

CAPACIDADES INNOVADORAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO: UN ANÁLISIS DESDE EL ENFOQUE DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

Mario Gómez Aguirre*

José Carlos Rodríguez**

Resumen

Este trabajo analiza la relación que existe entre capacidad de absorción e innovatividad entre las empresas en México. En este sentido, se estimaron cuatro modelos que relacionan a las variables dependientes número total de patentes otorgadas en México (PATOT) y número total de patentes que otorgadas a agentes y empresas mexicanas en los Estados Unidos (PATMEXUS) con las variables independientes gasto total en ID del sector productivo (IDESP) y gasto total en ID del sector productivo ajustado por el número total de empleados en ese sector (IDETSP), respectivamente. Se tomó como periodo de referencia 1993-2003. Los resultados confirman que la capacidad de absorción determina las capacidades innovadoras de las empresas mexicanas. Estos resultados también muestran que cuando las innovaciones poseen un alto grado de apropiabilidad y oportunidad son más proclives a ser patentadas en los Estados Unidos.

Palabras Clave: Capacidad de absorción; capacidades innovadoras; gasto en investigación y desarrollo; patentes; raíz unitaria.

* Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: mario_gomez74@hotmail.com

** Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: rodriguez_chavez.jose@courrier.uqam.ca

Abstract

This paper analyzes the relationship between absorptive capacity and innovativeness among Mexican firms. In this sense, we estimated four econometric models that relate the total number of patents granted in Mexico (PATOT) and the total number of patents granted to Mexican firms in the United States (PATMEXUS), as dependent variables, to the total R&D expenditure developed by the productive sector (IDESP) and the total R&D expenditure developed by the productive sector adjusted by the number of employees in that sector (IDETSP), as independent variables. The period of reference for estimations was 1993-2003. The results confirm that their absorptive capacity determines Mexican firms' innovativeness. The results also demonstrate that if innovations are characterized to have a high degree of appropriability and opportunity they are more likely to be patented in the United States.

Key Words: Absorptive capacity; innovativeness; R&D expenditure; patents; unit root.

Introducción

Las tendencias que se han observado en la economía mundial a partir de la globalización han influido de manera desigual en el conjunto de empresas en diferentes países y regiones. Los procesos competitivos y la dinámica de los mercados que se originan en esas tendencias han mostrado la necesidad que tienen las empresas de desarrollar capacidades y habilidades innovadoras que les permitan adaptarse a las nuevas condiciones que imponen el cambio tecnológico y la disponibilidad de recursos. En este sentido, una estrategia competitiva no puede estar basada en las ventajas que derivan de una disminución de costos por bajos salarios, ni en la diferenciación de producto, sino que debe estar basada en la posibilidad que tienen las empresas para dirigir sus esfuerzos a la creación y gestión de nuevos conocimientos para competir exitosamente en los mercados internacionales a través de la generación de nuevos productos e innovaciones (Prahalad y Hamel 1990).

La adquisición y gestión del conocimiento se ha convertido en una preocupación constante tanto para empresas como para las agencias gubernamentales responsables de la política económica. El conocimiento que las empresas pueden adquirir, desarrollar y asimilar se encuentra en el origen del desarrollo de nuevas tecnologías e innovaciones, e influye de manera importante en los procesos competitivos. En contra parte, en países como México, la apertura comercial y la liberalización de la economía han sido la base de una política económica que busca incrementar la tasa de transferencia tecnológica desde del exterior. Se argumenta que a través de estos mecanismos es posible cerrar la brecha tecnológica que separa a México de los países tecnológicamente avanzados. Se argumenta también que la inversión extranjera directa (IED) es el instrumento adecuado para cerrar esa brecha, ya que podría generar una serie de *spillovers* sobre el resto de la economía, acelerando los procesos de innovación entre las empresas locales.

