

EL TLCAN y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México

Se analizan los efectos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en la ciencia y la tecnología de México, a la luz de las teorías que sustentan las reformas económicas del periodo y de los resultados que arrojan los indicadores disponibles en este ámbito. El hallazgo esencial de la investigación es que el TLCAN no ha beneficiado de manera significativa ni a la ciencia ni a la tecnología en México.

Introducción

A propósito de la renegociación reciente del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), resulta pertinente evaluar sus efectos en diversos campos de la vida social y económica de México. Uno de éstos es el de la ciencia y la tecnología.

En un seminario internacional realizado en 1991 por el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República (CCC, 1993), algunos de los promotores originales de la iniciativa del TLCAN dieron a conocer los posibles beneficios que dicho tratado traería a la ciencia y la tecnología en México.

El propósito central de este ensayo consiste en evaluar los efectos del TLCAN en dicho ámbito, a partir de su entrada en vigor en 1994 y de la aplicación de otras reformas económicas anteriores o posteriores. El trabajo consta de cuatro secciones, además de esta introducción. En la primera se analizan las reformas económicas y del TLCAN, como parte de la política neoliberal seguida en México. En la segunda identificamos el papel que desempeñan la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de cualquier sociedad, en el marco de la teoría económica actual. En la tercera sección se utilizan algunos de los indicadores del desarrollo científico y tecnológico en México para analizar su comportamiento en el periodo de las reformas estructurales. Por último, presentamos una sección de conclusiones.

Política neoliberal en México

El TLCAN fue parte de un proyecto económico más amplio que dio inicio en 1983 con la aplicación del Programa de Ajuste Estructural, diseñado por el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, para estabilizar la economía mexicana ante una crisis de divisas, que se tornó en crisis de deuda externa, y generar una alternativa de crecimiento económico con base en el libre mercado, en contraste con el modelo seguido hasta entonces.

La aplicación de este programa fue gradual, pero se acentuó con el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (que es la actual Organización Mundial de Comercio) en 1986, con la apertura a la inversión extranjera en 1992 y con la firma del TLCAN en 1993. En México, el programa se manejó como una estrategia de “crecimiento con base en exportaciones”, apoyado por una serie de reformas económicas “estructurales”. Se pretendía que el país se especializara en la producción y exportación de bienes manufacturados, al aprovechar el uso de la mano de obra, que siempre ha sido abundante y barata, en comparación con el principal socio comercial (Estados Unidos), en un marco de libre comercio, en un sentido amplio.

Lo que planteaban los expertos en el ámbito interno como justificación de la adopción de este modelo –que algunos han llamado neoliberal– era la necesidad de abrir la economía para basar el crecimiento en exportaciones intensivas en mano de obra, y de esta manera atacar de un golpe tres problemas: la escasez de divisas, la necesidad de generar empleos productivos y el cambio de una economía basada en la explotación de los recursos naturales a una basada en la producción de ma-



MADE IN
MEXICO



nufacturadas. Al mismo tiempo, había que reducir el papel del Estado en la economía a un mínimo, para hacer más eficiente su funcionamiento.

Los resultados generales de este modelo, comparado con el modelo de crecimiento liderado por el Estado, aparecen detallados en Ruiz Nápoles (2017). En síntesis, se puede afirmar que, aunque las exportaciones han crecido de manera muy importante, sus efectos en la creación de empleos y el estímulo a la producción nacional en general han sido extremadamente pobres, sobre todo si se comparan con los del modelo seguido hasta 1982, que dio resultados muy significativos en materia de empleo y de crecimiento económico.

Teoría económica, ciencia y tecnología

La teoría y el crecimiento económicos

La teoría económica clásica y sus herederos –los economistas neoclásicos de finales del siglo XIX y principios del XX– no aportaron elementos importantes para explicar el crecimiento económico.

La teoría de la producción tradicional –que explicaba la producción de bienes y servicios en un país y en un periodo dado, como resultado del uso de los llamados factores productivos (tierra, capital y trabajo)–, no daba cuenta de cómo y por qué la

economía, además de reproducirse año con año, podía realmente crecer. Es decir, no explicaba el crecimiento de la economía, que de todas formas ocurría en la realidad.

