1.3	0.5	0.8	0.9		

* millones de dólares

Elaborado con base en Dalton and Serapio, 1995 y 1999 y NSF, 2000

de investigación, el 68.3 por ciento de éstos estaban en los cinco países desarrollados que se mencionaron anteriormente, en tanto que en Brasil y México habían 2 compañías en cada uno con 2 y 3 instalaciones respectivamente (casualmente son las mismas para ambos países y pertenecen al sector autopartes). Por lo demás según Dalton y Serapio [1999] las motivaciones centrales para tal inversión tienen que ver con la asistencia técnica para adaptar los productos a los países huéspedes y monitoreo de desarrollo tecnológico, permitiendo tomar ventaja de la calificación especializada y efectúan fundamentalmente investigación aplicada. En este panorama cabe la pregunta sobre la manera en que se “atraerán” estas inversiones,³ pues México sigue representando una escasa participación en los gastos realiza-

³ Recientemente se instaló en Puebla un centro de investigación de software por parte de Motorola, sin embargo aun no se tiene ninguna propuesta concreta para aprovechar estratégicamente tal acción; en la medida que la empresa multinacional sí tiene una visión global, es claro que su objetivo es beneficiarse de la especialización de las actividades y capacidades de investigación de la región y del

dos por las empresas de Estados Unidos, lo cual es expresión del patrón seguido por las corporaciones multinacionales para internacionalizar sus actividades de ID, dirigiéndose fundamentalmente a los países desarrollados y en función de los tres bloques existentes.

A pesar de lo anterior, si consideramos la tendencia a aumentar el gasto en ID, pudiera sugerirse la hipótesis de que hay una tendencia hacia la internacionalización de las actividades de ID realizada en el ámbito productivo, pero bajo la conducción del capital multinacional.

Un indicador que queremos presentar para su discusión y que desde nuestro punto

país; así la instalación de ese centro corre en paralelo con sus programas de Universidad Virtual y de incentivo a la invención de los estudiantes de ingeniería, que son a nivel latinoamericano. Por lo demás, hay que recordar que en Puebla hay una tradición y fortaleza en el campo de las ciencias físicas, electrónicas y computacionales, cuyo origen contemporáneo lo ubicamos en la década de los cuarenta del siglo pasado y es resultado de los esfuerzos de agentes nacionales y regionales, fundamentalmente.

CUADRO 7
PATENTES OTORGADAS EN EU A INVENTORES Y/O ORGANIZACIONES DE ORIGEN MEXICANO

Periodo	Inventores de nacionalidad mexicana	Que además fueron solicitadas por organizaciones mexicanas	Otorgadas y solicitadas por organizaciones mexicanas	2/1
	1	2		
81-85	232	69	72	29.7
86-90	238	76	77	31.9
91-95	276	78	78	28.2
96-2002	670	220	220	32.8

Elaborado con base en datos de USPTO, 2002

de vista ilustra la internacionalización de la actividad innovativa de nuestro país, son las patentes otorgadas en Estados Unidos a nacionales mexicanos. En el cuadro 7 se puede observar una tendencia acelerada de crecimiento en la segunda parte de los noventa y principios de ésta; además se aprecia que de ellas sólo una tercera parte fueron solicitadas por organizaciones (empresas o instituciones) de origen nacional, esto significa que dos terceras partes de los inventores mexicanos que patentaron en Estados Unidos laboran en empresas o instituciones del extranjero.

Consideraciones finales

Nos hemos centrado en mostrar que el PECYT no considera el complejo contexto económico y social de la globalización, con sus diversas tendencias y contratendencias, el dominio de los intereses de los actores multinacionales, entre ellos están en primer lugar las corporaciones multinacionales, sus gobiernos, los organismos multilaterales, las universidades e instituciones de investigación públicas del extranjero, las fundaciones y organismos no gubernamentales internacionales. Varios de ellos están operando desde hace bastantes años en nuestro país, de manera distinta orientan y fomentan un tipo de actividad científico tecnológica, haciendo contribuciones importantes para su desarrollo, por lo que es fundamental revalorar su presencia en lo que se ha denominado como sistema nacional de innovación, a fin de elaborar una adecuada política científica y tecnológica.

Por lo demás, entre las discusiones que tendríamos que abordar posteriormente está el debate en torno a la manera en que el

PECYT aborda los aspectos científicos y tecnológicos, si lo hace de manera integrada y considerando realísticamente las condiciones en que se realizan las actividades de investigación, pues en la lectura que hemos hecho pareciera que atiende con mayor énfasis al tecnológico y descuida aspectos centrales sobre el desarrollo de las capacidades científicas y que a mediano plazo pueden revertir los logros alcanzados en las últimas décadas. Hay que considerar que aun para alcanzar el objetivo de un país con alta capacidad tecnológica se requiere de una sólida base científica, con recursos humanos de alta calidad e infraestructura de nivel internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeledo, Carlos (1998), *Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología*, Organización de Estados Iberoamericanos.
- Archibugi, Daniele y Jonathan Michie (1997), "Technological Globalisation and National Systems of Innovation: an Introduction", en Archibugi, Daniele and Jonathan Michie, *Technology, globalisation and economic performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Archibugi, Daniele y Simona Iammarino (1999) "The policy implications of the globalisation of innovation, in Innovation policy", in *A Global Economy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Brown, Flor y Lilia Domínguez (2000), "Las decisiones de investigación y desarrollo en una economía semiindustrializada", en *Comercio Exterior*, Vol. 50 No. 11, México.
- CONACYT, (2001), *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, México.
- CONACYT, (Varios Años), *Indicadores de Ciencia y Tecnología*, México
- Dalton, Donald H. And Manuel G. Serapio, Jr, 1995 y 1998, *Globalizing Industrial Research and Development*, U.S. Department of Commerce, Washington D. C.
- Dosi, Giovanni (1999), "Some Notes on National Systems of Innovation and Production, and their Implications for Economic Analysis" en Daniele Archibugi, Jeremy Howells y Jonathan Michie, (1999) *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press.
- Mowery, David (1988), *The US National Innovation System: Origins and Prospects for Change*, University of California, Berkeley.
- Estay, Jaime (1999), "Globalización: elementos para el debate", en Jaime Estay, Alicia Girón y Osvaldo Martínez, *La globalización de la economía mundial*, IIEUNAM- Porrúa-CIEM, México.
- Petit, Pascal y Luc Soectte (1999), "La globalización en busca de un futuro", en *International Social Sciences Journal*, N.163.
- Nelson R. R. y Rosenberg N. (1993), "Technical Innovation and National Systems", en Nelson R.R., *National Innovation Systems*, Oxford University Press, New York
- Patel P. y Pavitt K. (1994), "The Nature and Economic Importance of National Innovations Systems, en *STI Review*, OECD, No. 14.
- UNESCO, (1999) "Declaración de Santo Domingo, 1999, La ciencia para el Siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción", en *Revista Iberoamericana de Educación*, No. 20, Montevideo.
- USPTO, (2002), *Patents Database*, USPTO, www.uspto.gov. Washington D. C.