

# México: Patrón Exportador Maquilador, Dependencia Tecnológica y Desindustrialización.

## Abstract

The financial crisis in the 80's, together with the application of financial adjustment policies, damaged the Mexican production workforce. The official development strategy was based in an indiscriminate commercial openness and the promotion of an exporting maquila pattern, thus worsening technological dependence and generating a national deindustrialization process. For such purpose, three Science and Technology (Sc&T) indicators throughout 1980-2010, Sc&T federal expense, patents and technological balance, and other official information are analyzed.

Empirical evidence shows a Mexican Science and Technology policy, characterized for not showing significant changes in federal expense and R&D (Research and Development), related to Gross Domestic Product, during the last three decades. This may be seen in a vulnerable lag in Sc&T.

The challenge is reverting this tendency, but this requires restating the current Sc&T Mexican policy in order that it results from considering economic development with own comparative technological independence, thus allowing a reindustrialization process in the country.

## Resumen

La crisis financiera de los años ochenta y la aplicación de políticas de ajuste económico provocaron el deterioro de la planta productiva mexicana. La estrategia oficial de desarrollo se basó en una apertura comercial indiscriminada y el fomento de un patrón exportador maquilador, profundizando la dependencia tecnológica y generando un proceso de desindustrialización nacional. Para tal propósito, se analizan tres indicadores de Ciencia y Tecnología (CyT) en el periodo 1980-2010: gasto federal en CyT, patentes y balanza de pagos tecnológica así como otra información oficial.

Las evidencias empíricas muestran una política mexicana en CyT caracterizada por no registrar cambios en el gasto nacional en IyD como proporción del PIB en los últimos 30 años. Ello se expresa en un vulnerable rezago en CyT.

El reto es revertir esta tendencia pero ello implica el replanteamiento de la actual política mexicana en CyT, que se desprenda de una visión del desarrollo económico con relativa independencia tecnológica propia y que permita generar un proceso de reindustrialización del país.

## Introducción

Frente a la crisis financiera de la economía mexicana de inicios de los años ochenta del siglo XX y las consecuencias derivadas de la aplicación de las políticas de ajuste neoliberales, el crecimiento y desarrollo económico de México reclamaba el replanteamiento de la política

nacional en CyT. Era una urgencia y un desafío nacional generar las bases del cambio tecnológico para poder elevar las capacidades tecnológicas competitivas y de innovación del sector productivo nacional, para enfrentar los retos del mercado mundial en la consecución de mejores condiciones para el desarrollo.

Sin embargo, las evidencias empíricas muestran la perniciosa continuidad de una política mexicana en CyT caracterizada por no registrar cambios significativos en el eterno insuficiente gasto nacional en IyD como proporción del PIB en las tres últimas décadas, periodo coincidente con el de la crisis económica profunda iniciado a principios de los años ochenta. Ello se expresa en un vulnerable rezago en CyT, concretamente en IyD y en otros indicadores tecnológicos –patentes y balanza tecnológica-, representando para México una posición de desventaja frente a otras economías emergentes.<sup>1</sup>

Ello es resultado de la política de comercio exterior que tiene sus antecedentes en la incorporación de México al GATT a mediados de los años ochenta y profundizada a partir de la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en los años noventa, que se ha basado en la promoción oficial a ultranza de una apertura comercial indiscriminada y de un patrón exportador maquilador basado fundamentalmente en la importación creciente de insumos y de tecnología extranjera para la producción transnacional manufacturera de exportación, con cada vez menos insumos de contenido local, lo que ha incrementado aún más esa dependencia tecnológica y generado un proceso de desindustrialización nacional.

El idea central de este trabajo es que la política mexicana en ciencia y tecnología (CyT) –al igual que la política industrial- ha estado subordinada y determinada por la política de apertura comercial y por la estrategia gubernamental de comercio exterior, una política en CyT que no ha sufrido modificaciones sustanciales en los últimos treinta años, que se evidencia en el análisis de los indicadores relativos a gasto en CyT, patentes y balanza tecnológica y en otros indicadores adicionales, expresando justamente una creciente dependencia tecnológica del país.

Finalmente, el desafío de revertir este proceso de dependencia implica fundamentalmente el replanteamiento de la actual política comercial exterior del país -a la que han estado subordinadas tanto la política industrial como la política en CyT-, hacia una estrategia que derive de una visión del desarrollo económico basado en una relativa independencia tecnológica, que se acompañe de la construcción de un ambiente institucional que facilite a los inventores –investigadores, empresarios, empleados, obreros y sociedad en general- contar con la certeza jurídica de sus contribuciones al conocimiento, como uno de los elemento sustantivo que requiere un proceso de reindustrialización de marcado carácter nacional, que contemple la incorporación de la micro y pequeña empresa en las cadenas de proveeduría locales, tanto para la exportación como para el mercado nacional, generando mayor valor agregado, propiciando así la creación de empleos productivos y la redistribución del ingreso y fortaleciendo, por consecuencia, el mercado interno.

---

<sup>1</sup> El caso de Corea del Sur es un caso, quizá paradigmático, que se ha convertido en referencia obligada para el caso latinoamericano: a partir de la idea de construir una sociedad basada en sus propias fuerzas productivas, fueron definiendo una estrategia de desarrollo, sustentada en una planeación que podría caracterizarse como indicativa, en la que objetivos, metas y logros fueron siendo evaluados cada cinco años. Ha habido una estrategia de política industrial que se ha acompañado de otras políticas –ciencia y tecnología, educativa, comercial, fiscal, financiera. Para el año 2012 llegaron a invertir en CyT cerca del 5% de su producto interno bruto, uno de los referentes más elevados en el mundo (Olmedo, 2012).

## **1.Cambio Tecnológico vs Patrón Exportador Maquilador Manufacturero**

Si pudiera hacerse mención de algún elemento como característico de la época contemporánea –que algunos dan en llamar la sociedad del conocimiento-, es precisamente del binomio ciencia y tecnología, expresamente la investigación y el desarrollo, como de los más importantes.