La evidencia empírica demuestra que en los países donde se han adoptado este tipo de políticas, los procesos de transferencia de tecnología no han sido del todo exitosos para cerrar la brecha tecnológica entre países, ya que se puede constatar que las empresas locales no han desarrollado una base tecnológica propia que les permita generar un mayor número de innovaciones.¹

Desde una perspectiva diferente, el enfoque de capacidad de absorción de Wesley M. Cohen y Daniel A. Levinthal (1989, 1990) explica porque los países tecnológicamente rezagados necesitan identificar, asimilar y explotar nuevos conocimientos con el fin de beneficiarse de las oportunidades tecnológicas originadas en los países líderes y cerrar de esa manera la brecha tecnológica que separa a ambos grupos de países (Abramovitz 1986; Lankhuizen 1996). Este enfoque explica la importancia que tiene en todo proceso de innovación el gasto en investigación y desarrollo (ID) que realizan las empresas y cómo a través de la adquisición y desarrollo de cierto tipo de habilidades éstas pueden adquirir una base tecnológica propia.

Este trabajo investiga la relación que existe entre capacidad de absorción y desarrollo de capacidades innovadoras en México. Esta relación

¹ Ejemplos de estos análisis son Blomström y Persson (1983), Blomström (1986), Blomström y Wolff (1994), Kokko (1994), Kokko (1996), Göra y Greenaway (2004), Kwark y Shyn (2006) y Lederman y Maloney (2003).

se establece a partir de las habilidades que desarrolla la firma para identificar, asimilar y explotar comercialmente nuevos conocimientos (Cohen y Levinthal 1989, 1990). La capacidad de absorción es un constructo que puede operacionalizarse a partir de la variable intensidad del gasto total en ID (Cohen y Levinthal 1989). En esta investigación, se consideran al gasto total en ID experimental del sector productivo (IDESP) y al gasto total en ID experimental del sector productivo ajustado por el número total de trabajadores (IDETSP) como indicadores adecuados del grado de capacidad de absorción alcanzado por las empresas en México.

El trabajo analiza cuatro modelos que explican la relación que existe entre capacidad de absorción y capacidades innovadoras. El análisis toma como indicadores de las capacidades innovadoras al número total de patentes otorgadas en México (PATOT) y al número total de patentes otorgadas a agentes y empresas mexicanas en los Estados Unidos (PATMEXUS), tomando como período de referencia 1993 a 2003.

Los resultados confirman la importancia que tiene para las empresas mexicanas fortalecer su capacidad y habilidades innovadoras a partir del desarrollo de sus capacidades de absorción. Se constata que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables independientes IDESP e IDETSP y las variables dependientes PATOT y PATMEXUS. Sin embargo, el sentido de la causalidad que se observa en estos modelos no deja de ser del todo interesante. El signo negativo en los modelos que relacionan PATOT con las variables independientes IDESP e IDETSP confirma que las innovaciones que poseen un alto grado de oportunidad y apropiabilidad son más proclives a ser patentadas en los Estados Unidos. En la práctica, muchas empresas extranjeras buscan patentar en el mercado estadounidense, ya que esto les representa una forma estratégica de asegurar mayores márgenes de beneficios y establecer barreras ante competidores potenciales.

Además de esta introducción, el trabajo contiene cinco secciones. La sección dos presenta algunos elementos sobre el debate acerca de la apertura comercial y el desarrollo tecnológico en México. La sección tres recoge algunas ideas sobre la importancia que tiene para las empresas mexicanas desarrollar sus propias capacidades innovadoras a partir de su capacidad de absorción. La sección cuatro presenta cuatro modelos que buscan probar la importancia que tiene para las empresas mexicanas la capacidad de absorción en relación

a sus capacidades innovadoras. La sección cinco resume los resultados obtenidos a partir de los cuatro modelos estimados. Finalmente, la sección seis presenta algunas conclusiones.

