

INTRODUCCIÓN

En este libro se presentan los resultados del proyecto “La cooperación en materia de ciencia, tecnología y medio ambiente como instrumento para el cambio tecnológico en América del Norte y en la Unión Europea. Una perspectiva desde la economía y la política internacional”, que ha sido patrocinado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y que se llevó al cabo entre 2007 y 2010, con sede en el Centro de Investigaciones sobre América del Norte (CISAN) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los apoyos que varias instituciones brindaron han sido fundamentales para la concreción; queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a ellas. En el proyecto han participado profesores e investigadores del propio CISAN, de la Facultad de Economía y la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, todos de la UNAM, de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) y de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). El equipo de investigadores ha contado también con profesores de la Universidad de Oviedo, de la Universidad Pedro Olavide de Sevilla y de la Universidad de Castilla-La Mancha, en España. Asimismo, han participado activamente en la investigación estudiantes y egresados del posgrado de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

* * *

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha puesto en marcha una serie de mecanismos que van más allá de la integración comercial y que deberían tener efectos positivos para un crecimiento más equilibrado entre los países miembros —ya que se propone afectar las estructuras productivas de los países—, así como en el uso y acceso a las nuevas tecnologías. Sin embargo, a estas alturas del proceso, se observa que estos mecanismos no han sido suficientes y que los cambios tecnológicos en la economía mexicana han sido tan modestos que el rezago en materia de ciencia y tecnología (CyT) pone en riesgo la competitividad del país en la economía mundial. La experiencia de la Unión Europea ha sido otra: el proceso de integración ha logrado impulsar una modernización tecnológica exitosa, especialmente para los países que han ingresado con rezagos considerables.

En este sentido, nuestros objetivos son varios. En el nivel conceptual y teórico, propone identificar los modelos de cooperación que en la práctica existen en materia de ciencia, tecnología y del medio ambiente en América del Norte, poniendo

como telón de comparación a la Unión Europea. Los trabajos reunidos en esta publicación no pretenden comparar rigurosamente tales experiencias, porque se cree que las diferencias entre los dos casos no lo permiten. Sin embargo, a partir de la existencia de dos modelos identificables se busca estudiar en su conjunto las condiciones en las que se generan ambos modelos, así como analizar los mecanismos de cooperación e interacción, además de evaluar los alcances y límites de cada uno y la capacidad del cambio tecnológico para transformar la estructura productiva de los países.

La contribución principal del libro es ayudar a entender los alcances y límites de la política de integración en ciencia, tecnología y medio ambiente en América del Norte, en función de los resultados arrojados en materia de cambio tecnológico y mejora ambiental en los países miembros, *vis à vis* la política en la Unión Europea. El principal reto es, entonces, llegar a articular dos perspectivas, una política y otra económica. La política se refiere a las prácticas de la cooperación regional y su influencia en las políticas nacionales, mientras que la económica se refiere a la capacidad de incorporar a los sectores con tecnologías nuevas en el marco del modelo insumo-producto (IP o IO en la nomenclatura peninsular) principalmente, pero también incluyendo otras perspectivas. Ello abre una línea de investigación en la valoración del impacto económico de la creación de ciencia y tecnología.

El análisis se ubica en el nivel mesoeconómico, que entiende a la economía como un sistema de sectores, ramas o actividades económicas (según el grado de agregación), interrelacionados entre sí por medio de flujos de mutuas ofertas y demandas de bienes producidos por los oferentes y demandados como insumos. De esta forma se define una estructura económica. No interesa en este sentido la conducta innovadora al interior de los sectores, sino, precisamente, la innovación en este sistema económico. Se ha demostrado que la mayor densidad del entramado productivo propicia la cooperación entre los sectores económicos y la difusión de la innovación. Por ejemplo, en una economía en la que existe un buen número de sectores predispuestos a adoptar tecnologías, se genera un ambiente donde el cambio tecnológico es constante. Al mismo tiempo, la esfera de lo político puede facilitar la cooperación consciente e intencional de los agentes y de los sectores económicos. En esta investigación interesa el ámbito internacional de esta cooperación.

Para poder dimensionar los impactos de la innovación en los ámbitos económico y político se requiere construir indicadores procedentes de las dos esferas, cuya articulación e interpretación conjunta ofrece explicaciones sobre el papel que juega la cooperación científica y tecnológica en las economías reales. El supuesto inicial ha sido que la promoción del cambio tecnológico y su expresión en el cambio de estructura productiva requieren de un esquema que sea capaz de combinar las políticas públicas y privadas relativas a la CyT y las fuerzas del mercado internacional. El proyecto parte de la premisa de que la economía (los mecanismos espontáneos del mercado) y la política (los mecanismos de cooperación y la creación de instituciones) por sí solas no son capaces de explicar el éxito del cambio tecnológico, y por tanto, este libro explora la posibilidad de un análisis mixto, político y económico, que combina los factores económicos con las formas de organización políticas

y sociales. De acuerdo con lo anterior, el modelo europeo de integración se caracteriza por ser centralizado y dirigista, que destina fondos propios para la realización de sus fines y adopta políticas específicas. Pero, al mismo tiempo, se considera un mecanismo costoso, burocrático y poco flexible para adaptarse a las tendencias cambiantes del mercado. El impacto de este modelo tiende a ser nivelador en la distribución de los beneficios entre las partes de cooperación, pero los resultados son graduales y se presentan a mediano o a largo plazo.

Desde luego, en Europa, la relativa homogeneidad de los países en cuanto a sus capacidades de crear CyT tiende a asegurar un ambiente distinto al prevaleciente en América del Norte, donde las diferencias en las capacidades de cada país son tan marcadas. Por otra parte, la cooperación, o mejor dicho, la colaboración en esta región es fragmentada, difusa y descentralizada, sin un referente central; es ciertamente más flexible y menos costosa, y se espera que existan mecanismos espontáneos del mercado que propicien este fenómeno. Sin embargo, sus resultados son menos equitativos entre las partes, no conducen fácilmente a la cohesión y tienden a canalizarse a favor de fortalecer las asimetrías ya existentes o, incluso, a acentuarlas.

Estructuras económicas e innovación

Los trabajos que adoptan una perspectiva mayormente económica abordan el problema de la innovación desde el punto de vista de Schumpeter, expuesto en su obra de 1911, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, que apareció en español en 1944 como *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*, donde explica que el desarrollo es un resultado de la innovación tecnológica, en el sentido de que cuando los empresarios adoptan nuevas formas de producción, ya sea de nuevos o de los mismos productos, cambian también la manera en que se relacionan con el resto de los productores que les proveen insumos (los cuales demandarán en proporciones distintas) y por ese hecho, modifican la estructura económica y desarrollan entonces la economía; asimismo, es posible que el cambio de las demandas de insumos requiera modificar las relaciones entre la economía nacional y el sector externo, si algunos insumos son importados. Los fenómenos anteriores suponen, entonces, que el cambio tecnológico en una rama económica implica cambios en la estructura productiva.

En esta perspectiva, el desarrollo económico es un resultado de los determinantes de la conducta de los agentes económicos, así como de la competencia entre las empresas. Sin embargo, la teoría supone que el sistema económico tiende al equilibrio, como resultado de la misma competencia entre agentes y de los contratos de intercambio. La teoría del flujo circular enunciada por Leontief (1937) y Schumpeter (1912) llega a la conclusión de que una vez que la economía ha alcanzado el equilibrio, cada uno de los agentes optimiza su función objetivo, de modo que el equilibrio es estable a lo largo del tiempo. No obstante, la estabilidad del equilibrio requiere de condiciones más restrictivas que el problema de su existencia, lo cual lo hace irrelevante en muchas situaciones reales (Mas-Colell *et al.*, 1995). De

este modo, la innovación tecnológica, el crecimiento y el desarrollo quedan fuera del ámbito de estudio del equilibrio y de la teoría neoclásica.

En la sección de economía, en la segunda parte, “Redes económicas e innovación tecnológica”, los trabajos toman como marco teórico y metodológico el modelo IP para el estudio de la innovación y su difusión desde un enfoque estructural, así como para el análisis de la situación del medio ambiente para la cooperación en Europa. Este modelo ha sido descrito por su creador como una versión computable del modelo de equilibrio general (Leontief, 1937), modelo que también entiende la economía como un sistema integrado por un conjunto de productores que se interrelacionan por medio de flujos de demandas y ofertas de insumos, en proporciones determinadas por las tecnologías que emplean los productores. Las cantidades intercambiadas de insumos, entonces, se determinan por la escala de producción que adopta cada productor en función de la demanda que abastece; la oferta se determina, por tanto, en función de la demanda.

Así, se trata de un modelo estático, donde los agentes han optimizado y hacen operar el sistema en distintas escalas de la producción, de acuerdo con el nivel de producto. El modelo no contempla la inversión más que como un componente de la demanda final e implícitamente supone que esta variable repone el capital desgastado solamente si la economía no crece, o bien, la inversión se destina a acrecentar el acervo de capital uniformemente entre las ramas, de modo que se mantengan las proporciones básicas del sistema y no haya cambio técnico o estructural.