El apoyo y el impulso del Estado a este binomio como elemento primordial del cambio tecnológico, ha jugado un papel importante para que éste sea considerado el agente destacado de ese cambio, el que ha permitido a las grandes potencias y a economías emergentes exitosas alcanzar un liderazgo, mantenerlo y aún incrementarlo.

Entre los elementos que caracterizan las bases sociales para el desarrollo científico y tecnológico dependiente y escasamente articulado de los países latinoamericanos, México incluido, tenemos que la CyT es incorporada “como productos terminados bajo formas de bienes de consumo y producción, o de <paquete> de conocimientos, sin que ello suponga un impacto en la investigación científica y el desarrollo tecnológico local”, además de que la “estructuración y funcionamiento de sistemas de CyT se encuentran más supeditados a los vaivenes políticos y de coyuntura local que a las exigencias del mundo científico y del desarrollo tecnológico.” (Pacheco, 1991:12)

Si pudiera definirse al cambio tecnológico como “un proceso social, que presenta una compleja relación de causa a efecto con las transformaciones culturales [y si] por una parte, el desarrollo tecnológico sigue su propia racionalidad, ella no obedece a una tendencia predeterminada”, en último análisis las “opciones constituyen [...] expresión de necesidades, intereses y relaciones de fuerzas entre las clases y categorías que participan en el proceso productivo.” (Rattner, 1990:14)

Si se atiende esta idea a partir de estos planteamientos, destaca entonces la magnitud de la tarea que nos espera como sociedad, pues si algo es característico de la sociedad mexicana, es precisamente la complejidad y las particularidades de las fuerzas que coexisten en ella, pero que a fin y al cabo se encuentran dominadas por los más importantes grupos de la burocracia oficial y no oficial y de los grupos de poder político y económico, muchos de ellos fuertemente ligados a los monopolios nacionales y al gran capital extranjero.

Es a partir del contexto de esta correlación de fuerzas a las que alude Rattner, que la “apertura de la economía y la liberalización de los mercados se convierten en el rasgo dominante que marcará el futuro de nuestra relaciones económicas internacionales y de los sectores productivos de la región [latinoamericana].” (Olmedo, 2006:49)

El caso de México es ilustrativo de ello. Deja de ser exportador de materias primas para convertirse en exportador de manufacturas (alrededor del 85 por ciento del total de las exportaciones). Pero también la magnitud de sus exportaciones (en términos de volumen y de valor) se acrecienta, y México se convierte en una de las primeras economías exportadoras del mundo y la primera en la región de América Latina (en menos de una década alcanzó a exportar y a importar -comercio total- cifras similares a las realizadas por toda Latinoamérica en 1993).

Sin embargo, esta especialización exportadora siguió un patrón exportador basado en una creciente importación de insumos –y la consecuente tecnología asociada a ella-, centrado fundamentalmente en el mercado norteamericano (específicamente el de los Estados Unidos), y en exportaciones de medio y alto contenido tecnológico, pero con la particularidad de que los sectores exportadores más importantes en términos de volumen y valor han sido liderados por empresas trasnacionales (Olmedo, 2006:50).

Este patrón maquilador exportador trasnacional como lo denominamos, se ha convertido en el rasgo dominante de la economía mexicana en las dos últimas décadas, un patrón que por lo demás ha sido fuertemente promovido y fomentado por la política industrial<sup>2</sup> y por la política comercial de los gobiernos neoliberales mexicanos.

No obstante, desde unas y otras perspectivas, el papel de la ciencia y la tecnología resulta uno de los elementos comunes más trascendentes, y ello es indiscutible en el marco de un proceso sistemático y creciente de competitividad. Para unas y otras posiciones ello representa, de cierta manera, considerar estos aspectos al momento de la toma de decisiones. Pero lo realmente importante, al margen de ser maquilador y consumidor de tecnología extranjera, es crear la posibilidad de ser igualmente innovador, además de productor-generator de tecnología y nuevos productos y mercados. La innovación tecnológica constituye, en este sentido, un elemento de primera importancia en este proceso.

En este sentido, si bien es cierto que no puede no hablarse de que en México no ha habido un cambio tecnológico, lo importante a destacar es que este cambio ha obedecido y se ha supeditado, precisamente, a las necesidades y requerimientos de las estrategias de las grandes corporaciones trasnacionales, que son a su vez las empresas manufactureras líderes de los sectores exportadores importantes del país.

Visto así, el gran desafío entonces es diseñar y propiciar un cambio tecnológico que obedezca a los imperativos de una economía que no dependa de un paradigma exportador trasnacional, sino obedezca a una política industrial y a una política comercial que proteja a la planta productiva nacional y a los intereses del mercado interno, sin excluir la posibilidad de una mejor inserción de la economía mexicana en la economía mundial globalizada.

En este orden de ideas, el análisis de algunos aspectos e indicadores relativos a la IyD en México permite revelar una desarticulación en lo que sería aventurado denominar como política pública en CyT, toda vez que el país no sólo está desarticulado de su “mercado natural forzado” (el del TLCAN) y del resto del mercado mundial sino, peor aún, de su propio mercado interno, en una desarticulación de diversa naturaleza y con diversos impactos.