Fue hasta 1957 que Robert Solow, destacado economista estadounidense, propuso en su modelo la existencia de un tercer aspecto explicativo de la producción, pero como un factor exógeno (es decir, que se explica fuera del modelo): el cambio tecnológico. El motor del cambio tecnológico era, evidentemente, la innovación, tanto de los productos como de los procesos productivos. Es decir, la economía “podía” crecer si el capital, el trabajo o la tierra se hacían más productivos, al cambiar la tecnología utilizada hasta el momento por otra nueva, que produjera más o mejor.

De manera simultánea, y desde otra escuela de pensamiento económico, el inglés Nicholas Kaldor enfatizaba el hecho de que los cambios tecnológicos estaban ya incorporados en las nuevas inversiones. Es decir, la inversión que periódicamente se lleva a cabo para reponer el capital gastado en la producción trae siempre la idea de innovación, en el sentido de cambio tecnológico. Como se mencionó antes, este cambio puede ocurrir en los procesos productivos, en la cadena de producción, o bien en la calidad o forma del producto.

Hasta esos primeros intentos de conceptualización se había analizado muy poco el papel real que tienen la ciencia, la tecnología y la innovación en el crecimiento y, en un sentido más amplio, en el desarrollo económico. Faltaban dos elementos a considerar: el papel de la ciencia en el cambio tecnológico y el de la educación superior o formación de científicos, que hacen posible esos desarrollos. Desde luego, en ambos casos, las universidades resultan fundamentales.

Las instituciones que hacen investigación tienen un efecto económico directo, asociado a la difusión de cambios científicos y tecnológicos, además de su impacto en la formación del llamado capital humano. No fue sino hasta la llegada de la nueva teoría del crecimiento, en la ciencia económica, que este problema se corrigió y el cambio tecnológico fue reconocido como un factor endógenamente deter-



minado de crecimiento económico. Los economistas que desarrollaron estos modelos fueron Robert Lucas en 1988 y Paul Romer en 1990. Desde perspectivas económicas distintas, destacan también los trabajos de Philippe Aghion y Peter Howitt en 1992 y los de Giovanni Dosi en 1984.

La política de estímulo a la innovación

Un principio fundamental de este análisis es que el crecimiento económico requiere de inversión y aplicación del progreso científico y tecnológico para modernizar los procesos productivos; es decir, éstos son necesarios para impulsar la innovación.

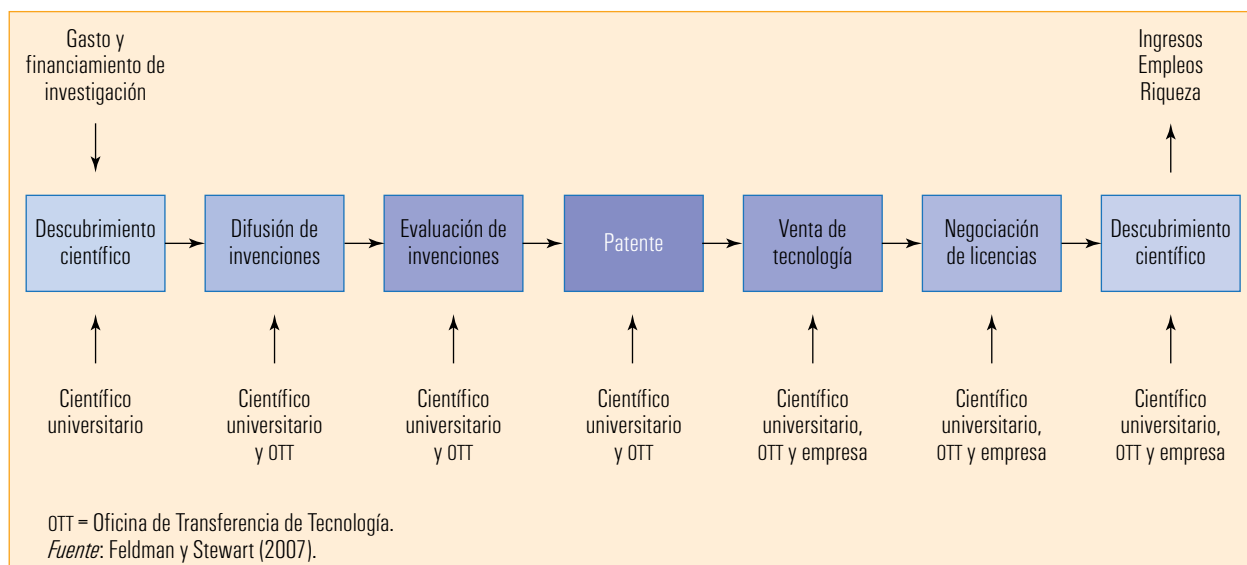
Para lograr esto, se deben dedicar recursos a fin de establecer, expandir y mejorar tres elementos clave de los sistemas de innovación: a) la infraestructura científica, b) la oferta de personal de investigación altamente calificado, y c) una estrecha y funcional vinculación entre los centros de investigación y las empresas productivas. Asimismo, cabe considerar que las universidades son las instituciones en las que se lleva a cabo la mayor parte de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico de cada país, y en las que la mayoría de los estudiantes de estas áreas recibe su educación formal.