Las empresas productoras de bienes similares o las empresas que emplean tecnologías similares se aglutinan para definir una actividad, una rama o un sector, tal como se hace en el sistema de cuentas nacionales, de acuerdo con el nivel deseado de desagregación, que define el tamaño del sistema (número de participantes). Se supone que cada rama o sector produce un bien único y homogéneo, empleando una tecnología homogénea. Estas tecnologías, entonces, determinan la manera en que se relacionan los sectores productores entre sí y, al mismo tiempo, definen la estructura y la red económicas. De este modo, se construye un sistema que tiene una perspectiva mesoeconómica (Fontela, 2005) que privilegia el estudio de las relaciones intersectoriales, más que la conducta de las empresas, de las ramas (microeconomía) o de la economía como un todo (macroeconomía). Asimismo, se puede asociar el cambio tecnológico con el cambio estructural y ambos con el concepto de desarrollo de Schumpeter.

Algunos de los trabajos interpretan a la estructura económica como una red económica, lo cual es posible merced a las similitudes metodológicas y formales con la vertiente “cualitativa” del modelo IP, gracias al empleo de teoría de gráficas y del álgebra de matrices en ambas metodologías (Semitel, 2006). El análisis convencional de las redes económicas, sin embargo, se desarrolla muy cercanamente a aquel de las redes sociales y al concepto de capital social. Una red económica debería entonces constituirse por agentes económicos que se relacionan mediante hechos económicos, como el intercambio, que puede ser un vehículo de difusión de la innovación. Esta línea de análisis ha investigado las relaciones que existen entre la forma de la red económica y la difusión de la innovación (Breschi y Malerba, 2005). Por lo

tanto, los trabajos en este libro privilegian el análisis de la difusión de la innovación y el papel de determinados sectores en este fenómeno. Particularmente, se hace mención a los sectores de alta tecnología en el entendido de que éstos son innovadores y, por lo tanto, tienen mayor capacidad para generar cambios tecnológicos en otras ramas y también de difundir impulsos a la innovación recibidos desde otras ramas.

El supuesto de que son las ramas de alta tecnología aquellas que tienen mayor capacidad para innovar se emplea profusamente en los análisis de la innovación y se ha reforzado por la evidencia empírica encontrada (por ejemplo, OCDE, 1997). Esta publicación comparte la perspectiva de que los sectores de alta tecnología en las economías desarrolladas se caracterizan por su más rápido cambio técnico y porque estos sectores mantienen relaciones más estrechas entre sí que con el resto del aparato productivo; puede entonces postularse que forman un subsistema sectorial (o un complejo industrial) donde la innovación ocurre más dinámicamente, mientras que el resto de las ramas reciben impulsos a su propia innovación en la medida en que se vinculen con este subsistema. No obstante, este subsistema de sectores de alta tecnología reúne un número menor de ramas, aunque es mayor que el grupo de tecnología media. De este modo, la difusión de la innovación no se explica únicamente por las ramas de alta tecnología, como tampoco se explica la articulación del aparato productivo, donde las ramas de tecnología baja juegan un papel preponderante.

Asimismo, es importante resaltar que, en buena medida, el análisis en este libro ha enfatizado el agregado para la Unión Europea, por un lado, y para América del Norte, por otro, en parte, porque se ha considerado que la interpretación de resultados sería más nítida en esta perspectiva. El análisis multisectorial implica el empleo de matrices desagregadas por rama y por institución (categorías de demanda final y de valor agregado) que se multiplican cuando se emplean cuadros para cada país, dificultando la interpretación de los resultados. Desde luego, la agregación regional implica la pérdida de resultados relevantes en la escala de los países individuales.

Además, es evidente que entre los veintisiete países de la Unión Europea y entre los tres países de América del Norte, si bien forman sendos espacios económicos y en ese grado los países miembros comparten algunos rasgos y formas de articulación intersectorial e internacional, existen desigualdades y asimetrías, las más visibles son las diferencias en tamaño, ingreso y nivel de desarrollo entre Estados Unidos, Canadá y México, las cuales también se relacionan con la manera en que se ha constituido el espacio económico norteamericano. No obstante, en Europa, las economías como Alemania, Gran Bretaña y Francia tienen dimensiones y dinámicas muy diferenciadas respecto de economías más pequeñas y de más reciente incorporación a la Unión, como Bulgaria o Rumania. Sin embargo, los fondos y las políticas de cohesión y cooperación quizás arrojen resultados distintos en un horizonte temporal largo, en comparación con América, donde no existe esa intención.

De cualquier forma, la perspectiva adoptada en este trabajo quizá sobredimensiona a los países mayores en cada ámbito económico y también el papel de los sectores de alta tecnología para la transmisión y difusión de la innovación en estos países, en la medida en que las economías más importantes determinan las estruc-

turas económicas europea y norteamericana. En aquel caso, las diferencias son menores y el número de países participantes en la Unión Europea diluye el problema; en Norteamérica, quizás el peso de Estados Unidos frente a sus socios comerciales magnifica la distorsión.

*Formas de cooperación y mecanismos
de difusión de la ciencia y la tecnología*

La primera parte del libro contiene dos capítulos que pretenden establecer algunos datos básicos respecto a los mecanismos y las políticas de difusión de la CYT. El primer capítulo, de Fidel Aroche Reyes, Marco Antonio Marquez Mendoza y José Manuel Rueda Cantuche, discute en primer término la metodología de análisis de la innovación en el marco del modelo IP y describe los cuadros o matrices, que se emplearon primordialmente como base de datos en los trabajos más orientados hacia el análisis económico que se reúnen en este mismo libro. Vale la pena mencionar que si bien existen otros esfuerzos para la construcción de una matriz IP para la Unión Europea, el que se usa en nuestros planteamientos es un resultado más acabado y la matriz para América del Norte es, hasta donde los autores tienen conocimiento, un cuadro original.

En este primer capítulo se identifican también los sectores clave para la innovación en la Unión Europea y América del Norte, además de que se nos recuerda algunos hechos bien conocidos sobre la composición de estas economías y, en particular, reflexiona sobre las diferencias entre los países al interior de cada uno de estos espacios económicos. Sin embargo, los resultados indican que a nivel agregado y desde una perspectiva multisectorial, las estructuras económicas de Norteamérica y Europa no presentan serias diferencias, de modo que en el estudio empírico se concluye que los sectores económicos en ambos espacios desempeñan papeles estructurales similares. De acuerdo con este capítulo, la innovación se difunde por medio de dos mecanismos, sintetizados por la oferta y por la demanda de insumos, identificados como las capacidades de impulso y de arrastre; en la primera, un sector que innova su oferta de insumos impulsa a los usuarios reales y potenciales de estas mercancías a emplearlos de modo novedoso. En la segunda, un sector innovador induce también (arrastra) a sus proveedores de insumos a la innovación. De acuerdo con los resultados de este capítulo, los sectores con capacidad de impulsar la innovación son los relacionados con la producción de insumos energéticos, con determinadas industrias manufactureras, como refinados del petróleo y del combustible nuclear, el transporte, las telecomunicaciones, los servicios financieros, los de alquiler y los informáticos, mientras que las actividades que cuentan con importantes efectos de arrastre se refieren a la industria alimentaria, la fabricación de maquinaria y equipo, la fabricación, venta y reparación de vehículos de motor; hoteles y restaurantes, seguros, comercio al por mayor y al detalle, reparaciones, salud y trabajo social. Podemos decir también que los sectores que dependen fundamentalmente del uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC)

aparecen como claves en ambas economías. El sector de telecomunicaciones, uno de los principales productores de TIC, se clasifica como sector impulsor, sólo que sin efectos relevantes de arrastre. No obstante, una buena parte de los sectores con capacidad de difusión de la innovación se clasifican como sectores de tecnología media baja y media, que a su vez, como se verá después, se trata de sectores con gran capacidad de articulación del aparato productivo europeo y norteamericano.

El segundo capítulo, escrito por Edit Antal, se comenta más adelante, al hablar de las políticas de cooperación.

Redes económicas e innovación tecnológica

En la segunda parte del libro se presentan tres capítulos que examinan los mecanismos de difusión de la innovación en los dos espacios económicos. Éstos encuentran que los sectores de alta tecnología —entre ellos las TIC— juegan papeles fundamentales para la difusión de la innovación. Llama la atención también el papel de los servicios en las economías desarrolladas no sólo en la generación de innovaciones, sino también en su empleo y su difusión.

En el capítulo sobre la innovación tecnológica en Europa, Ana Salomé García Muñiz y Esteban Fernández Vázquez hacen un análisis estructural de las relaciones productivas y de innovación en la Unión Europea en el año 2000, con el fin de presentar los sectores clave en la difusión de la innovación y la magnitud del impacto, lo cual puede ser útil para la elaboración de las políticas de innovación de la Unión Europea con miras al crecimiento y la competitividad.

Este documento emplea indicadores multinivel, basados en la teoría de las redes sociales (García, Morillas y Ramos, 2005, 2008) para el análisis de las matrices de flujos productivos y de flujos de innovación. A partir de este enfoque, los autores profundizan en el conocimiento de la articulación productiva de Europa, determinando los sectores tecnológicos clave mediante la consideración de tres rasgos complementarios: los efectos totales que ejercen sobre el conjunto de la economía; la rapidez (vinculación más o menos directa) con que se relacionan con los demás y la importancia como elementos transmisores dentro de la red de intercambios. Ello hace referencia a la importancia de ciertas ramas como instrumentos de transmisión de la innovación. Es decir, algunos sectores facilitan la interconexión económica, vertebrando la interrelación de las distintas actividades productivas.