Todo ello derivado de un gran desinterés por invertir en CyT, en un país cuya estrategia de desarrollo se basa en una idea simplista y riesgosa: si producir internamente alguna mercancía resulta más caro que adquirirla en el extranjero, entonces la solución es importarlo. Pero con

---

<sup>2</sup> Los mismos gobiernos neoliberales han caído en contradicciones cuando de política industrial se trata, pues pasan desde las ideas expresas de que “no hay mejor política industrial que la que no existe”, hasta aquellas de que el gobierno mexicano sí cuenta con una política industrial, solo que por el balance de las últimas tres décadas podría caracterizarse entonces como una política industrial-desindustrializadora, que encaja perfectamente con la política comercial y con el patrón exportador maquilador trasnacional basado en crecientes importaciones de insumos intermedios, un modelo ampliamente fomentado por los gobiernos mexicanos que se ajusta a la perfección a la estrategia trasnacional de segmentación-deslocalización internacional de la producción, seducidos por las propuestas analíticas de las Cadenas Globales de Valor –CGV- (véase Gereffi y otros autores que han escrito alrededor de los mecanismos que han generado toda una cultura de la subordinación con el pretexto de cómo insertarse de la mejor manera en estas CGV).

ello, en lugar de crear capacidades propias que sean el sustento de la independencia y soberanía nacional, se genera justo lo contrario, es decir, una dependencia estructural del extranjero, de modo que este rubro no escapa al principio rector de los gobiernos mexicanos desde hace al menos tres décadas, esgrimiendo el principio de la defensa a ultranza del libre comercio y de las ventajas comparativas -basadas en una mano de obra barata y flexible- llevado al extremo antieconómico y contrario al interés nacional para México.

Ello se expresa y refleja al realizar un análisis somero, en este caso de tres indicadores de ciencia y tecnología -y de otros indicadores e información oficial adicional-, que constituyen y expresan en parte el nivel de dependencia tecnológica de México: el gasto en CyT en las tres últimas décadas, las patentes y la balanza tecnológica, que a su vez se ha visto reflejado en un pobre crecimiento económico promedio anual en los últimos 25 años del orden del 2.4 por ciento.

## **2.Tres Indicadores De Dependencia Tecnológica**

### **2.1 El gasto en CyT**

La IyD ha sido el componente más importante en la política de gasto en CyT en México. Este renglón es, y ha sido, motivo de una atención especial por parte de los grandes países y de las economías emergentes, las que aplican sumas significativas de recursos en ello como proporción de su PIB.

Según cifras oficiales, el gasto federal en CyT llegó a registrar incrementos hasta representar 0.46% del PNB (Producto Nacional Bruto) en 1994. Aún así, el promedio anual del gasto en el período 1980-1994 fue de solo 0.36%, justo en el período en que el país experimentaba el momento más acentuado de su crisis económica (SEP/Conacyt, 1996b:31). De hecho se estaba alcanzando apenas el porcentaje que como proporción del PIB representaba este gasto en 1980-1982, es decir, en los años que significaron el umbral de la crisis exacerbada (SEP/CONACYT, 1995:1). Este gasto alcanza su punto más bajo en 1988 y 1989 (0.25% del PIB), y hasta 1998 alcanza el punto más alto (0.48% del PIB) (SIICYT, 2008: Serie Estadística), a pesar de que las recomendaciones internacionales para países como el mexicano indican que el mínimo a invertir es del orden del 1% del PIB (aún así, y dadas las condiciones de rezago histórico, resultaría aún bastante raquítico).

El panorama no ha cambiado en los últimos años, mostrando el desinterés del gobierno federal mexicano en la inversión en CyT, con sus consecuentes efectos históricos en la estructura económica y social del país. Así, el gasto promedio anual en CyT en el período 1996-2006 había sido de 0.40% del PIB, aunque esta tendencia se mostró a la baja en el período 2004-2006 (un promedio anual de 0.363% del PIB) (Conacyt, 2007:18).

En una perspectiva histórica de más largo plazo, el promedio anual de este gasto en el periodo 1980-2004 (25 años o un cuarto de siglo) fue de apenas 0.358% del PIB [SIICYT, 2008: Serie Estadística].

Las cifras oficiales que corresponden a diciembre de 2010 (publicadas hasta 2011), señalan que las cifras disponibles para 2007-2009 muestran que la proporción Gasto Federal en Ciencia y Tecnología/PIB en este periodo “ha tenido crecimientos sustanciales al pasar de 0.32

en 2007 a 0.39 en 2009.”<sup>3</sup> (Conacyt, 2010:17) Como puede observarse, la tendencia histórica se conserva, y para nuestro gusto ello implica un rezago cada vez mayor.

Como bien señala la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Cepal, 2008:115), “Un primer indicador para medir los esfuerzos orientados a la innovación a nivel agregado es el gasto en investigación y desarrollo, tanto en valores absolutos como en porcentajes del producto.”<sup>4</sup>

Esto resulta de suma importancia, pues las tendencias reflejan –señala la Cepal- que los países que realizan un mayor gasto en IyD son a la vez los que poseen una estructura productiva más especializada en sectores de uso intensivo de tecnología y conocimientos, y que existe un proceso virtuoso en el que el gasto en IyD, la innovación, la productividad y el ingreso per cápita se retroalimentan.

En un ejercicio comparativo de algunos índices de CyT entre países de la región *vis à vis* otros países para confrontar los indicadores de la base científica y de los esfuerzos y eficacia de la innovación (Cepal, 2008:114-118; véase el cuadro comparativo III.1, p. 117), la Cepal utiliza la información de un grupo de países seleccionados y destacan dos cuestiones en los que América Latina se halla en desventaja.

En un primer ejercicio comparativo que se refiere a los esfuerzos por innovar, se encontró que la región latinoamericana presenta, en general, un bajo desempeño. Los indicadores considerados han sido: 1) el número de investigadores por cada millón de habitantes de la región de América Latina y el Caribe; 2) el gasto en IyD como proporción del PIB, y 3) el gasto en IyD proveniente de los gobiernos.

En el caso uno, el número de investigadores por cada millón de habitantes en nuestra región representa apenas cerca de una décima parte de lo que ocurre en las economías desarrolladas. En el caso de México este indicador se encuentra aún por debajo de los niveles de Argentina, Chile, Uruguay y Brasil.