Apertura Comercial y Desarrollo Tecnológico

El proceso de transferencia de tecnología que debió darse a partir de la apertura comercial y la liberalización de la economía mexicana no ha sido del todo exitoso (Lederman y Maloney 2003). La brecha tecnológica que separa a México de sus principales socios comerciales sigue siendo un factor que impide a las empresas mexicanas alcanzar mayores niveles de competitividad en los mercados internacionales. Los alcances que derivan este tipo de política no han sido suficientes para que las empresas mexicanas puedan tener acceso a los mayores avances tecnológicos. En efecto, la evidencia empírica demuestra que las políticas basadas en la apertura comercial y la liberación de la economía no garantizan por sí mismas el acceso a los últimos avances tecnológicos a menos que se cuente con las capacidades técnicas y humanas necesarias para asimilar esos avances. Datta y Mohtadi (2006) y Kwark y Shyn (2006) señalan, por ejemplo, la importancia que tiene para un país contar con un stock de capital humano adecuado en términos de calificaciones y capacidades que le permitan tener éxito en los procesos de asimilación e implementación de tecnologías avanzadas. Por su parte, Kwark y Shyn (2006) encuentran que el *efecto directo* que se deriva de la apertura comercial y el *efecto indirecto* que se deriva de la interacción del gasto en ID externo con las importaciones no son significativos para explicar el crecimiento económico asociado al cambio tecnológico a menos que se cuenta con una base de capital humano altamente calificado.²

En el caso de México, se puede constatar que las actividades de ID que desarrollan las empresas locales no se encuentran vinculadas a las actividades de ID que llevan a cabo las empresas extranjeras en sus países de origen. Este hecho explica porque los flujos de IED provenientes de los países tecnológicamente líderes no han sido un motor eficaz para que las

² Kwark y Shyn (2006) encuentran que la elasticidad inversión extranjera directa (IED)-productividad total de factores (PTF) para el periodo 1990-1995 fue de 0.167% y 0.092% para los países desarrollados y para los países en desarrollo, respectivamente.

empresas locales puedan alcanzar mayores niveles de competitividad una vez que se han iniciado los procesos de apertura comercial y liberalización económica (Lederman y Maloney 2003). En la práctica, la falta de dinamismo que se puede observar en las actividades innovadoras que llevan a cabo las empresas mexicanas, se explica, por una parte, al hecho de que el sistema nacional de innovación (SNI) en México se caracteriza por ser altamente ineficiente y poco desarrollado, no permitiendo maximizar los resultados que se derivan de las actividades científicas y tecnológicas desarrolladas en el país. Por otra parte, se puede constatar que las actividades de ID en los países tecnológicamente avanzados se encuentren poco internacionalizadas y fuertemente vinculadas a los SNI en sus países de origen (Carlsson 2006; Niosi y Bellon 1994; Patel y Pavitt 1991).

Estos argumentos muestran porque las ganancias en eficiencia que deberían conseguir las empresas mexicanas a partir de una política económica basada en la apertura comercial y liberalización económica, sólo pueden explicarse parcialmente por la eficiencia que se deriva de una reasignación de recursos a escala mundial, pero no por la eficiencia que debe obtenerse si los procesos de aprendizaje o la generación de *spillovers* favorecieran a las empresas locales (Lederman y Maloney 2003).

A otro nivel de análisis, Nasierowski (2000) señala que los bajos niveles de productividad y competitividad que caracterizan a las empresas mexicanas, sólo se pueden explicar a partir de la baja calificación e ineficiencia de su capital humano. Este autor también apunta que las empresas mexicanas han demostrado tener poco interés por desarrollar una base de conocimientos propia que les permita tener acceso a los desarrollos tecnológicos más avanzados, no pudiendo tampoco incrementar sus capacidades innovadoras. La falta de interés por identificar, asimilar y explotar comercialmente nuevos conocimientos no ha permitido que las empresas mexicanas desarrollen exitosamente sus procesos de innovación. Más aún, se puede constatar que entre las empresas mexicanas, las prácticas de bajos salarios se ven reforzadas con otro tipo de políticas, tales como bajos niveles de educación de la mano de obra, deficiencias en infraestructura, así como prácticas de corrupción, estratificación social y ciertas características culturales.

En síntesis, es difícil argumentar que la apertura comercial y la liberalización de la economía hayan podido incrementar la capacidad de

absorción entre las empresas mexicanas. Por el contrario, éstas sólo han podido beneficiarse de algunos efectos derivados de la reasignación de factores a nivel mundial, pero no propiamente de las ventajas que brinda el comercio internacional. De hecho, los niveles de competitividad que caracterizan a las empresas mexicanas se encuentran muy por debajo de aquellos que se han alcanzado en otras economías donde se han favorecido las políticas para el desarrollo de la ciencia y tecnología. Está demostrado además que en economías donde existen mayores niveles de innovación-efectividad de su capital humano los niveles de competitividad entre sus empresas aumenta sustancialmente (Howitt y Mayer 2001).