Los autores parten del empleo de la matriz de IP para la Unión Europea en el año 2000 atendiendo a la base de datos sobre gasto en investigación y desarrollo (I+D) que provee la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Como no existe una definición precisa del concepto de nivel tecnológico, sobre todo si se considera el carácter variable del mismo y la heterogeneidad presente en cada sector, los autores construyen una matriz de flujos de innovación siguiendo a Schnabl (1995). Dicha matriz se define a partir de la incorporación de un indicador de la tecnología o innovación sectorial, como es el gasto en I+D en la estructura sectorial. El análisis de esta matriz permite el estudio no sólo de los efectos derivados

de las transacciones puramente económicas, sino también de las transmisiones de conocimientos de una forma más amplia.

Las oportunidades para la innovación que ofrece la estructura productiva se centran en el sector industrial, particularmente en las ramas de alta y media tecnología. Esta conclusión debe tener en cuenta también el conocido y cuestionado periodo de desindustrialización sufrido en la economía europea. La consideración de los efectos inmediatos y mediatos más destacados no hace más que resaltar el papel primordial de la industria en la generación de externalidades e impactos en la red productiva y mostrar el papel vertebrador que muestran algunos servicios en el apoyo a la industria, como el transporte y los servicios financieros, junto con la construcción, que forman parte del núcleo de crecimiento de la Unión Europea, donde los sectores de alta y media tecnología constituyen una parte esencial del futuro desarrollo económico europeo como elementos clave en la generación de efectos económicos y en la conexión de la economía.

No obstante, las relaciones de innovación no están estructuradas en torno a las ramas de alta innovación, lo que puede constituir una traba para la difusión y el desarrollo de las mismas en la economía europea. En la matriz de flujos de innovación, los servicios constituyen los sectores con mayores impactos en la economía. En consecuencia, el sector servicios desempeña ahora un papel fundamental en la competitividad global de las industrias manufactureras.

El capítulo de Esteban Fernández Vázquez y Carmen Ramos Carvajal investiga sobre la difusión de la tecnología entre los países miembros de la Unión Europea. Aquí se mide la contribución de la acumulación de conocimiento al crecimiento de la productividad del trabajo en diez países europeos, a saber: Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Países Bajos, España, Suecia y el Reino Unido, analizando trece industrias en el periodo 1976-1999. La metodología empleada es distinta de la de otros capítulos del libro, ya que se basa en el análisis de regresión y otros métodos de estadística aplicada, pero mantiene el interés por analizar las relaciones industriales, así como la perspectiva schumpeteriana de la innovación para llegar a conclusiones sobre su difusión y sus consecuencias en la estructura económica.

Los autores parten de que los rendimientos derivados de la acumulación de conocimiento, medidos por el gasto en I+D, tengan mayor efecto sobre el crecimiento de la productividad que la acumulación de capital físico. Así, los efectos de la acumulación de este capital sobre la productividad pueden venir tanto del gasto en I+D de un país considerado, como de sus vecinos (geográficos o económicos), que derivan de los efectos externos. En el modelo propuesto se establece la relación entre la productividad del factor trabajo en la industria i de un país c en un periodo de tiempo t , y las actividades de investigación y desarrollo.

Los resultados permiten detectar casos como los de Italia, Países Bajos, Alemania y Holanda, donde las actividades tecnológicas desarrolladas en el propio país explican significativamente la evolución de la productividad laboral. Asimismo, algunos países, que tradicionalmente han concentrado el desarrollo tecnológico como Alemania, Países Bajos y, en menor medida, Francia y Finlandia, son capaces de

absorber las externalidades positivas generadas por las actividades de I+D en otras economías. En el extremo opuesto se sitúan los países del sur de Europa como España o Italia que posiblemente, debido a un esfuerzo inversor en tecnología históricamente menor, no son capaces de beneficiarse de estas externalidades. Sorprende el caso del Reino Unido, que pese a destacar como uno de los principales generadores de “derrames” tecnológicos hacia otros países junto con Dinamarca y Suecia, no parece aprovecharse de las actividades de I+D en otros Estados. Asimismo, se encuentran también países donde la acumulación de capital tecnológico parece no jugar un papel demasiado relevante; es la presencia de capital privado no tecnológico el que se destaca como principal impulsor de la productividad, en la línea con lo esperado. Observando estos resultados, parece inmediato concluir que la distancia no juega un papel demasiado trascendente en el proceso de generación de externalidades tecnológicas, pues la mayor parte de ellas, así como las más importantes cuantitativamente tienen lugar entre países no necesariamente cercanos.

El capítulo de Fidel Aroche Reyes y Marco Antonio Marquez Mendoza se refiere a las redes económicas como vehículos de la innovación tecnológica en el caso de América del Norte. Los autores analizan esta región como un espacio económico constituido por tres regiones, donde cada sector económico guarda relaciones económicas con el resto de los sectores dentro de cada región, en primer término y paralelamente, con los sectores económicos en el resto de las regiones del bloque y con los sectores económicos en el resto del mundo. Este conjunto de relaciones define, entonces, una red económica con tres polos principales, que corresponden a los tres países del bloque y donde interesa analizar las relaciones entre las ramas en cada polo.

La difusión de la innovación ocurre en esta red, y por lo tanto, la complejidad de ésta, determinada por el número de conexiones directas e indirectas entre las ramas económicas en cada polo y entre los polos, facilita la difusión de la innovación. Al interior de cada región existen también ramas con distinto nivel de complejidad tecnológica. Entonces, cada polo en la red puede dividirse por grupos de industrias con distinto nivel tecnológico (alta, media, media baja y baja tecnología). Se comprueba que las ramas de alta tecnología forman un subsistema económico más complejo y, por lo tanto, más orientado hacia la generación, la adopción y la difusión de las innovaciones, y que el resto de las ramas al interior de cada polo o región tenga capacidad de innovación y de difusión a partir de sus relaciones con el subsistema de alta tecnología.

Este capítulo, así, desarrolla una metodología de análisis de las redes económicas en el plano de una economía multirregional con distintos grupos de industrias. La metodología es una aplicación de la teoría de grafos (Aroche, 1996), en el marco de un modelo partido por regiones geográficas y por grupos de ramas con tecnología de distinta complejidad.

A los sectores que propagan más eficientemente las innovaciones y los impulsos al crecimiento se les llama en este capítulo los sectores importantes. Así, una política de innovación tecnológica sobre dichos sectores tendrá un mayor impacto. Los sectores de vehículos de motor, embarcaciones, aviación, aeroespacial y equi-

po ferroviario, construcción, finanzas, seguros y alquiler, maquinaria, cómputo, investigación y administración pública son aquellos con mayor capacidad de propagación de la innovación. Se trata de sectores que requieren de fuerza de trabajo calificada y se relacionan con la acumulación de capital en la economía.

Cooperación en ciencia y tecnología desde la perspectiva política

El cambio tecnológico, no obstante que es uno de los factores clave en la dinámica de la economía, es uno de los fenómenos más complejos y difíciles de explicar. En términos analíticos y a pesar de la gran cantidad de teorías y disciplinas que lo abordan, todavía no se sabe lo suficiente sobre los factores que determinan la génesis del cambio tecnológico y la dinámica de la innovación tecnológica. Hay un debate amplio sobre por qué se desarrollan ciertas tecnologías y no otras, y cuáles son las condiciones sociales que las generan. Hoy, las economías industrializadas dedican gran cantidad de recursos a la innovación tecnológica que canalizan por medio de esquemas que, de alguna manera, asocian los esfuerzos privados y públicos que toman cuerpo en distintas formas organizativas.

Como se ha anotado ya, la racionalidad económica pura no ofrece explicaciones suficientes para el cambio tecnológico, por lo que es importante involucrar a otras disciplinas políticas y sociales capaces de elucidar las nuevas formas de interacción entre las comunidades científicas, la industria y el gobierno, así como la conformación de redes y otros mecanismos de interacción y cooperación internacional. Desde la dimensión política, se analiza la cooperación en la generación, el uso y el acceso de la CyT mediante teorías relativas a las redes, sean éstas políticas o transgubernamentales, que se definen como espacios de interacción creados para la mediación entre los intereses de los actores implicados.

Las concepciones sobre la política de CyT han evolucionado a través del tiempo, de modo que pueden distinguirse tres distintos modelos referentes al cambio tecnológico (Ruivo, 1994). El primero es la concepción lineal que identifica la CyT como el motor del desarrollo, donde ésta es un factor exógeno a la vida económica porque se supone que el mercado no puede encargarse del cambio y de la innovación tecnológica, ya que su financiamiento no es rentable. En consecuencia, es el gobierno quien debe financiar los programas básicos de la ciencia que se traducirán en nuevas tecnologías y que a su vez traerán consigo crecimiento económico y bienestar social. Este modelo se refleja, por ejemplo, en los programas de Ciencia, Tecnología y Política Pública promovidos en Estados Unidos desde los años cincuenta por Vannewar Bush (Bush, 1945).

Este modelo, basado en la autonomía de la comunidad científica y la investigación básica, ha sido sustituido por el entendimiento de la ciencia como solución de problemas y pone el énfasis en el carácter aplicado de la investigación científica, según la tesis de que la causa principal del desarrollo tecnológico no es el avance de la ciencia, sino la demanda. El objetivo, en este segundo modelo, es establecer

prioridades respecto al crecimiento y la competitividad en el mercado y la tarea de la política es vincular el sistema de investigación con el desarrollo económico, que se conoce como el sistema de I+D. El tercer modelo concibe la ciencia como un recurso estratégico y sostiene que el cambio tecnológico es resultado de un conjunto de procesos productivos vinculados con la investigación en donde intervienen una serie de actores sociales e institucionales. En este caso, la principal función de la política es facilitar la creación de instituciones mediadoras que comunican los distintos ámbitos y actores.