En el caso dos que se refiere al gasto en IyD como proporción del PIB, América Latina apenas supera el 0.5% del PIB de la región, una cifra que representa apenas una cuarta parte del promedio mundial. En el caso de México, el gasto federal en IyD es bien bajo, y ha representado en un periodo de 15 años (1990-2004), apenas el 0.23% del PIB (SIICYT, 2008:Serie Estadística). Sin embargo, si atendemos al Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental (que incluye los diversos gastos en IyD realizados por el gobierno federal así como los de otros actores de la sociedad -empresas, industria, ONG’s y otros actores de carácter nacional-), esta cifra se eleva al 0.46% del PIB en el 2005 (Presidencia de la República, 2008), aunque de acuerdo con el Segundo Informe de Gobierno del todavía Presidente mexicano (septiembre de 2008) era ya del orden del 0.49% del PIB (según información para el año 2007), tendencia que se sigue manteniendo por debajo del 0.5%. Lo cierto es que las mismas mediciones internas no son lo suficientemente confiables debido a la inexistencia de una metodología de medición más certera.

---

<sup>3</sup> Se señala en el informe citado que han utilizado los datos del PIB que incorporan un cambio en la metodología de cálculo propuesta por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) a partir de 2009, y que como consecuencia las cifras contenidas en el informe que utilizan como referencia al PIB sufren un ajuste a la baja respecto de lo publicado anteriormente.

<sup>4</sup> Aunque subraya que aunque existe consenso en que medir la innovación va más allá de utilizar el gasto en IyD, resulta un indicador relevante de los esfuerzos en este sentido pues permite realizar comparaciones entre países.

En el caso tres -que se refiere al gasto en IyD proveniente de los gobiernos-, en América Latina el gobierno es el principal financiador del gasto en IyD, cuando en los países más avanzados se presenta el esquema inverso, es decir, los inversionistas privados –las empresas específicamente-, ejercen las principales aportaciones. En el caso de México, la mayor parte del financiamiento del gasto en IyD (promedio del período 2000-2004) proviene del gobierno federal (55%), el 35% de las empresas y el restante de otros (instituciones de educación superior, instituciones privadas sin fines de lucro y fondos del exterior).

En perspectiva, los indicadores anteriores revelan que los patrones de innovación son asimétricos, es decir, que en tanto en la región de América Latina la mayor parte de las actividades en IyD se orientan hacia la ciencia y la investigación básica y se realizan principalmente en las universidades y laboratorios públicos, en aquellas economías que se encuentran en la llamada frontera tecnológica, estas actividades se orientan preferentemente a desarrollo aplicado y experimental y son las empresas las que realizan estas actividades (Cepal, 2008:115).

No obstante, y retomando lo señalado por la Cepal, lo preocupante para un país como México es que los recursos totales dedicados a inversión en IyD sean tan reducidos y limitados, pues como ya apuntábamos más arriba, la tendencia a dedicar tan escasos recursos a esta inversión es histórica, ya que desde hace al menos 30 años no se ha avanzado mínimamente en ello, con sus consecuentes efectos en la estructura productiva, en la productividad, en la competitividad y en los niveles de ingreso del grueso de la sociedad.

## 2.2 Patentes

Otro elemento que puede ayudar a completar el perfil tecnológico y de innovación de México –que es otro de los indicadores de dependencia tecnológica- está relacionado con un indicador de eficacia, relativo a los esfuerzos que se han hecho para innovar: las patentes.

Al igual que en el gasto en IyD, en el caso de este indicador los resultados son por demás expresión de la poca o escasa atención que se ha tenido en la región en lo relativo a este tema -México no es la excepción-, y ello se confirma con un indicador con dos vertientes. Por un lado, a) el número de patentes otorgadas por la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos en el acumulado en el período 2000-2006 y, por otro, b) el indicador de patentes otorgadas por la misma Oficina como porcentaje del total concedido a no residentes (en un acumulado, igualmente, en el mismo período).

Los resultados son reveladores. En el caso del número de patentes otorgadas por la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO por sus siglas en inglés) en el período 2000-2006, a América Latina y el Caribe se le otorgaron apenas 1 879, de un total de 1 millón 141 751, lo que representa solo el 0.34% del total de patentes concedidas por esta oficina a no residentes, cuando al llamado Grupo de los Siete correspondieron 424 785 patentes otorgadas que le representan el 63.33% del mismo total.

Por países, resalta el caso de la República de Corea –Corea del Sur- pues tan solo en el mismo período le fueron otorgadas 29 270 patentes que representa por sí sólo el 5.366% del total. Y para el caso de México se tiene que la USPTO le otorgó en el mismo lapso 568 patentes que representan apenas el 0.104% del total otorgadas a no residentes (con un promedio anual de 81.1 patentes concedidas a México) (Cepal, 2008:117 cuadro III.1).

Cifras más recientes indican que para el año 2007 el número de patentes solicitadas por mexicanos en el resto del mundo fue de 445 y solo se les concedieron un total de 110 patentes, siendo la USPTO la que concentró el 50 por ciento de ellas (55 patentes), y las otras concedidas en diversas oficinas en el mundo (Conacyt, 2010:94). Pareciera haber un repunte respecto del promedio en el periodo 2000-2006.

Sin embargo, lo más reciente indica que habría una tendencia errática al respecto, pues para 2011 la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) registra únicamente 196 solicitudes de patentes realizadas a través del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés), lo que no indica mejoría en ningún sentido, y nos ubica en una posición sumamente desventajosa si se considera que los países más activos en el envío de solicitudes de patentes el año 2011 han sido Estados Unidos (43 mil), Japón (35 mil) Alemania (16 600), China (14 318), Corea del Sur (9 292), Francia (6 474), Reino Unido (4 408), Suiza (3 499), Suecia (3 087), Noruega (3 002), Canadá (2 658), Italia (2 426)<sup>5</sup>.

Pareciera que existe entonces una relación directa entre los magros gastos en inversión en IyD, la escasa generación de conocimiento e innovación y, por tanto, una limitadísima generación y otorgamiento de patentes.