En los países plenamente industrializados, las actividades de investigación y desarrollo se realizan

principalmente en las universidades privadas y los departamentos de desarrollo tecnológico de las empresas, tanto públicas como privadas. Pero quizá la mayor diferencia en esta materia entre naciones desarrolladas y países en desarrollo esté fundada en la naturaleza y relevancia de los vínculos que se establecen entre las universidades y el sector productivo. En los países menos desarrollados, tales vínculos son débiles, con una escasa relación entre la agenda de investigación de las universidades y las necesidades de las empresas, como son las presiones técnicas para reducir costos o para innovar los procesos productivos o los productos. Corregir esta deficiencia requiere una intervención sistemática de un agente externo (véase la Figura 1) para crear una agenda de trabajo y colaboración entre las instituciones académicas y las empresas locales, sean públicas o privadas. Este papel lo puede desempeñar —como en muchos países— una agencia gubernamental (Moreno y Ruiz, 2009).

Además del impacto directo que la educación tiene en el desarrollo económico de cada nación, mediante el avance en ciencia y tecnología, tiene también un efecto directo de incremento en los ingresos personales. En general, los mayores niveles educativos están asociados con mejores remuneraciones e ingresos más altos. La educación tiene un

Figura 1. Diagrama de flujo de gastos y beneficios en ciencia y tecnología





impacto potencial directo también en la igualdad económica de la sociedad. No es sorprendente encontrar que, en un periodo medianamente largo, mientras menor educación tenga en promedio la población de un país, menor será, en promedio, el ingreso per cápita, y tal vez también esté más concentrada la distribución del ingreso nacional.

El progreso tecnológico y la búsqueda del crecimiento en la economía global

La estructura económica mundial y la escena política han cambiado dramáticamente, en un contexto general marcado por el rápido ritmo del progreso tecnológico. A decir verdad, el intenso avance de la ciencia y la tecnología ha sido un aspecto destacado de esta época. Áreas como las de computación, microelectrónica, robótica y biotecnología, y sus aplicaciones en las comunicaciones, la producción y los servicios, han florecido. Esto ha modificado los patrones de la demanda y el consumo en la mayoría de los países, así como los procesos industriales. Más aún, están cambiando los patrones internacionales de comercio y de producción de bienes y servicios.

Actualmente, las naciones encuentran que su nivel de competitividad –y de crecimiento económico potencial– está basado cada vez más en proezas tecnológicas y en su habilidad para adaptarse a ellas, para innovar en nichos o cruzar las fronteras sectoriales.