Capacidad de Absorción y Desarrollo Tecnológico

El concepto de capacidad de absorción (*absorptive capacity*) de Wesley M. Cohen y Daniel A. Levinthal (1989, 1990) es útil para explicar cómo las empresas pueden llegar a ser más competitivas desarrollando sus propias habilidades innovadoras a partir de la generación y asimilación de nuevos conocimientos. Estos autores definen la capacidad de absorción como la habilidad que tiene una firma para identificar, asimilar y explotar comercialmente nuevos conocimientos (Cohen y Levinthal 1989, 1990). Este constructo es un concepto ampliamente utilizado en diferentes estudios y en varios niveles de análisis. La capacidad de absorción incluye tanto las habilidades de la propia empresa para aprender e imitar nuevos procesos de innovación a través de la explotación del conocimiento ya existente, así como también las habilidades que ésta desarrolla para solucionar problemas complejos, permitiéndole la creación de nuevos conocimientos. Cohen y Levinthal (1990) señalan que a medida que una empresa desarrolla sus propias capacidades y habilidades, puede ser capaz de crear y acceder a nuevos conocimientos. De la misma forma, cuando una empresa es capaz de desarrollar habilidades para resolver problemas complejos, puede crear nuevos conocimientos e incrementar sus capacidades para asimilar los ya existentes.

La capacidad de absorción es en sí mismo un concepto dinámico (*dynamic absorptive capacity*) que puede ser entendido como parte de los procesos organizacionales que caracterizan a la firma, facilitándole el aprendizaje, la adaptación al cambio tecnológico y la evolución organizacional a través de la reconfiguración y adaptación de los recursos que posee a las condiciones

cambiantes de los mercados (Stock et al. 2001; Zahra y George 2002). En este sentido, la capacidad de absorción permite a las empresas aplicar comercialmente los conocimientos y la información que se encuentra en su entorno con el fin de mantener una ventaja competitiva (Zahra y George 2002).

Como mencionó, el constructo de capacidad de absorción se ha desarrollado sobre la base de las necesidades específicas que demandan diferentes tipos de análisis (Zahra y George 2002). En algunos, la capacidad de absorción enfatiza las habilidades que desarrolla la empresa para valorar, asimilar y aplicar nuevos conocimientos (Caloghirou et al. 2004; Cockburn y Henderson 1998; Cohen y Levinthal 1989, 1990). En otros, la capacidad de absorción hace hincapié en la necesidad de tomar en cuenta los componentes tácitos que se encuentran en todo proceso de transferencia de tecnología con el fin de adaptar las fuentes externas de conocimiento, enfatizando que es el capital humano el mecanismo más importante para la adquisición y desarrollo de nuevas tecnologías (Glass y Saggi 1998; Kim y Dahlman 1992; Mowery y Oxley 1995). Finalmente, en otro tipo de análisis, se enfatizan a los procesos de aprendizaje y la resolución de problemas complejos como parte de los procesos organizacionales que le permiten a la empresa desarrollar sus propias capacidades para asimilar los conocimientos ya existentes y llevar a cabo sus procesos de innovación (Cohen y Levinthal 1990; Kim 1998, 2001; Matusik y Heeley 2001; Stock et al. 2001).

El modelo de capacidad de absorción distingue dos rasgos importantes en todo proceso de ID. Primero, el conocimiento previamente acumulado respalda las actividades de ID que realiza la empresa, generando nuevos conocimientos e incrementando las capacidades y habilidades que ésta posee para asimilar y explotar comercialmente los conocimientos ya existentes. Esto significa que las habilidades innovadoras de la firma siguen una trayectoria dependiente (*path dependent*) y acumulativa. Segundo, los mecanismos que utilizan la firma para asimilar y explotar los conocimientos ya existentes, afectan su gasto en ID, condicionando sus mecanismos de apropiabilidad (*appropriability*) y oportunidad (*opportunity*). En este sentido, la capacidad de absorción, las actividades de ID y la trayectoria tecnológica que sigue la firma se relacionan con los procesos de asimilación y explotación de los nuevos conocimientos sobre la base de un conocimiento ya existente.