Cabe destacar que el uso del sistema de patentes en el mundo se sigue concentrando en 5 oficinas: China, Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y la Oficina Europea de Patentes, en las que se origina el 77% de todas las solicitudes de patentes y el 74% de todas las patentes otorgadas en el mundo, de acuerdo con la OMPI.<sup>6</sup> (Camacho, 2008).

Lo anterior apuntaría a que nuestra eficiencia en la inversión en IyD se combina con una orientación a adoptar tecnología foránea pero no a crear nuevas tecnologías. En este sentido se expresa la Relación de Dependencia, definida como el número de solicitudes de patentes hechas por extranjeros entre el número de solicitudes de patentes de nacionales, indicador que expresa en cierto modo la dependencia de un país respecto de los inventos desarrollados fuera de él.

Esta relación en el periodo 1998-2008 no ha sufrido importantes desviaciones. En 1998 la relación de dependencia es de 23.1 y para 2008 es de 23.2, teniendo como punto más alto 29.3 en el año 2000 y el más bajo (22.4) en 2004. El promedio anual del periodo considerado (1998-2008) ha sido de 24.7 (Conacyt, 2010:95; cfr. Gráfica III.20). Para una simple comparación tenemos que en 2007 la relación de dependencia de México fue de 26.00, en tanto que la de Corea del Sur fue de 0.34, la de España de 0.10, o de 1.60 para Brasil, de 4.50 para Argentina y de 6.60 para Chile (Conacyt, 2010:96; cfr. Cuadro III.20).

### 2.3 Balanza de pagos tecnológica

Esto se enlaza con el análisis del tercer indicador que es el de la balanza de pagos tecnológica. Para el caso de México el saldo de esta balanza ha sido deficitaria por años. En el período 1999-2005 las compras de tecnología extranjera significaron 10.98 dólares por cada dólar de

<sup>5</sup> En total, la OMPI recibió en 2011, 180 mil solicitudes de patentes a nivel mundial. Información de la OMPI dada a conocer por su Director General, Francis Gurry, durante su conferencia magistral dictada en el marco de la primera *Expo Ingenio, Inventos y Negocios*, organizada por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Véase: **Reforma**, “Libra innovación entorno adverso”, 29-02-2012, p. 1 Negocios.

<sup>6</sup> Conferencia del Director Divisional de Promoción y Servicios de Información Tecnológica del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

tecnología vendida al exterior, teniendo como punto más bajo el año 2003 con 8.47 dólares y el punto más alto en 2004 con 14.15 dólares por cada dólar de venta (Conacyt, 2007:78). Según las cifras más recientes del gobierno mexicano, esta relación pudo haber sido de 30.17 dólares de compra por cada dólar de venta para 2004, de 26.59 dólares para 2005, y de 14.71 para 2007 (última cifra disponible) (Conacyt, 2010:98; cálculos propios con base en Gráfica III.23 y cuadros III.21 y III.22), que indica un repunte importante y sustancial entre 2004 y 2007, y que expresa una cada vez mayor dependencia de la tecnología extranjera.

Este fenómeno se ha agravado en los últimos años, si lo comparamos con el período 1990-1995 cuando por cada dólar que se obtenía por venta de tecnología al extranjero, México pagaba 5 dólares por compra de ella (SEP/Conacyt, 1996a:73).

La tasa de cobertura promedio (ingresos/egresos) en el mismo lapso en la balanza de pagos tecnológica fue de 0.09, la misma tasa que para el año 2005, todo ello estimado con base en información de fuentes oficiales mexicanas (Banco de México e Inegi/Conacyt) (Conacyt, 2007:78). En un comparativo con países desarrollados para el año 2005 pero basándose en información de la OECD (Conacyt, 2007:79), la tasa de cobertura de México es estimada en 0.07 (no en 0.09 según cifras oficiales mexicanas), pero frente a ello el mismo indicador para Japón es de 3.12, es decir, 44.57 veces superior que la de México. Para Estados Unidos la tasa de cobertura es de 2.34, para el Reino Unido de 2.03, para Canadá de 1.95, Francia 1.60, Bélgica 1.21, Alemania 1.12.

Si consideramos cifras más recientes, Conacyt señala que esta tasa de cobertura para México en el año 2000 fue de 0.11, cayendo sustancialmente a 0.03 en 2004, 0.04 en 2005 (para 2006 no hay datos) y a 0.07 en 2007. Para efectos comparativos, esta tasa de cobertura en 2007 fue de 3.49 en el caso de Japón, de 1.94 para el Reino Unido, y de 1.75 para Estados Unidos, o de 0.43 para Polonia, de 0.61 para Eslovaquia y de 1.07 para Portugal, o aún de 0.69 para Finlandia (Conacyt, 2010:98, cuadros III.21 y III.22).

Lo anterior indica que los países con los que se hace la comparación son exportadores netos de tecnología, caso contrario al de México cuyo indicador –la tasa de cobertura– explica la enorme dependencia tecnológica del país que nos ha caracterizado históricamente, pero sobre todo a partir de la extrema apertura de la economía mexicana y de la adopción de un patrón maquilador exportador fomentado por el gobierno mexicano, muy particularmente a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, a lo que se sumó la grave crisis financiera mexicana que data ya de poco más de 30 años.

### **3. Otros indicadores y elementos de análisis**

Hasta aquí se han mostrado algunos rasgos del perfil tecnológico de México a través del análisis de tres indicadores de CyT, que permiten identificar ciertos elementos que han definido y marcado el carácter dependiente tecnológico de México.

Otra de las cuestiones aparentemente paradójicas de la dependencia tecnológica mexicana ocurre con uno de los elementos que forman parte de los indicadores de medición del desempeño en CyT, el de sus ingenieros.

Aún cuando el anterior presidente mexicano, Felipe Calderón, presumía a finales de su gobierno (2012) que en México se gradúan al año actualmente más ingenieros que en

Alemania, Brasil o España, en términos promedio alrededor de la mitad de ellos trabaja directamente en la materia de su profesión, pero muy pocos se dedican a la IyD.