Una importante función de las universidades es la de crear una masa crítica de científicos e ingenieros que puedan trabajar directamente en las empresas del sector privado y en el gobierno. Las universidades y los institutos tecnológicos de los países desarrollados han estado cumpliendo plenamente esta función durante un largo tiempo; así, las grandes empresas corporativas tienen departamentos de investigación y desarrollo que contratan directamente a los estudiantes graduados de las universidades. Además, este tipo de empresas, junto con algunas agencias gubernamentales, financian proyectos de investigación científica y tecnológica en universidades e institutos de investigación. Por último, cabe destacar que las corporaciones tienden a usar preferentemente la tecnología que produce



PRODUCE!

su propio sistema nacional de innovación, lo cual les permite apropiarse del conocimiento que se genera en su país, lo mismo que en otros, para aplicarlo de manera local a la producción.

Comportamiento de indicadores de ciencia y tecnología en México

La información en el ámbito de la ciencia y la tecnología en México es uno de los aspectos en los que más se ha avanzado en México en los años recientes, gracias a los esfuerzos conjuntos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). Ahora podemos contar con una amplia gama de indicadores sobre el comportamiento del conjunto de actividades que se agrupan en el amplio campo de

la ciencia y la tecnología. No obstante, todavía no se cuenta con la suficiente oportunidad en las cifras, de modo que nuestra “ventana” temporal de análisis de la información se verá limitada, en el mejor de los casos, al año 2015.

Gasto federal en investigación y desarrollo (GFID)

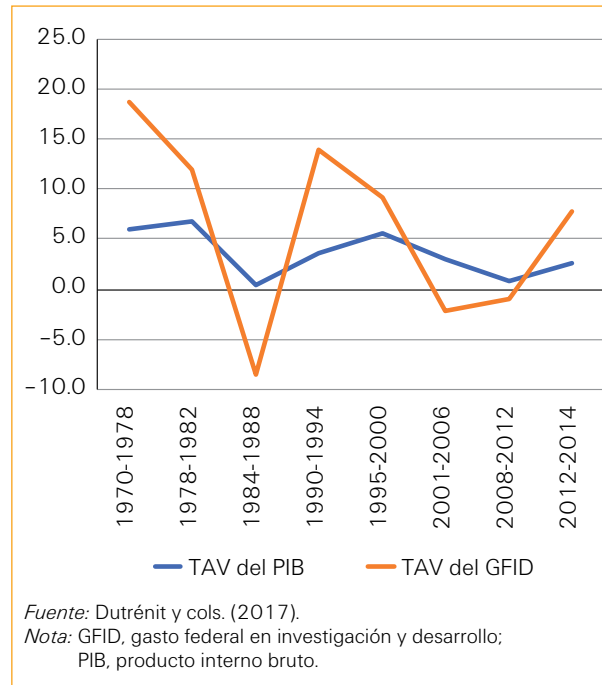
Una recomendación de las entidades internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), para que haya un verdadero impulso a la ciencia y la tecnología en cualquier país, es que se destine a esas actividades al menos 1% del producto interno bruto (PIB). Por otra parte, a modo de integrar un sistema nacional de innovación, desde 1970 el gobierno mexicano ha establecido programas nacionales de ciencia y tecnología, que han ido cambiando de nombre y ampliando sus actividades, a fin de coordinarse con los sectores productivo y educativo en esta materia. Hasta ahora no se ha hecho un recuento exhaustivo de los diversos planes y programas gubernamentales en esta materia ni de sus resultados consistentes y medibles, aunque se han realizado varios esfuerzos en este sentido.

En la Gráfica 1 se muestran las tasas anuales de variación del gasto federal en investigación y desarrollo (GFID), las del PIB y el porcentaje GFID/PIB en los distintos periodos de vigencia de los programas que se ilustran. Es de destacar que ninguno de los programas seguidos ha estado cerca de alcanzar 1%, ni antes ni durante el TLCAN. En cambio, justo en la etapa del TLCAN, de 1995 a 2014, la tendencia de la tasa anual del gasto en investigación científica y desarrollo experimental (GIDE) –que incluye, además del gasto público, el que realiza el sector privado– es claramente descendente.