Hoy en día, cuando la internacionalización de la creación de la CyT se ha consumado, los ejes del proceso tecnológico son las redes transnacionales (redes de conocimiento, comunidades epistémicas o redes de los actores), que vinculan las comunidades científicas con las empresas, los organismos internacionales y los Estados. En el caso de las nuevas tecnologías están en marcha procesos de institucionalización de las relaciones entre la CyT, lo que significa importantes cambios en las estructuras organizativas y políticas. Las nuevas instituciones resultantes, se supone, conducen a un proceso de homogeneización en las políticas de regulación, integración a las redes de tecnología globales por medio de alianzas estratégicas y proyectos conjuntos (*joint ventures*), el dominio del sector privado, así como la protección de la propiedad intelectual.

Según advierte Skolnikoff (1993), a lo largo de la historia, los vínculos y las formas de relacionarse entre el ámbito de la CyT y las relaciones internacionales han sido problemáticos. Básicamente debido a que ambos tienen dinámicas diferentes, son propicios a crear tensiones: por un lado, la ciencia se discute en redes, se evalúa por pares y es de naturaleza abierta, y por el otro, las relaciones internacionales son jerárquicas y tienen que ver con valores definidos por la historia y la tradición. Saber traducir las ideas científicas en el lenguaje de la política ha sido siempre difícil, y más cuando se trata de contextos culturales distintos, como por ejemplo en el caso de México respecto a sus vecinos del norte. Esto se vuelve aún más complejo porque la cooperación de México con Estados Unidos y Canadá tiene lugar en un contexto muy asimétrico, no sólo en cuanto a los avances y capacidades de innovación, sino también en cuanto al tipo de instituciones y la naturaleza de las relaciones entre los actores involucrados.

Acerca de Estados Unidos —el líder mundial en la cooperación internacional en CyT desde la segunda guerra mundial— hay que agregar que en los últimos tiempos su capacidad de liderazgo ha ido en detrimento. Hoy en día se reconoce que Estados Unidos no está del todo preparado para la internacionalización de la ciencia y su reputación ha sido cuestionada tanto en su capacidad como en su voluntad de cooperar (Skolnikoff, 2000). Este hecho se debe a que la formulación de política de CyT en Estados Unidos es de orden nacional y los factores externos, si es que influyen, sólo lo hacen de manera indirecta. El principal instrumento para estimular la CyT en Estados Unidos ha sido la regulación económica, como son las reglas de comercio y los incentivos fiscales muy íntimamente ligados a la política económica. Este tipo de reglas persiguen fines inmediatos, son flexibles y se ajustan fácilmente a las coyunturas del mercado, pero en sí no constituyen instrumentos para la pla-

neación y los objetivos a largo plazo. Otro de los factores que hace difícil para Estados Unidos la cooperación es el hecho de que la política de CyT se formula por medio de un proceso difuso de toma de decisiones, altamente descentralizado y carente de coordinación.

De todas formas, el financiamiento público para la cooperación internacional en CyT en Estados Unidos es cuantioso: se destina el 4 por ciento del producto (3.3 mil millones de dólares) de su gasto en I+D en ciencia internacional; de esto, 2 mil millones en proyectos multinacionales y 1.3 mil millones en proyectos binacionales que se encuentran repartidos en el mundo, incluidos México y Canadá (Wagner, 1998). Se suele diferenciar entre tres tipos de cooperación: la asociación corporativa (formal, megaciencia, presupuesto gubernamental, motivación política, por ejemplo, genoma humano, alta relación con política exterior); la cooperación de equipo (informal, becas y contratos, orientada por misión política científica, mediana relación con política exterior), y la cooperación interpersonal (informal, relaciones personales, motivación científica, baja relación con política exterior) (Smith y Katz, 2000). La tendencia actual es que la cooperación informal crece como veinte veces más rápidamente que la formal.

Dos modelos de cooperación

Los países industrializados han enfatizado la importancia de desarrollar nuevas tecnologías e incorporarlas en la esfera productiva. Las estrategias que mantienen los países de América del Norte frente a los europeos respecto del desarrollo de CyT y de la innovación tienden a trazar sendas de desarrollo distintas.

La política de la I+D en la Unión Europea es tan importante que es la tercera actividad por monto del gasto después de la agricultura y los fondos estructurales y de cohesión: el 3.5 por ciento del presupuesto común. El asunto incluso forma parte del Contrato de la Unión y se ha convertido en una de las políticas comunitarias decisivas. Con el fin de armonizar las políticas comunitarias con las nacionales, la política de I+D en la Unión Europea ha sido una preocupación desde el comienzo y, a partir de la década de los setenta, se han introducido programas de investigación comunes. La atención a la formación de recursos humanos ha ido en aumento mediante los programas de capacitación, movilidad y cooperación que incorporan no sólo la investigación básica sino también la de las ciencias sociales. Desde 1994 funciona la Asamblea de la Ciencia y Tecnología Europea, con el objetivo principal de estrechar relaciones entre la ciencia y la industria.

La política comunitaria de I+D se realiza por medio de los programas marco que tienen duración de cuatro años y que determinan los objetivos y aportan los recursos financieros necesarios. Los programas han incluido proyectos sobre tecnologías de la información, comunicación, industrias de manufactura, biotecnología y el fomento de la innovación tecnológica en las empresas pequeñas y medianas. Existen tres modalidades de apoyo: los proyectos de fondos compartidos, mitad comunitaria y mitad pagado por los países miembros; la coordinación de proyectos; y las investi-

gaciones propias de la Unión Europea que se realizan en ocho grandes centros de investigación.

En los últimos años, el principal objeto de la Unión Europea ha sido establecer el espacio de investigación europea única que incluye la red de centros de investigación de excelencia, la creación de centros virtuales y estrechar los vínculos con los centros nacionales de investigaciones. Con el fin de que el gasto en investigación alcance el 3 por ciento del producto interno bruto (PIB) en cada uno de los países miembros, la Unión Europea complementa las políticas de I+D con otras, como la industrial, la fiscal y la impositiva. A partir del sexto programa marco, se pone énfasis en estrechar los vínculos entre los distintos programas de investigación, apoyar programas de largo alcance dirigidos a fines específicos, como la movilidad de los investigadores y en fortalecer la infraestructura de la organización social de la CyT. En cuanto a la temática de la investigación, sobresalen las nuevas tecnologías y las investigaciones de frontera, como son genética, biotecnología en la salud, nanotecnología, materias inteligentes, aviación, seguridad de alimentos, cambio climático, medio ambiente, energía renovable, el estudio de las sociedades del conocimiento y el apoyo a las pequeñas y medianas empresas.

En el caso de América del Norte, el esquema mismo de la integración y la lógica de la cooperación son completamente distintos. La cooperación formal es bastante limitada y se tiende a confiar más en la difusión de la tecnología en función de las fuerzas del mercado y la necesidad de competir. En efecto, a pesar de que el TLCAN no fue diseñado como un instrumento para el desarrollo, la idea de extender los acuerdos paralelos y la búsqueda de acuerdos alternativos en materia de CyT ha sido constante. El establecimiento de una institución trilateral a cargo de la CyT implicaría la creación de un fondo de apoyo a proyectos de investigación conjuntos, por medio del esquema de consorcios y la creación de redes de investigadores especializados (CELAG, 2003). Este tipo de propuestas hasta ahora no han prosperado, pues implicarían el compromiso de Estados Unidos y Canadá con el desarrollo tecnológico de México. Distintos estudios realizados por centros académicos y asociaciones de profesionales han propuesto la idea de una asociación estratégica entre México y Estados Unidos, que incluya la necesidad de profundizar en la cooperación en materia de CyT vinculada con el desarrollo, el sector energético y el intercambio educativo. A propósito del TLCAN plus se han sugerido una serie de propuestas con la finalidad de intensificar la cooperación: la creación de un Fondo Norteamericano de Desarrollo que involucre a los tres países; incrementar el alcance operativo y geográfico del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN); y crear fondos para el desarrollo de infraestructura mediante la creación de otras instituciones multilaterales (Rozenal y Smith, 2005). En el mismo sentido opina un reciente trabajo publicado por la Universidad de Boston cuando sugiere que las instituciones creadas por el TLCAN tendrían que enfocarse en las asimetrías y para ello recibir el mandato y el financiamiento para contribuir a que México se convierta en un socio económico igualitario en América del Norte (Gallagher *et al.*, 2009: 5).

El caso de la cooperación en materia de medio ambiente —que constituye una excepción— ha sido concebido como un ejemplo a seguir en otras materias, como

la CyT. Las tres instituciones (la Comisión para la Cooperación Ambiental —CCA— trilateral, la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza —Cocef— bilateral, y el BDAN) cuentan con su propio presupuesto y autoridad para conseguir fondos. Desde el punto de vista de ser un mecanismo novedoso en las relaciones internacionales, el más interesante es la CCA, ya que es una compleja red intergubernamental vertical y horizontal que tiene la ventaja de ser más flexible, más eficaz y menos costosa que los organismos internacionales. Sin embargo, a más de quince años de su funcionamiento, la verdadera eficacia de estas instituciones está siendo cuestionada, como se comentará más adelante en el trabajo de Ernesto Carmona Gómez.