Si se analiza por campos de la ingeniería, de acuerdo con información del Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social de México<sup>7</sup>, resulta que en el año 2011, en Ingeniería Civil, el 60.4 por ciento se dedica a labores directamente relacionadas con su campo de conocimiento. Para el caso de Ingeniería de Minas esto sucede con el 54.5 por ciento, para Ingeniería Química sólo el 43.3 por ciento, en Ingeniería Informática el 43 por ciento; pero para Ingeniería Industrial este porcentaje baja a 36.4 por ciento, en Ingeniería Mecánica sólo el 35.7 por ciento, para el caso de Ingeniería Electromecánica aún menos (sólo el 24.8 por ciento), y más abajo todavía en Ingeniería Aeronáutica, con únicamente el 21.2 por ciento.

Del resto, unos pocos se dedican a algunas actividades “poco” relacionadas con su campo, y el resto -48.2 por ciento en estas ocho ingenierías- están totalmente desvinculados de sus actividades profesionales para las que estudiaron en las universidades.

Con ello se puede apreciar que si bien existen profesionales de las ingenierías como parte de la comunidad profesional y científica del país –reitero, no en la cantidad y calidad suficientes todavía, ni con los recursos y apoyos que debieran-, hay pocas oportunidades para todos. La masa crítica en este renglón ciertamente continúa siendo insuficiente, y los ingenieros que hay pero que se dedican a otras actividades diferentes a su campo disciplinario, tampoco sobran. Hay que definir y aplicar políticas de recuperación de estos profesionales.

En este sentido, los empresarios lamentan que no haya más ingenieros dedicados a IyD –seguramente porque ellos, los empresarios, tampoco han invertido lo suficiente en ello-. Empresas como la china de telecomunicaciones *Huawei* en México, han señalado que “<El problema no es que haya escasez de esta clase de profesionistas, sino que no tienen oportunidad para desarrollarse en temas de investigación, lo cual genera poco valor agregado a los procesos de producción.>”<sup>8</sup>

El que no haya más ingenieros dedicados a la investigación y a la innovación, es igualmente reflejo de que en México “no hay desarrollo de productos tan avanzados como en otras partes del mundo [como sería el caso de otras economías emergentes exitosas, entre ellas Corea del Sur], lo cual provoca que las compañías no generen localmente nuevas patentes.”<sup>9</sup>

Esto puede tener lecturas diversas, ya que paradójicamente las exportaciones más importantes de México son de medio y alto contenido tecnológico, lo que refuerza la hipótesis de que el conocimiento incorporado en esas mercancías no se genera en el país y que es resultado de un consumo de conocimiento tecnológico que proviene del extranjero, particularmente de otras empresas pertenecientes a los conglomerados transnacionales, que se refleja en baja generación de patentes a nivel nacional y en una balanza tecnológica creciente, así como en el desempleo de profesionales de formación universitaria que constituyen una masa crítica y que podría incorporarse a un proceso de reconocimiento y validación de sus capacidades de creación y de

---

<sup>7</sup> Véase: *Reforma*, “Faltan ingenieros para investigación”, 5-03-2012, p.1 Negocios. Para información al respecto, consultar: <http://www.observatoriolaboral.gob.mx>.

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> *Idem.*

innovación, de existir políticas, programas e instrumentos tendentes a su reconocimiento y a su premiación.

En esta misma línea de ideas cuestionamos que mientras que las patentes de las empresas trasnacionales –que son la abrumadora mayoría- se encuentran en todo el mundo, y aplican en todo el mundo, las locales, las mexicanas, la mayoría de ellas no sólo se quedan a nivel de solicitud; acaban siendo tecnologías de libre uso. Ello implica que el capital de la sociedad que se ha orientado y destinado a la preparación intelectual de estos profesionales, puede acabar sirviendo a intereses diferentes, ajenos al beneficio de la sociedad mexicana. Como siempre, hay recursos -aunque limitados- con un compromiso social, pero cuyos beneficios acaban siendo de apropiación individual, y por mala fortuna, de naturaleza trasnacional la mayoría de las ocasiones.

En cuanto a patentes, se da igualmente una situación paradójica en nuestro país. El registro mexicano de patentes es muy pobre, como reflejan las cifras oficiales al respecto. Sin embargo, de acuerdo con declaraciones de una funcionaria del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)<sup>10</sup> a finales del 2011, nuestro país cuenta con un acervo de 40 millones de documentos de patentes de libre uso que están a disposición de investigadores, empresas, analistas, en suma, del público en general. Esto obliga a cuestionar por qué entonces esto no se refleja en una mayor cantidad de patentes registradas.

Estos documentos sobre diversas áreas (tecnología ambiental, mecánica y productos químico-farmacéuticos, entre otras), son de dominio público y no se encuentran protegidos en el país, y estas tecnologías de libre uso "están abiertas al público porque algunas veces quienes solicitaron la patente no concretaron el procedimiento al no contestar las peticiones del IMPI para subsanar algún déficit de información sobre el invento o porque no pagaron la expedición del título o las anualidades"<sup>11</sup>. Es decir, por no concluir el trámite, se convierten en tecnologías de uso libre.

Aquí se presentan diversas situaciones.

-por un lado, es conocido que los trámites de solicitud y registro de patentes en México requiere prácticamente del intermedio de oficinas de especialistas -cuyos costos son significativos, por no decir onerosos- para poder cumplir con los requerimientos necesarios. Realizarlos de manera individual e independiente puede desembocar en lo que la funcionaria del IMPI ha declarado, y es lo que generalmente sucede: se quedan en el camino, aún sin llegar a convertirse en solicitud.

-por otro, encontramos el caso contrario, el de las grandes empresas –nacionales y trasnacionales-, que generalmente se encuentran en mejores condiciones para cubrir las formalidades de diversa naturaleza que se requieren para tal efecto. Basta con revisar las listas de solicitudes de patentes para percatarse de que la gran mayoría de ellas son realizadas por empresas –mayormente trasnacionales- y no tanto por instituciones –públicas y privadas- de educación superior e investigación nacionales (SIGA, 2012).