La comparación internacional del GIDE medido en dólares, descontando la inflación (PPA), nos indica que pasamos del lugar 15 en 1994 al lugar 14 en 2014 en el grupo de 18 países que –suponemos– son los que más invierten en este rubro en todo el mundo (cifras del Inegi). No obstante, el Cuadro 1 muestra una comparación que hace referencia al

Gráfica 1. PIB y GFID.

Tasas anuales de variación (%)



Cuadro 1. GIDE como proporción del PIB (porcentajes)

Pos.	País	1993	País	2014
1	Suecia	3.00	Corea	4.29
2	Japón	2.59	Japón	3.59
3	EUA	2.42	Finlandia	3.17
4	Francia	2.31	Suecia	3.16
5	Alemania	2.21	Alemania	2.90
6	Finlandia	2.09	EUA (2013)	2.74
7	Corea	1.98	Francia	2.26
8	Reino Unido	1.86	China	2.05
9	Canadá	1.64	Reino Unido	1.70
10	Italia	1.05	Canadá	1.61
11	Brasil	0.91	Italia	1.29
12	España	0.84	Portugal	1.29
13	Rusia	0.77	Brasil (2013)	1.24
14	China	0.70	España	1.23
15	Chile	0.63	Rusia	1.19
16	Portugal	0.55	Argentina	0.61
17	Argentina	0.35	México	0.54
18	México	0.22	Chile (2013)	0.39

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi).
Notas: GIDE, gasto en investigación científica y desarrollo experimental; PIB, producto interno bruto. Cuando el dato no estaba disponible (ND) para ese año, se tomó el que aparece entre paréntesis.



porcentaje del GIDE respecto al PIB, en la que México mejora su posición, de ser lugar 18 en 1993 a ser el lugar 17 en 2014.

Producción científica y tecnológica

Si consideramos, como corresponde, toda la línea que va desde la educación superior hasta el desarrollo tecnológico, que se traduce en cambios en los procesos productivos, las patentes fungen un papel fundamental. Con datos tomados del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI en cifras, 1993-2018), mostramos las tendencias de las patentes registradas en México (véase la Gráfica 2). Los datos hablan por sí solos: el TLCAN no ha favorecido el registro de patentes nacionales en México.

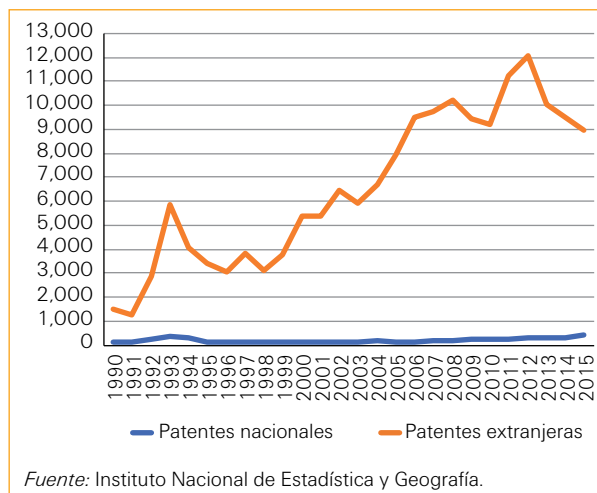
Balanza de pagos tecnológica

La balanza de pagos de tecnológica (calculada por Inegi y Conacyt) muestra los ingresos y egresos de divisas por concepto de exportación e importación de bienes de alta tecnología. El saldo de esta balanza es negativo y fluctuante respecto a la capacidad de importación de México. Uno de los aspectos a mencionar es que no queda claro si en esta balanza se incluyen o no los pagos por regalías por el uso de tecnologías, que pesan en la cuenta corriente de la balanza de pagos de México, del Banco de México. En cualquier caso, otro aspecto a destacar es que en 1993 –es decir, antes de que entrara en vigor el TLCAN– los ingresos por productos de alta tecnología sumaron 95 millones de dólares; y en 2011, que es la cifra más actual publicada, alcanzaron 96 millones. Éste no parece ser un cambio importante (véase la Gráfica 3).