En América del Norte, a excepción del tema del medio ambiente, el TLCAN no ha creado fondos e instituciones ex profeso para la cooperación en materia de CyT. Se esperaba que la dinámica de las comisiones bilaterales, el mecanismo político más importante en la relación México-Estados Unidos, fuera a generar una serie de incentivos políticos para la cooperación, aun cuando de forma mucho más fragmentada y menos directa que la Unión Europea. A partir de 1993 se creó el Grupo de Ciencia y Tecnología, que constituía el foro de más alto nivel para tratar los asuntos en este ámbito. Su función, se suponía, era acordar las políticas generales, establecer las áreas de prioridades, las estrategias y los mecanismos que se debían seguir para la cooperación técnica y científica. Como se verá más adelante, no se han podido identificar resultados concretos de este grupo de trabajo.

El trabajo de Edit Antal sobre políticas de cooperación en América del Norte (que aparece en la parte uno) hace una revisión de todas las formas de colaboración existentes, con el fin de formar una idea general sobre la magnitud del fenómeno. Antes de entrar en la reflexión sobre la cooperación en dicha región, el texto hace un breve análisis del papel que juegan la CyT y la innovación en la Unión Europea. La autora sostiene que en Europa el asunto se ha convertido en uno de los más importantes en la integración, pues se ha llegado a crear un espacio político propio para la CyT que dispone de un presupuesto comunitario creciente. La importancia misma del tema asegura un carácter centralizado a la política de CyT, al mismo tiempo que existe una coordinación estrecha entre las políticas nacionales de los países miembros en la que predomina el principio de cohesión y compensación para las regiones más atrasadas.

En el marco de la gobernanza global, el análisis parte de la teoría de redes gubernamentales propuesta por Anne-Marie Slaughter, quien desarrolla el término de *redes transgubernamentales* (Slaughter, 2003, 2000). Según esta autora, este concepto, propio de la era de la información, es el que mejor explica la actuación de los Estados desagregados en las instituciones que los conforman, que bien pueden ser las agencias, las cortes y los cuerpos legislativos. De allí que actualmente la cooperación internacional en asuntos de regulación, en lugar de ser mediante los tradicionales organismos internacionales, se realiza a través de las redes transgubernamentales que crean relaciones horizontales, y que, en lugar de funcionarios internacionales, operan con actores nacionales provenientes de los Estados desagregados.

De acuerdo con Slaughter, las redes transgubernamentales pueden funcionar mejor como mecanismos complementarios de los organismos internacionales, y es

precisamente lo que ocurre en el caso del TLCAN, en que una serie de redes entrelazadas crea vínculos entre instancias del gobierno, organizaciones no gubernamentales (ONG) e instituciones internacionales. Estas redes ejercen el *soft power* en el sentido de influir y persuadir al diálogo en el interior y entre los Estados con el fin de lograr entendimiento y cooperación. Las redes conectan actores privados y públicos, por lo que tienden a generar actores mixtos que se organizan de manera privada para atender funciones públicas (Slaughter, 2003: 200). Se trata de una manera más informal y descentralizada de cooperar, que se supone tiene la virtud principal de ser flexible y más efectiva que la institucional. Al mismo tiempo, cabe destacar sus puntos problemáticos, que radican en la tendencia a fortalecer la tecnocracia en lugar de la democracia y en la falta de mecanismos claros de rendición de cuentas. En el caso de América del Norte, el carácter informal de estas redes, las asimetrías en recursos y capacidades existentes entre las partes y el evidente dominio de Estados Unidos, desde luego provocan una preocupación constante por cómo compensar los desequilibrios en el funcionamiento de las redes transgubernamentales que dominan la cooperación (Payne, 2003: 222).

Para el estudio detallado de América del Norte, el texto establece cuatro formas de cooperación: los acuerdos gubernamentales formales, los mecanismos del TLCAN, los de la Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN) y las fundaciones. Cada una de estas formas se estudia a partir de las preguntas sobre quiénes son los que cooperan, por qué cooperan, cómo, mediante qué mecanismos y, por último, cuáles son los límites y alcances del trabajo conjunto.

Los acuerdos formales entre gobiernos constituyen una vía un tanto anticuada, cuya eficiencia no está probada y desempeña un papel cada vez menor. Los mecanismos del TLCAN que se crean entre agencias oficiales, como son los grupos de trabajo de las comisiones bi y trinacionales, anuncian en sus discursos grandes objetivos, pero en la práctica se reducen a poco activismo y, más allá de identificar problemas y diseñar instituciones, contribuyen poco a la generación y transferencia de tecnologías. Los mecanismos del ASPAN, por su parte, se crean a partir de motivaciones económicas y con la participación de empresas por medio de alianzas público-privadas y otras formas híbridas. En consecuencia, estas formas de cooperación no necesariamente expresan intereses del bien común o nacionales, sino de grupos específicos, por lo que su legitimidad está siendo cuestionada. Finalmente, el trabajo afirma que el mecanismo que más directamente conduce a generación y transferencia de tecnología es el de las fundaciones, como por ejemplo la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec) que se asume como una alianza estratégica entre gobierno, empresa y universidad con el objetivo de crear oportunidades de negocios por medio de la creación de redes de innovación.

Tras la revisión de todas estas formas de cooperación se llega a la conclusión de que se trata de un esfuerzo de bajo perfil, tanto en presupuesto como en niveles de coordinación. La promoción de las tecnologías concretas para México es mínima y las actividades se centran más en regulaciones, estándares y homologación de políticas. No se puede detectar en la región tecnologías que reciban un trato

prioritario con la intención de convertirlas en vehículos de difusión tecnológica; la temática de la cooperación muestra una gran diversidad de sectores y temas.

Biotecnología

La biotecnología es una de las tecnologías modernas que se considera tiene un enorme potencial para revolucionar una serie de campos de investigación y conduce a la transformación de sectores completos de la producción, como por ejemplo, el caso de los nuevos materiales. Por tanto, su desarrollo se ve como prioritario en las políticas de innovación de los países industrializados. La biotecnología y la ingeniería genética constituyen también un terreno idóneo para la cooperación e internacionalización de la CyT. En este libro se incluyen dos trabajos sobre biotecnología y los alcances de la cooperación en las dos regiones que nos ocupan.

El capítulo sobre cultura biotecnológica en América del Norte y Europa, de Camelia Tigau, compara los modelos de cooperación en biotecnología entre la Unión Europea y América del Norte desde el enfoque de la *cultura biotecnológica*, entendida ésta como un discurso que forma parte de la cultura política. El texto parte de la existencia de dos modelos: uno es la integración supranacional y centralizada en la Unión Europea, y otro se basa en la administración racional de negocios, orientado por las fuerzas del mercado y esencialmente descentralizado en América del Norte. La hipótesis que sustenta la autora es que las diferencias entre las dos culturas biotecnológicas tienden a definir la naturaleza misma de la cooperación y de los actores involucrados. Con el fin de demostrarla, Tigau analiza los dos conceptos de cooperación, que a su vez se derivan de dos maneras distintas de percibir y administrar el riesgo. Como lo demuestra el caso de la regulación de los organismos genéticamente modificados (OGM), el modelo europeo, que se caracteriza por ser preventivo, se basa en el proceso integral mediante el cual se obtiene el producto tecnológico, mientras que el modelo americano se centra exclusivamente en el producto mismo aislado del proceso productivo.

Estrechamente relacionado con lo anterior, el modelo europeo, que toma en cuenta no solamente a las empresas sino también al consumidor, establece una autoridad central para la regulación. Al mismo tiempo que cuenta con acuerdos generales, Europa permite admitir preferencias diferenciadas por parte de los países miembros en función de la aceptación o el rechazo de los OGM, mientras que el modelo de Estados Unidos, y básicamente también el de Canadá, claramente favorecen a la empresa en detrimento del consumidor, y con ello encaminan la aceptación de la tecnología en beneficio del mercado.

Para este trabajo elaborado desde la perspectiva de la comunicación científica, el caso de México es particular. Debido a que en nuestro país el discurso de la biotecnología se ha articulado en torno al maíz transgénico, un producto de enorme importancia cultural, social y económica, la tendencia al rechazo ha manchado la imagen de la biotecnología, lo cual no será fácil de corregir. Finalmente, el texto concluye que después de un periodo de indefinición, México se está abriendo hacia

el modelo racional debido a su intercambio comercial sustantivo con América del Norte. De esta forma, la situación de México es compleja y hasta cierto punto paradójica: lejos de poder aprovechar su rica biodiversidad como capital natural para la biotecnología, la imagen negativa de esta rama científica en el país fomenta aún más las dificultades, de por sí numerosas, para generar un verdadero programa nacional en biotecnología.

El capítulo de Claudia Ocman Azueta sobre redes de cooperación en materia de patentes biotecnológicas y de conocimiento tradicional plantea la problemática de la difusión del conocimiento y de las tecnologías en el caso concreto de la biotecnología, es decir, en uno de los campos más prometedores y al mismo tiempo conflictivos en el contexto comparativo entre América del Norte y Europa. Desde la perspectiva de la gobernanza, el trabajo utiliza el enfoque de redes políticas. Se analizan dos redes: por un lado la de la cooperación en materia de patentes, la vía tradicional de protección y difusión de la tecnología, y por el otro, la del conocimiento tradicional, entendido como potencial insumo o fuente para la biotecnología.