Caloghirou et al. (2004) enfatizan la idea de que las capacidades y habilidades que desarrolla la firma afectan sus capacidades innovadoras a través de las interacciones que ésta establece con otras fuentes externas de conocimiento. Este proceso le permite a la firma llevar a cabo esfuerzos adicionales para alcanzar los últimos avances y desarrollos tecnológicos. Una base de conocimientos fuerte que incluya las capacidades necesarias para desarrollar y llevar a cabo actividades de ID junto con la búsqueda de altos niveles de calificación en su capital humano son factores claves que le permiten a la firma desarrollar exitosamente los procesos de innovación en que se involucra. Los esfuerzos que ésta realiza al desarrollar actividades de ID constituyen una condición indispensable para explotar comercialmente otras fuentes externas de conocimiento y desarrollar exitosamente sus procesos de innovación (Caloghirou et al. 2004; Mowery et al. 1996).

Una conclusión importante que deriva del enfoque de capacidad de absorción es que las empresas no pueden confiar solamente en sus propias capacidades y habilidades, ni en su propia base tecnológica para enfrentar el cambio tecnológico y la competencia en los mercados (Caloghirou et al. 2004; Kim 1999). Por el contrario, para competir exitosamente, la firma necesita beneficiarse o apropiarse de la experiencia y del conocimiento de otros actores dentro de su entorno. Las empresas que poseen una mayor capacidad de absorción y que se encuentran en ambientes tecnológicos y científicos con altos niveles de oportunidad, son capaces de llevar a cabo mayores esfuerzos para desarrollar procesos de innovación exitosos al aprovechar la influencia que pueden tener ciertos tipos de *spillovers* sobre el resto de la economía (Nieto y Quevedo 2005).³ En este sentido, existe fuerte evidencia de que en los países donde las empresas invierten substancialmente en ID y en entrenamiento y capacitación de su capital humano, existe una mayor probabilidad de adoptar exitosamente nuevas tecnologías y desarrollar innovaciones con un alto grado oportunidad y apropiabilidad (López 2002).

Por tanto, enfatizar que la IED no es un mecanismo adecuado para cerrar la brecha tecnológica en una economía, ni para alcanzar mayores niveles de competitividad en los mercados. También existe fuerte evidencia de que

³ Lynn (1998) y Nieto y Quevedo (2005) encuentran sin embargo que algunas de las externalidades que encuentran las empresas no siempre son positivas para el desarrollo de sus procesos de innovación y generación de nuevos productos.

la IED no ha sido un factor eficaz que permita a las empresas locales un mayor acercamiento a los mayores avances tecnológicos. Lederman y Maloney (2003) señalan que en México la apertura comercial y la firma del TLCAN no han sido suficientes para cerrar la brecha tecnológica que lo separa de sus principales socios comerciales. Una explicación podría ser que las empresas mexicanas no han desarrollado suficientemente su capacidad de absorción de tal manera que tampoco han podido desarrollar sus capacidades innovadoras y competitivas. En este trabajo se plantea la importancia que tiene analizar la relación que existe entre actividad innovadora y gasto experimental en ID entre desarrollado las empresas en México.

El Modelo

La relación que existe entre capacidad de absorción y desarrollo de habilidades innovadoras se establece a partir de los gasto en ID que realiza la firma (Griffith et al. 2003). La literatura sobre el tema señala que a medida que las empresas invierten una mayor cantidad de recursos en ID, serán también capaces de utilizar de manera más eficiente las fuentes externas de conocimiento y de información técnica disponible (Stock et al. 2001). Este principio se fundamenta en la relación que existe entre intensidad del gasto en ID y los procesos de aprendizaje en que incurre la firma (Cohen y Levinthal 1990).