Aquí cabría otra reflexión en el sentido de que sí existen iniciativas de solicitantes, pero pareciera entonces que el entorno institucional no es precisamente el más favorable para que

---

<sup>10</sup> Véase: **El Financiero**, "Hay en México 40 millones de patentes de libre uso" (declaraciones de Ana Carla Martínez Gamba, Directora General Adjunta de los Servicios de Apoyo del IMPI), 7-12-2011, p. 14 Economía.

<sup>11</sup> *Ibid.*

estas iniciativas lleguen a término y se puedan convertir en patentes solicitadas y registradas. Es decir, quizá no se generen iniciativas de patentes lo suficientemente numerosas como lo exigen las condiciones de nuestro país, pero las cifras de patentes de libre uso expresan que en México sí se generen innovaciones, productos y procesos nuevos y mejorados, pero que por diversas razones, las personas –físicas y morales- no pueden concluir su trámite por sí solas y no se llegan a concretar en patentes, muy probablemente por falta de apoyos diversos, particularmente los de origen oficial.

Por eso, y de acuerdo con cifras del IMPI, durante el periodo de enero a septiembre de 2011, la mayor parte de las patentes en México las solicitaron empresas o personas originarias del extranjero (en primer lugar Estados Unidos con 4 647 de un total de 10 411, y en segundo lugar Alemania con 955), y México con solo 678.<sup>12</sup>

En esta línea de reflexión también cabría cuestionar por qué si en México se presume se gradúan cantidades crecientes de profesionales en las diferentes ingenierías, pero se patenta muy poco -aunque existen 40 millones de patentes de libre uso-, entonces ¿hacia dónde se dirigirán tantos profesionales de las ingenierías y dónde están los apoyos a tantos creadores que no logran concretar sus conocimientos siquiera en solicitudes, menos aún en registro de patentes?

Si las oportunidades en el mercado de trabajo son escasas para estos profesionales, debido a una política económica particularmente enfocada al apoyo y fomento de consumo de tecnología extranjera que deriva del patrón exportador maquilador transnacional, lo evidente entonces sería replantear el modelo económico de desarrollo, que se enfoque más bien a un proceso de reindustrialización nacional basado en el apoyo y fomento a estas profesiones así como en el otorgamiento de incentivos a los científicos mexicanos para patentar sus invenciones, apoyando también a la pequeña y mediana empresa nacional para que invierta en IyD, teniendo como prioridad el desarrollo y fortalecimiento del mercado interno, sin descuidar las actividades exportadoras de mercancías pero con un contenido creciente de insumos de origen nacional, desarrollando cadenas de proveeduría locales y nacionales.

## **Reflexiones Finales y Conclusiones**

Hasta aquí hemos centrado el interés y objetivo de nuestro trabajo en el análisis de algunos elementos para intentar probar la hipótesis de que, a pesar de que las condiciones económicas y sociales del país en las tres últimas décadas requerían con urgencia de un cambio tecnológico propio, que permitiera al país intentar resolver las consecuencias derivadas de la crisis financiera de principios de los años ochenta, y propiciar una reestructuración productiva que permitiera reforzar la planta productiva nacional e insertarse de mejor manera en el proceso de globalización de la economía, la realidad fue otra.

Lo que se logró fue un cambio tecnológico vinculado a un modelo basado en un patrón exportador maquilador transnacional que ha propiciado una dependencia tecnológica del país. En este sentido no se niega que haya habido un cambio tecnológico en el país; lo importante es que no fue el cambio tecnológico que precisaba el país desde una perspectiva de desarrollo nacional más independiente.

---

<sup>12</sup> **El Financiero**, “Hay en México 40 millones de patentes...”, *cit.*

Para ello, con el análisis somero de algunos indicadores de CyT (gasto federal, patentes y balanza tecnológica) y de otros indicadores e información oficial adicional, se destaca que los resultados obtenidos son expresión de las políticas aplicadas en sus sectores respectivos. Y de ello desprendemos otras consideraciones:

- La grave crisis por la que atraviesa México desde principios de la década de los años ochenta, ha magnificado las carencias y rezagos que estructuralmente lo han caracterizado, caso expreso de los sectores de CyT e IyD, además del educativo, que han inhibido la innovación y la formación de profesionales científicos de alto nivel, con la calidad y en las cantidades requeridas. En el texto se ha señalado que se cuenta con profesionales y científicos de calidad, pero se requieren más en cantidad, en calidad y que se formen como investigadores, lo que solo podrá lograrse con el apoyo decidido del gobierno mexicano. Esto es importante subrayarlo pues científicos de alto nivel que no cuentan con los apoyos debidos, no pueden reflejar el estado real de su calidad ni impactar en el cambio tecnológico que el país requiere, en una dimensión diferente. Y ello formaría parte del planteamiento de una nueva estrategia de desarrollo.

- México se encuentra en una posición clara de desventaja relativa y absoluta en los mercados internacionales y aún en su mercado interno, habiendo descuidado las políticas de protección de los diversos sectores productivos y empresariales de menor tamaño, caso expreso de las micro, pequeñas y medianas empresas, y resultado igualmente de un insuficiente avance en CyT y de una gran dependencia tecnológica externa, que ha inhibido la innovación y el cambio tecnológico como consecuencia de la adopción de un patrón maquilador exportador liderado por empresas trasnacionales que embona perfectamente con las estrategias trasnacionales de segmentación-deslocalización de la producción y de creación de cadenas globales de valor de naturaleza trasnacional.

Ello ha ampliado enormemente la brecha tecnológica respecto de las grandes economías desarrolladas y de varias economías emergentes, a lo que se suma la práctica inexistencia de una política industrial y comercial nacional basada en capacidades generadas a partir de activas, agresivas y eficientes políticas en CyT y en educación.