El trabajo demuestra la enorme influencia de las redes de empresas biotecnológicas vinculadas con los centros académicos y los gobiernos en la creación del marco jurídico e institucional para la política de patentes. Estas redes, con ciertas diferencias, funcionan muy adecuadamente en la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá pero no del todo en México. Aquí se ha considerado que la rica biodiversidad y el conocimiento tradicional sobre ella podrían constituirse en un recurso que impulsa la generación del conocimiento biotecnológico; sin embargo, esto no parece estar ocurriendo. La razón, sugiere el texto, en gran medida está en que las redes a favor de la defensa del conocimiento tradicional no han sido capaces de articular una propuesta alternativa propia. Los defensores han fracasado en expresar una postura fuerte y de consenso en torno a la protección de la biodiversidad y el papel de las comunidades indígenas en ella. En condiciones de indefinición entre dos posturas —sólo proteger o bien proteger y difundir públicamente el conocimiento tradicional—, las redes pierden fuerza y quedan rebasadas por las empresariales. La ausencia de una postura única en conjunto, así como la dificultad de crear una figura jurídica colectiva, han frustrado los intentos de asegurar un beneficio compartido proveniente de la difusión pública del conocimiento tradicional para las comunidades indígenas.

Lo anterior ha afectado los intereses de la ciencia y tecnología de México, que aún no cuenta con una industria e investigación fuerte en biotecnología moderna. De esta manera, México experimenta un doble efecto: por un lado, aunque coopera con las redes empresariales, no se beneficia de ellas lo suficiente como para promover su investigación científica y producción industrial; y por el otro, tampoco logra aprovecharse de su condición de tener una generosa biodiversidad y conocimiento asociado. De todas formas, a partir de este hecho es difícil llegar a la conclusión, como algunos lo hacen, de que el frustrado intento de defensa del conocimiento tradicional y de la biodiversidad son las principales causas del atraso en la biotecnología en México. Como se sabe, el atraso tecnológico se explica por una serie de factores de distinta naturaleza como son, por ejemplo, la política

científica y tecnológica, los recursos destinados y la falta de políticas industriales, entre otros.

En cuanto a la comparación de políticas para las patentes entre Europa y América del Norte, en vista de la muy especial situación de México, es difícil establecer un paralelismo generalizado. Tanto la Unión Europea como América del Norte buscan integrar su sistema de patentes; sin embargo, hasta la fecha no lo han logrado. Ciertamente, en el sistema europeo existe una mayor demanda y mejores condiciones para expresar críticas al sistema actual de patentes y crear uno alternativo. En este debate, los asuntos para evitar una situación monopólica y hacer pública la información científica constituyen los puntos principales. A pesar de discutir el tema, la Unión Europea todavía no ha llegado a implementar alguna propuesta alternativa para las patentes.

Tecnologías de información y comunicación

De acuerdo con la economía estructural, las TIC son los vehículos ideales para la difusión de la tecnología; por tanto, desde la perspectiva de la innovación son lo más importante para conectar las estructuras de las economías de los países.

El capítulo escrito por Ana Salomé García Muñiz y José Manuel Rueda Cantuche sobre la tecnología de la información en Europa analiza la política europea en materia de las TIC. La primera parte del texto dimensiona la importancia de las TIC en la integración europea que, desde los años setenta, ha tenido como objetivo la creación de una sociedad de la información. Durante los ochenta se echaron a andar proyectos como el Programa Europeo de Investigación, Desarrollo y Promoción de las Tecnologías de la Información (European Strategic Programme for Research in Information Technology, ESPRIT) y aplicaciones telemáticas especializadas en transporte, telecomunicaciones, salud y educación a distancia. En la Unión Europea, de acuerdo con los propósitos del libro verde, tuvo lugar un amplio proceso de liberalización y armonización del mercado de las telecomunicaciones.

En los años noventa, las TIC se elevan al nivel de una estrategia para el desarrollo, y el documento conocido como el libro blanco destaca la importancia de esta tecnología para el crecimiento económico, la competitividad y la calidad de vida de la población. En un entorno regulatorio favorable, la iniciativa privada llega a ser el protagonista de este sector. El programa eEurope facilita la conversión hacia una sociedad del conocimiento y el acceso de todos los ciudadanos a las nuevas tecnologías. Estos objetivos reciben todavía mayor énfasis con la Estrategia de Lisboa, cuyo propósito es convertir a Europa, en tan sólo una década, en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo.

La política digital europea centra su esfuerzo en tener una Internet más rápida y barata, mayor inversión en capital humano, acceso barato a banda ancha y en el uso de las TIC en la administración pública y los colectivos desfavorecidos. A pesar de que hasta ahora los avances de la Estrategia de Lisboa han sido evaluados de manera mixta, es evidente que la cooperación no sólo busca el crecimiento de los

países más avanzados sino también los mecanismos para nivelar el desarrollo entre las regiones, sectores y grupos de ciudadanos. Aun en estas condiciones, una de las preocupaciones de la Unión Europea es justamente que las diferencias en el nivel tecnológico entre los países miembros tienden a permanecer.

En la segunda parte, el texto estudia los intercambios del sector de las TIC con el resto de la estructura productiva por medio del concepto de huecos estructurales. Concluye que en Europa las TIC tienen una eficiencia superior debido a la existencia de huecos en las redes económicas que permiten comunicar flujos, impulsar la difusión de la tecnología y los procesos de innovación. De este modo, el sector de TIC prueba ser fundamental para la propagación de la innovación en la Unión Europea.

El capítulo de María de Lourdes Marquina Sánchez sobre la colaboración en TIC en América del Norte tiene la premisa de que cualquier región del mundo pretende, como mínimo, mejorar su nivel de competitividad si debe cooperar en algo. Sin embargo, la autora afirma que América del Norte no solamente carece de una política integral al respecto, sino que tampoco presenta cooperación propiamente dicha. La causa de ello está en que la economía de Estados Unidos abastece el 70 por ciento de la demanda tecnológica de la región. La asimetría del poder entre las tres economías que integran esta región hace que sólo se pueda hablar de relaciones de *colaboración* y no de cooperación, la cual supondría negociación entre las partes para alcanzar una situación de equilibrio en que todos ganaran.

El texto constata que no existe ningún grupo de trabajo establecido en el marco del TLCAN para crear estrategias y ayudar a enfrentar los riesgos que el nuevo paradigma tecnoeconómico de la sociedad de la información implica para el mundo. En cuanto a las labores de este tipo, México se encuentra más integrado con los países del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (Asia Pacific Economic Cooperation, APEC) liderados por China que con América del Norte. A juicio de la autora, la falta de interés por tener una política digital en esta región es injustificable y perjudica especialmente a México, que guarda una considerable brecha tecnológica en esta materia respecto a sus dos socios comerciales.

Cooperación en medio ambiente, transporte y cambio climático

El capítulo dedicado al medio ambiente de Andrés Ávila Akerberg presenta un análisis histórico desde los inicios del siglo xx sobre la cooperación ambiental en América del Norte. El autor parte de la tesis de que entre México y Estados Unidos, desde siempre ha habido algún tipo de cooperación en materia de recursos naturales y lo que hoy en día entendemos como medio ambiente. La labor conjunta entre esos países inicialmente se dirigía a repartir los recursos naturales, especialmente el agua, y a atender demandas sociales.

Posteriormente, el TLCAN y el acuerdo paralelo sobre el medio ambiente crean tres instituciones: la CCA, Cocef y BDAN, así como algunos programas específicos, sobre todo en la frontera, para contrapesar los efectos del comercio, sobre el ambiente. El autor sostiene que la creación de estos nuevos actores y programas no

responde tanto a la iniciativa gubernamental como a la conciencia y creciente grado de organización de la ciudadanía. En consecuencia, el principal motivo de la cooperación no ha sido transferir tecnología verde sino evitar mayores conflictos derivados de la situación geográfica de tener que compartir recursos naturales. De ahí se deriva el hecho de que la labor de las nuevas instituciones básicamente se ha dirigido a impedir que los conflictos ambientales trasciendan los ámbitos nacionales.

En la actualidad, ante el fenómeno del cambio climático que amenaza con agravar los problemas ambientales ya existentes en la región y crear nuevas tensiones sociales, es imperativo que la cooperación por medio de las instituciones ya establecidas se concentre en esta problemática. La magnitud del desafío que el cambio climático significa para la población y las economías de la región demanda cooperación efectiva en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que implica, desde luego, trabajo conjunto en torno a la generación, transferencia y uso de tecnologías alternativas.

El capítulo de Ernesto Carmona Gómez aborda la situación de la cooperación en el sector transporte en América del Norte, que sin duda es de vital importancia para cualquier zona de libre comercio. El trabajo, para fines analíticos, establece dos estrategias de cooperación en función de los actores que participan en ella: la intergubernamental y la asociación privada-pública.

En cuanto a la primera, para la cooperación entre los gobiernos, tanto federales como locales, el mayor problema es la falta de coordinación, particularmente entre México y Estados Unidos. Ante la congestión de autotransporte en las fronteras, la verdadera solución sería una vasta inversión conjunta en infraestructura para el transporte, tal como ocurre en la Unión Europea. Sin embargo en América del Norte, por falta de voluntad política para profundizar la integración, no es demasiado realista pensar en esta solución, y sólo queda el camino de la inversión nacional y la búsqueda de una mayor planeación conjunta.

La segunda, la estrategia empresarial que se desarrolla mediante asociaciones público-privadas y entre empresas, centros académicos y agencias de gobierno, ha dado mayores resultados. El objetivo principal de este tipo de cooperación ha sido la creación de corredores multimodales de transporte. Con el esfuerzo de todos los actores interesados se han creado organizaciones locales para establecer canales de intercambio y diseñar planes conjuntos. Éstas han ido acumulando potencial y hoy en día son puntos de referencia obligatoria para los gobiernos. Una de sus mayores ventajas radica en su carácter flexible y local, ya que esto les permite dar respuestas rápidas a los cambios en los flujos comerciales en función de las coyunturas. Se propone que una labor más cercana entre estas asociaciones público-privadas y los gobiernos a nivel federal podría conducir a una mejor planeación y a multiplicar las experiencias exitosas.