En este trabajo asumimos que el gasto en ID, al determinar la capacidad de absorción, da cuenta de cómo algunas economías se han rezagado en relación a otras en términos de desarrollos tecnológicos y capacidades innovadoras. El enfoque de capacidad de absorción enfatiza que los países tecnológicamente rezagados necesitan identificar, asimilar y explotar nuevos conocimientos con el fin de que las empresas locales puedan beneficiarse de cierto tipo de *spillovers* o de algunas oportunidades tecnológicas que se originen en los países tecnológicamente líderes (Abramovitz 1986; Lankhuizen 1996).

Desde esta perspectiva, el enfoque de capacidad de absorción se opone a los argumentos que señalan a la apertura comercial y el uso de apoyos fiscales directos como mecanismos adecuados para alcanzar mayores niveles de competitividad e innovatividad entre las empresas de una economía (Chudnovsky et al. 2006). En esta misma línea, el enfoque de capacidad de

absorción contradice el argumento según el cual los procesos de liberalización comercial pueden contribuir a lograr mayores niveles de IED y a la adquisición de nuevas tecnologías provenientes del exterior.

Este trabajo analiza en qué medida el gasto en ID que realizan las empresas influye en sus niveles de competitividad. De esta manera, es posible establecer una relación entre intensidad en el gasto total en ID de las empresas de un país y el número de patentes que reciben como una medida adecuada de los esfuerzos que éstas realizan en términos de capacidades innovadoras (Kamien y Schwarz 1982). Se plantean entonces las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1a: La capacidad de absorción, medida a través de la intensidad del gasto en ID que realizan las empresas, está positivamente relacionada con el número de patentes que éstas adquieren en su país de origen.

Hipótesis 1b: La capacidad de absorción, medida a través de la intensidad del gasto en ID que realizan las empresas y ajustado por el número de trabajadores en el sector productivo, está positivamente relacionado con el número de patentes que éstas adquieren en su país de origen.

Hipótesis 2a: La capacidad de absorción, medida a través de la intensidad del gasto en ID que realizan las empresas, está positivamente relacionado con el número de patentes que éstas adquieren en el exterior.

Hipótesis 2b: La capacidad de absorción, medida a través de la intensidad del gasto en ID que realizan las empresas y ajustado por el número de trabajadores en el sector productivo, está positivamente relacionado con el número de patentes que éstas adquieren en el exterior.

Resultados

En el análisis de series de tiempo es posible encontrar tanto series estacionarias como no estacionarias, y problemas de regresión espuria debido a la presencia de éstas últimas. Esto en el sentido de que la regresión de un paseo aleatorio⁴

⁴ En el análisis de series de tiempo se le conoce como un paseo aleatorio a las series que tienen raíz unitaria, el cual, es un ejemplo de la no estacionariedad.

sobre otro puede resultar una relación estadísticamente significativa, aunque ellas sean dos series independientes (Granger y Newbold, 1974). Se aplicaron pruebas de raíz unitaria⁵ a las variables utilizadas en el modelo (PATOT, PATMEXUS, IDESP e IDETSP) resultando ser no estacionarias la mayoría de ellas por lo que se procedió a realizar modelos de regresión con las variables en primeras diferencias.

Se estimaron en total seis modelos. Cuatro resultaron ser estadísticamente significativos y dos resultaron ser no estadísticamente significativos. Los modelos que relacionan la variable dependiente ingresos provenientes de la balanza de pagos tecnológica con las variables independientes IDESP e IDETSP no se incluyeron en este trabajo debido a ser no estadísticamente significativos. Los resultados de los modelos que se presentan en este trabajo relacionan a las variables PATOT y PATMEXUS con las variables independientes IDESP e IDETSP, respectivamente.

La estimación de los modelos se efectuó a través del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con errores estándar corregidos bajo el procedimiento de Newey y West (1987) para ser consistentes con heteroscedasticidad y autocorrelación. Se corrieron las regresiones en primeras diferencias, pudiéndose interpretar los cuatro modelos en términos de elasticidades.