- El análisis de estos pocos pero ilustrativos indicadores en CyT destaca la práctica inexistencia de un sistema nacional de innovación tecnológica como reflejo del descuido y desinterés del gobierno federal en este sentido, al no propiciar el entorno y las condiciones institucionales que permitan la comunicación y se provoquen las sinergias entre los diversos actores, agentes e instituciones involucrados. En todo caso, los esfuerzos existentes, se encuentran desvinculados entre sí, y no obedecen a una estrategia expresamente definida para ello.

- El incontenible avance científico tecnológico a escala mundial y la revolución científico-técnica que se encuentra atrás de ello, representa para México, en las condiciones actuales, una desventaja cada vez mayor, extrapolada a todos los ámbitos de la sociedad, particularmente al sector productivo y, en consecuencia, a la sociedad en su conjunto y más específicamente al sector laboral y al sector empresarial pequeño y mediano.

En la actualidad, la posición de México en el mundo destaca por los embates que su economía y sociedad han sufrido como resultado de no haber comprendido la importancia de avanzar suficiente, coherente y sistemáticamente en los aspectos aquí analizados, en función de las urgencias y prioridades de un cambio tecnológico que debieron haberse considerado al

momento de decidir la apertura de la economía mexicana, justo en los momentos más críticos de su vida contemporánea.

El desafío entonces es diseñar y propiciar un cambio tecnológico que obedezca a los imperativos de una economía que no dependa de un paradigma maquilador exportador transnacional, sino a una política industrial y una política comercial que protejan a la planta productiva nacional y a los intereses del mercado interno, sin excluir la posibilidad de una mejor inserción de la economía mexicana en la economía mundial globalizada.

No se trata de crear una economía autárquica, pero sí una economía que permita el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales para que ello constituya la fortaleza económica de la planta productiva nacional y del mercado interno. Se tiene que ir trazando y construyendo un camino propio, como lo han hecho otras economías emergentes exitosas. Y en estas estrategias, la aplicación de políticas proteccionistas en ciertos casos y en ciertos momentos como protección a los productores nacionales, se justificarían.

Sin embargo, aún cuando México cuenta con un nuevo gobierno, que inició su administración el 1 de diciembre de 2012 con el compromiso de incrementar gradualmente el gasto en CyT para elevarlo hasta representar el 1 por ciento del PIB para el año 2018 –promesa que se ha reiterado pero nunca cumplida desde hace 30 años-. y a pesar de que en apariencia se están sentando las bases para generar las llamadas reformas estructurales a partir de consensos entre las diferentes fuerzas políticas a través del llamado *Pacto por México* firmado en diciembre de 2012, los planteamientos realizados hasta ahora reiteran el interés oficial por mantener la política comercial y la estrategia de continuar fomentando el patrón exportador maquilador transnacional, teniendo como base de la competitividad mexicana una política laboral flexible que garantiza una mano de obra de las más baratas del mundo.

El llamado Plan Nacional de Desarrollo, que supuestamente definiría las políticas, estrategias e instrumentos de política en todos los ámbitos de la sociedad durante toda la administración actual, no ha resultado ser más que un listado de objetivos vacíos, sin especificar los cómo, los cuántos, los cuándo. Y aunque se advertían posibles cambios en varios ámbitos, en el campo que hemos analizado no ha habido mayores sorpresas. Más de lo mismo, aunque recargado.

## Referencias Bibliográficas

- CAMACHO VARGAS, A., El sistema de patentes en México, en **Seminario de Propiedad Intelectual en la economía nacional**, México, Foro Consultivo Científico Tecnológico/IMPI. Disponible en: <http://www.foroconsultivo.org.mx>. Acceso el: 13 feb. 2008.
- CEPAL, **La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades**, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina (CEPAL) [doc LC/G. 2367(SES, 32/3)], 2008.
- CONACYT, **Indicadores de Ciencia y Tecnología**, México, CONACYT, 2007. Disponible en <http://www.conacyt.mx>. Acceso el: 5 set. 2008.
- CONACYT, **Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México 2009**, México, CONACYT, dic. 2010.

- OLMEDO CARRANZA, B., **Apuntes sobre industrialización y sector externo en América Latina: el caso de México**, México, Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 1ª ed. 2006.
- OLMEDO CARRANZA, B., La política industrial y tecnológica en el desarrollo económico y manufacturero de Corea del Sur, en GONZÁLEZ, M.L. y OLMEDO, B. (Coord.), **Globalización y dinamismo manufacturero. México y otros países emergentes**, México, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, pp. 115-141, 1ª ed. 2012.
- PACHECO MÉNDEZ, T., **Sistema de Ciencia y tecnología en México y España. Fundamentos para un estudio comparativo**, 1ª. ed, México. Coordinación de Humanidades/Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM (Col. Pensamiento Universitario, núm. 77, Nueva Época), 1991.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL, **Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000**, México, CONACYT, 1996.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, **II Informe de Gobierno**, México, Presidencia de la República, set 2008.
- RATTNER, H., Revolución científica tecnológica, en BID-SECAB-CINDA, **Conceptos generales de gestión tecnológica**, Santiago de Chile, BID-SECAB-CINDA, Col. Ciencia y Tecnología, núm. 26, 1990.
- SEP/CONACYT, **1994 Indicators of scientific and technological activities**, México, SEP/CONACYT, 1995.
- SEP/CONACYT, **México. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1995**, México, SEP/CONACYT, abr 1996a
- SEP/CONACYT, **Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000**, México. SEP/CONACYT (Resumen Ejecutivo), 1996b.
- SIGA Gaceta IMPI (Gaceta de la Propiedad Industrial), **Solicitud de Patentes**, set 2011-mar 2012. Disponible en: <http://siga.impi.gob.mx>. Acceso el: 6 abr. 2012.
- SIICYT, **Serie Estadística 2008**, México, Sistema Integrado de Información en Ciencia y Tecnología (SIICYT/CONACYT), septiembre 2008. Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/indicadores/SerieEstadisticaDply.do>>, Acceso el: 07 set. 2008.