Carmona Gómez llega a la conclusión final de que, no obstante que existe una clara falta de cumplimiento del TLCAN por parte de Estados Unidos en cuanto a la apertura de la frontera a los camiones mexicanos, a más de quince años de la firma del tratado se puede informar sobre algunos resultados visibles en la mejora de la tecnología utilizada en el transporte en México. Se destaca el uso más eficiente

del transporte, la introducción de TIC sobre todo para asuntos de seguridad, la armonización de estándares y mejor cooperación entre los sectores académicos. Un problema persistente en México es la incapacidad crónica de hacer cumplir los reglamentos, lo cual en este caso tiende a crear un mecanismo perverso: el mercado castiga a los transportistas que se modernizan porque se tolera la violación de los estándares técnicos.

La aportación es interesante porque, aparte de las explicaciones ya conocidas que adjudican la falta de cooperación en transporte a los instintos proteccionistas de las organizaciones gremiales, trae a la discusión otros factores menos identificados, como la naturaleza de los distintos actores y las formas de cooperación; las diferencias entre las facultades de las autoridades en ambos lados de la frontera; las limitaciones de los gobiernos estatales mexicanos para cooperar en planes transfronterizos y la falta de atención a las regiones alejadas de la frontera. Desde la perspectiva comparativa con la Unión Europea salta a la vista la diferencia en el objetivo y la profundidad de la cooperación: en América del Norte nunca se ha contemplado que los más desarrollados aporten recursos para los menos desarrollados en materia de infraestructura de transporte, simplemente se ha confiado en que un mayor nivel de comercio, en última instancia, favorecería a toda la región.

El trabajo de Carmen Ramos Carvajal y Miguel Ángel Tarancón Morán se refiere a los instrumentos de análisis utilizados en la Unión Europea para elaborar políticas ambientales comunes. En las políticas de reducción de contaminantes, la Unión cuenta con compromisos de reducción, políticas y medidas comunes. Esta política común requiere suministrar datos constante y sistemáticamente sobre los inventarios, las mediciones, y desde luego, contar con estadísticas ambientales. Para ello se ha creado el Sistema Europeo de Indicadores Económicos y Ambientales, que tiene la función de integrar el aspecto ambiental en las demás políticas sectoriales. Se trata de una herramienta necesaria para la planeación en la Unión Europea a cargo de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Con los datos recopilados sobre los indicadores centralmente definidos, la Unión está en condiciones de publicar un informe anual para monitorear la situación y las tendencias del medio ambiente en el continente, que incluye indicadores descriptivos, resultados, eficiencia y bienestar en general.

Los autores pretenden avanzar en la construcción de indicadores de la situación ambiental en Europa para el diseño de políticas de cooperación. La metodología empleada se inscribe en el marco del modelo IP y parte de la aplicación de la búsqueda de los multiplicadores, y busca determinar cuáles son los principales sectores económicos y también los principales países europeos responsables de la emisión de gases precursores de ozono. El trabajo incluye una revisión de los esfuerzos de cooperación en la Unión Europea respecto de estos gases, que tienen también un papel protagónico en el fenómeno del calentamiento global y de las directrices de la AEMA a este respecto.

El trabajo comienza por la construcción de una base de datos que hace compatible la tabla IP con la información estadística acerca de las emisiones físicas de gases precursores de ozono por sector económico. Ello permite clasificar y carac-

terizar a los sectores económicos de acuerdo con sus emisiones y, más adelante, relacionar las emisiones con una dimensión espacial, encontrando a los países emisores de los gases precursores de ozono y, por lo tanto, responsables del calentamiento mundial.

Los resultados indican que los sectores europeos clave en la emisión de dióxido de carbono (CO_2) son agricultura, manufacturas y energía, gas y agua. Por lo que respecta a los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), son sectores clave en su emisión agricultura y pesca, así como las industrias extractivas. Los sectores agricultura, extractivas, energía, gas, agua y otros servicios son claves en la emisión de metano (CH_4); y, por último, la rama agricultura es importante en la emisión de óxido de nitrógeno (NO_x). Asimismo, no sorprende que son las economías más grandes las responsables de las emisiones en mayor medida, ya que son los países con mayor número de sectores clave en la emisión, y el tamaño de su producción es sin duda un factor que explica también su papel protagónico en este fenómeno.

El capítulo escrito por Gabriela Niño Gómez aborda los mecanismos para reducir la contaminación atmosférica en el sector de transporte en América del Norte. Como ya es conocido, esta región es responsable de la cuarta parte de las emisiones de GEI en el mundo. La autora detecta dos problemas centrales relacionados entre sí: la elevada dependencia de las economías de los combustibles fósiles y el crecimiento fuera de control del parque vehicular, vinculado a su vez a la forma de vida. El punto de partida del trabajo es que la cooperación regional, para ser exitosa, tiene que basarse en tres ejes centrales: la generación de nuevas tecnologías en combustibles alternativos, la transferencia de esta tecnología y la creación de marcos regulatorios homólogos para incentivar el uso de las tecnologías limpias.

La aportación del sector de transporte a la contaminación total es muy elevada pero diferenciada entre los tres países. Estados Unidos es el mayor contaminador a nivel mundial y muestra altos niveles de incremento anual, pues no ha asumido compromisos obligatorios de reducción; Canadá, que sí asumió compromisos pero no parece poder cumplirlos, también tiene el problema del incremento; y México, que por el momento tiene un grado mucho más bajo de contaminación, muestra altos índices de incremento. Esta disparidad se ve claramente en el número de vehículos: si se toma a México como base, en Estados Unidos circulan 6.2 veces más y en Canadá 4.5 veces más vehículos.

En cuanto a las políticas de reducción de GEI, Canadá es el país que ha adoptado una regulación más estricta desde mucho antes del Protocolo de Kioto con la meta de que, en el 2010, el 5 por ciento de los combustibles fueran alternativos. Estados Unidos, a pesar de los mecanismos voluntarios y regulaciones estatales y municipales, hasta hoy no ha logrado establecer límites obligatorios a la emisión a nivel federal. Es sólo recientemente que una iniciativa de ley ha sido aprobada en el Congreso pero todavía falta la aprobación del Senado. México, que no tiene compromiso de reducción a nivel internacional, ya ha legislado sobre la promoción de la producción y el uso de biocombustibles. Los esfuerzos de México para disminuir las emisiones se ven aún más mermados justamente por una disposición

del TLCAN que a partir de 2009 no permite restringir la importación de autos chatarra de Estados Unidos.

Niño Gómez también hace un repaso de las alternativas tecnológicas existentes hasta el momento para reducir la contaminación, como son, por ejemplo, los vehículos híbridos, el diésel de ultra bajo azufre (UBA), el gas natural, los biocombustibles de biomasa, así como las alternativas de orden regulatorio, como el control de calidad de combustibles disponibles, los programas de verificación y el esquema de California, el primer programa obligatorio de reducción de emisiones en América.

Básicamente, el trabajo desarrolla el ámbito de los tres países por separado, pues en materia de cooperación real y efectiva encuentra poco que estudiar. A pesar de que se han manifestado buenas intenciones en el nivel regional, por ejemplo en el marco de la ASPAN para establecer estrategias conjuntas con objeto de reducir los GEI, hasta la fecha no han sido concretadas.

Reflexiones finales

La Unión Europea ha logrado construir un espacio científico y tecnológico en el marco de su proceso de integración y en la actualidad puede presumir de un complejo sistema de gobernanza en que participan tanto instancias gubernamentales como civiles. Las TIC ocupan un lugar de primera importancia en este esquema, pues se consideran prioritarias en la difusión de la tecnología. En cambio, América del Norte no ha conformado un espacio de este tipo y en el caso particular de las TIC carece por completo no solamente de mecanismos de cooperación sino también de instrumentos de coordinación. La falta de coordinación en la política se hace evidente en lo económico, si bien se comprueba que las ramas de alta tecnología son aquellas donde se concentra el cambio tecnológico y son también las que lo propagan en mayor medida, no se ve propagación entre los países. Los efectos se concentran en Estados Unidos, donde también se produce la mayor parte de las innovaciones.

Conforme a lo anterior, en la Unión Europea, la cooperación en CyT y medio ambiente es algo constante, acumulativo y planeado a mediano y a largo plazo, mientras que en América del Norte todavía ni siquiera existen estudios de diagnóstico para la eventual creación de políticas comunes o la definición de prioridades. De modo que la cooperación es a corto plazo y a menudo responde a la inmediatez y a las coyunturas, como por ejemplo el caso de las tecnologías de seguridad a raíz del 11 de septiembre de 2001, que no expresan prioridad alguna a largo plazo. De este tipo de acciones conjuntas bien pueden beneficiarse los gobiernos en turno, algún partido político, algunas agencias de gobierno o grupo empresarial, pero no contribuyen a la innovación en beneficio del bien común o no son de amplio espectro social.

En vista de que la innovación no es un fenómeno aislado sino estructural, que depende de la generación de un medio ambiente innovador, la cooperación fragmentada, eventual y coyuntural no contribuye mucho al cambio estructural de las eco-

nomías. A esta colaboración ad hoc se agrega la falta de balance regional. Estados Unidos es el país que determina en una gran proporción las tendencias en América del Norte, mientras que sus socios comerciales, Canadá y México, no solamente son economías sensiblemente menores, sino también integradas al líder, que se subordinan a la manera de hacer política en CyT. En Europa, en contraste, las distancias entre los países son menores y, por supuesto, existe la decisión política de cohesionar a todas las regiones.