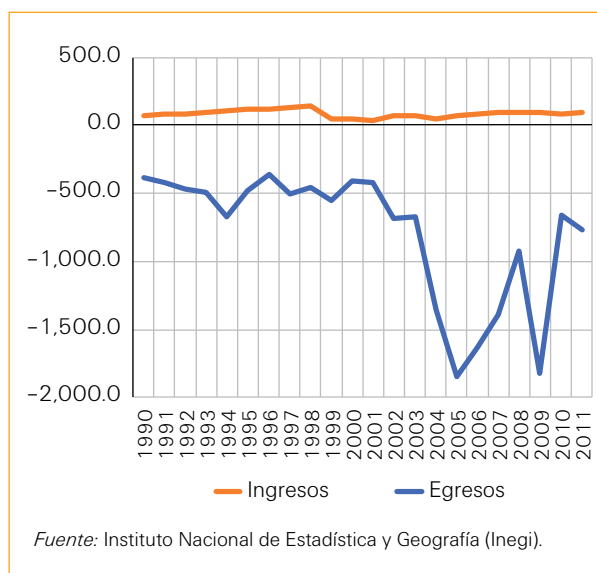
Conclusiones

De acuerdo con la información y los datos disponibles hasta ahora, podemos concluir que el TLCAN prácticamente no ha impactado en el poco o mucho desarrollo que han tenido la ciencia y la tecnología en México, pese a las promesas hechas por sus proponentes en 1991 (CCC, 1993). Ninguno de los indicadores básicos del comportamiento de la ciencia y la tecnología muestra que haya habido un desarro-

Gráfica 2. Número anual de patentes concedidas



Gráfica 3. Balanza de pagos tecnológica (millones de dólares)



llo significativo en esta área en México durante el periodo de vigencia del TLCAN. La razón fundamental de lo anterior descansa en dos cuestiones básicas:

El librecambismo –inspirador del TLCAN– es, como filosofía económica, totalmente opuesto al intervencionismo del Estado en la economía. Esto implica que, en una visión ortodoxa, no hay posibilidades de instrumentar políticas económicas que son fundamentales para promover el desarrollo armónico de los países que no son desarrollados. En México, la política de ciencia y tecnología debe ser

una política de Estado; es decir, tendrá que ser una que trascienda gobiernos, modas o acuerdos. En ese carácter, debe estar coordinada con otras políticas económicas del Estado, como la de educación, la industrial, la comercial, etcétera.

No se ha podido crear un verdadero sistema nacional de innovación que permita reducir la dependencia tecnológica de nuestro país y beneficiarnos de la formación de recursos nacionales en áreas vinculadas a la ciencia y la tecnología, y que, asimismo, promueva una vinculación más sólida de las universidades con el sector productivo nacional.

Pablo Ruiz Nápoles

Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ruizna@unam.mx

Lecturas recomendadas

CCC (1993), *Seminario Internacional Ciencia y Tecnología y Tratado de Libre Comercio*, México, Secofi.

Dutrénit, G., M. Capdevielle, J. M. Corona *et al.* (2010), *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, México, UAM.

Feldman, M. e I. Stewart (2007), "Well Springs of Modern Economic Growth: Higher Education, Innovation and Local Economic Development" (manuscrito), University of Georgia and University of Toronto. Publicado en Boris Pleskovic y Yifu Lin Justin (eds.) (2008), *Annual World Bank Conference on Development Economics 2008, Regional: Higher Education and Development*.

Moreno-Brid, J. C. y P. Ruiz Nápoles (2009), *La educación superior y el desarrollo económico en América Latina*, Serie Estudios y Perspectivas núm. 106, México, CEPAL.

Ruiz Nápoles, P. (2017), "Neoliberal reforms and NAFTA in Mexico", *Economía UNAM*, 41(14):75-89.