Las instituciones de cooperación existentes en América del Norte no expresan estas asimetrías, más bien están diseñadas en términos igualitarios entre las tres partes. La cooperación en CyT en el futuro deberá tener en cuenta tales asimetrías y las capacidades diferenciadas. Asimismo, hay que reconocer que Canadá cuenta con una política de innovación de largo plazo; en México, en cambio, es difícil identificar una política clara en esta materia. Hay que recordar que la cooperación regional, aun cuando es exitosa, no sustituye la necesidad de contar con una estrategia definida en cada país. Las empresas, por su parte, son actores muy importantes en la innovación tecnológica, pero no son suficientes y se requiere de políticas públicas que definan y coordinen una estrategia nacional.

Los estudios económicos incluidos en este libro sugieren que los mejores difusores y transmisores de la innovación son las altas tecnologías, porque tienden a conformar una especie de subsistema económico. Y es justamente en este punto en que se observan las mayores diferencias entre la Unión Europea y América del Norte. Uno de los casos de la alta tecnología lo constituyen las TIC y en este aspecto, mientras que la primera región deliberadamente ha optado, centrado esfuerzos y gastado enormes recursos en crear una zona digital, América del Norte no presenta programas de cooperación ni otro tipo de colaboración especial en este rubro.

Otro ejemplo es el caso de la biotecnología. Es una actividad de la economía que no ha podido distinguirse en los estudios económicos incluidos en este libro, por la falta de datos; sin embargo, se puede presumir que mientras en la Unión Europea es un asunto de prioridad en las políticas comunes de I+D y que también Estados Unidos y Canadá son pioneros en la ingeniería genética agrícola, México no ha sido capaz de beneficiarse de esta capacidad, lo cual demuestra con toda claridad que la regulación por sí misma, como existe en México, no asegura la promoción de una actividad económica ni la difusión o la generación de la tecnología.

Tampoco los discursos industriales propagandísticos por sí solos dan resultado; lo que en realidad hace falta es un programa amplio de carácter nacional de desarrollo biotecnológico, que incluya todo un sistema de estímulos y recursos públicos para el fomento de esta tecnología. En América del Norte, el caso de Canadá ilustra muy bien que sólo el apoyo público masivo es la fuerza capaz de convertir a la biotecnología en una prioridad nacional.

El asunto de las asimetrías entre las economías al interior de las regiones merece una reflexión especial. Desde luego es un tema presente en ambas regiones, aun con dimensiones diferentes. En Europa, el motor de crecimiento no es sólo un país; en todo caso se puede hablar de grupos de países, de primero, segundo y tercer grado en la carrera hacia la I+D de la CyT. Allí, el tamaño de las economías no necesaria-

mente coincide con la capacidad de desarrollo científico y tecnológico; es decir, hay economías pequeñas con alta capacidad innovadora y países grandes con menor capacidad; por ejemplo, Finlandia o los Países Bajos son economías pequeñas e innovadoras y Polonia, Italia o España son economías mayores, pero con menor capacidad de innovar.

En América del Norte el panorama es muy diferente. Por dos razones, tanto por el tamaño de su economía y por su capacidad de innovar, Estados Unidos domina indiscutiblemente la estructura económica de la región, sin lugar a dudas. De este modo, las asimetrías se perpetúan por la manera en que se difunden las innovaciones en el plano geográfico. La pregunta es cómo se pueden atenuar estas asimetrías y cómo se puede cambiar la dinámica. Como se sabe, la Unión Europea, desde sus inicios, ha institucionalizado los fondos de cohesión y los fondos estructurales para este fin y, aun cuando éstos han ido disminuyendo con el tiempo y con la ampliación de la Unión, son mecanismos que persisten. En cambio, en América del Norte, no ha habido intentos de esta naturaleza. A escala nacional, sobre todo en el caso de México, tampoco se ha observado que las políticas de I+D se centren en los sectores estratégicos en la difusión de la tecnología o que la innovación tenga relación directa con el crecimiento económico.

Los estudios en este libro definen un conjunto de ramas que son los mayores propagadores de la innovación en el plano regional: entre ellas se encuentran las de vehículos de motor, aeroespacial, construcción, finanzas, cómputo, etc. Sin embargo, si revisamos el contenido de los programas de cooperación en CyT no son estos sectores los que resaltan de forma especial. Existen algunas excepciones en este punto, por ejemplo, en la cooperación entre México y Canadá ocupa un importante lugar el sector aeroespacial, y se han realizado proyectos de innovación en la rama de la construcción.

La propuesta es que la cooperación pública y privada para la innovación tendría que orientarse hacia los sectores que desempeñan un papel importante en la difusión y transmisión de la tecnología. Esto se logrará en condiciones en que la definición de los programas de cooperación en CyT sea un ejercicio deliberado en función de los resultados que arroje un estudio de impacto económico de los sectores respecto a su capacidad de propagación de la innovación a nivel regional. Esta forma de hacer política en CyT supone desde luego la existencia de una política industrial y de desarrollo y de los correspondientes instrumentos de estímulos para los sectores productivos, incluida la educación y el desarrollo empresarial. Los instrumentos de política de fomento a los programas sectoriales de innovación y de CyT deberán abarcar tanto a los programas directos, como a las asignaciones presupuestales especiales, así como a los instrumentos indirectos, como son los estímulos fiscales y comerciales. La asignación de recursos por los mecanismos de mercado hasta ahora no ha dado resultado en términos del desarrollo tecnológico.

Quizá merece la pena reflexionar sobre el fenómeno de difusión de la innovación en América del Norte, que en Europa ocurre a la par del comercio de mercancías, en particular entre los países de mayor desarrollo tecnológico y que es un fenómeno importante en la articulación del espacio económico. En primer térmi-

no, Estados Unidos es el país donde ocurre la mayor parte de la I+D, con una diferencia considerable frente a los otros dos países, y en Canadá esta actividad se concentra en algunas actividades, como las relacionadas con la gestión de los recursos naturales. En México, las actividades de I+D se encuentran dispersas y no parecen tener impactos sobre la dinámica económica; además, se ha encontrado que el débil crecimiento económico después de 1980 no ha estado asociado con el incremento de la productividad factorial ni con la innovación; si acaso, éste se ha asociado con el incremento del empleo de los factores en algunas ramas. De este modo, en América del Norte no parece existir el fenómeno de derrame internacional de la innovación.

Uno de los supuestos de los que parte este libro es que la I+D tiene efectos sobre el crecimiento que pueden proceder de dos fuentes: una es el crecimiento interno de cada país, por medio del aumento del gasto en I+D vertido a las economías nacionales mismas, y la otra, tratándose de una región, es el efecto externo, proveniente de la mejora de I+D en los países económica o geográficamente cercanos. Esta publicación presenta datos que indican que este tipo de efectos no pasan de manera espontánea junto con los flujos comerciales de Estados Unidos a México o a Canadá. De este modo, no se encuentran efectos de derrame del desarrollo tecnológico a escala regional. La pregunta es ¿qué debería suceder o qué se debería hacer para que esto ocurra? La respuesta para México tiene que ver con el hecho de que aquí no existe una estrategia que enfoque este problema. Nuestro país necesitaría una política de innovación y de crecimiento de las ramas de alta tecnología vinculadas con el resto de la economía nacional, que también atienda la absorción de la tecnología generada en la región norteamericana. Esto supone que no es suficiente tener una política de innovación sino que ésta, a su vez, debería responder puntualmente a una política industrial. La falta de una política inspirada en la lógica del desarrollo sectorial y basada en las ramas difusoras de la CyT es, sin duda, uno de los principales obstáculos ante el beneficio del efecto externo de la innovación de los países vecinos.

Un ejemplo de hacia dónde puede dirigirse la política de desarrollo tecnológico es el sector energético, que tiene una gran capacidad de impulsar la innovación en el resto del aparato productivo, pues prácticamente todas las ramas demandan energía, tanto al interior de la economía como en el resto de la región norteamericana, y México tiene gran potencial de desarrollo en este sector. También se constata en este libro que el sector de transporte mexicano no ha incorporado las innovaciones a la par que el mismo sector en Estados Unidos, por ejemplo, en donde el sector ha encontrado obstáculos institucionales y oposición de los grupos de interés en ese país para que los camiones mexicanos puedan dar servicio en Estados Unidos. Sin embargo, a nuestro parecer, el desarrollo tecnológico no ocurrirá por sí mismo ni puede confiarse una asignación automática de los recursos. Creemos que debe haber políticas que intencionada y sistemáticamente promuevan el desarrollo tecnológico del sector energético y sus vínculos con otros sectores.

El cambio climático es un fenómeno en ascenso cuya solución requiere también de la aplicación de nuevas tecnologías y de la práctica de políticas económicas y de

desarrollo tecnológico y científico efectivas. En este sentido, representa una oportunidad para la cooperación regional y para el desarrollo de nuevas actividades económicas. A escala regional, los programas de cooperación científica, técnica y aplicada no han pasado de declarar la intención de mitigar el problema y sus efectos. En México se echa de menos la existencia de políticas de desarrollo sectorial que sobrepasen el ámbito discursivo y que, en efecto, planteen soluciones a los problemas vinculados.

Edit Antal y Fidel Aroche Reyes