Para construir las series estadísticas se utilizó información proveniente del *Anexo Estadístico del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2004* que publica el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México y del *Sistema de Cuentas Nacionales* que publica el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Es importante mencionar que durante el periodo analizado, la economía mexicana enfrentó una de las crisis más severas de los últimos años (1994-1995), así como también la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (1994). Desde un punto de vista metodológico, estos hechos dieron como resultado la posibilidad de encontrar inestabilidad en los parámetros. Utilizando la metodología de Brown et al. (1975) de contrastes específicos denominados Suma Acumulativa de Residuales (CUSUM) y Suma Acumulativa de Residuales al Cuadrado (CUSUM-SQ), basados en la

⁵ Las pruebas de raíz unitaria que se aplicaron fueron las de Dickey y Fuller (1981) y Ng y Perron (2001).

estimación recursiva que permiten determinar endógenamente el periodo en que ocurre el cambio estructural, los resultados obtenidos arrojaron estabilidad para los cuatro modelos que se analizan en este trabajo, lo que significa que estos eventos no causaron cambio estructural estadísticamente significativo en los parámetros.

Estos resultados pueden explicarse por la no inclusión en los modelos estimados de variables tales como los tipos de cambio o la intensidad del gasto en ID que realizan las empresas extranjeras en México. De ser cierto esto último, ello confirmaría el hecho de que la falta de capacidades de absorción entre las empresas mexicanas les imposibilita tener acceso y aprovechar las oportunidades tecnológicas que se generan en su entorno económico.

Tabla 1.
Resultados de los Modelos

Variable Dependiente	Variable Independiente	Coefficientes	Estadístico t
PATOT	IDESP	-0.21	-3.33 ^a
	R^2	0.17	
	R^2 ajustado	0.17	
PATOT	IDETSP	-0.23	-3.72 ^a
	R^2	0.18	
	R^2 ajustado	0.18	
PATMEXUS	Constante	0.04	1.42
	IDESP	0.35	10.50 ^a
	R^2	0.68	
	R^2 ajustado	0.64	
PATMEXUS	Constante	0.05	1.65
	IDETSP	0.36	10.10 ^a
	R^2	0.66	
	R^2 ajustado	0.63	

a: Rechazo de hipótesis nula a un nivel de significancia del 1%.

Al analizar los cuatro modelos que relacionan las variables dependientes PATOT y PATMEXUS con las variables independientes IDESP e IDETSP

se encontró que los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos a un nivel de significancia del 1% (Tabla 1). Además de las diferencias en el signo de los coeficientes, los modelos que relacionan IDESP e IDETSP con PATMEXUS arrojaron mejores resultados. No debemos olvidar que los coeficientes que se estimaron en estos cuatro modelos deben interpretarse en términos de elasticidades. En este sentido, el signo negativo en los dos primeros modelos significaría que un incremento en los gastos en ID que realizan las empresas (IDESP e IDETSP) provocaría una disminución el número total de patentes que se otorgan en México (PATOT). La explicación es económica y estratégica. Por una parte, dado que aún no existe en México una cultura fuerte por patentar invenciones desarrolladas en el país, las empresas que desarrollan innovaciones con un alto grado de apropiabilidad y oportunidad prefieren patentar en los Estados Unidos. Esta práctica les representa una ventaja adicional. En efecto, al patentar en ese país, éstas pueden establecer barreras frente a competidoras potenciales y alcanzar altos niveles de rentabilidad.

Los resultados que se obtuvieron en los modelos que relacionan los gastos en ID que realizan las empresas (IDESP e IDETSP) con el número total de patentes otorgadas en los Estados Unidos a empresas y agentes mexicanos (PATMEXUS) también corroboran esta explicación. El signo positivo y el valor de los coeficientes (mayores que en los primeros dos modelos) nos dan una idea de la importancia que tiene para muchas empresas patentar en el mercado más importante del mundo, condicionando y limitando los procesos de innovación que desarrollan en México.

Conclusiones

El grado de innovatividad de las empresas en México no ha aumentado significativamente a partir de la apertura comercial y la liberalización de su economía. Una política económica basada en estos mecanismos ha tenido efectos positivos muy limitados sobre los niveles de eficiencia y competitividad de las empresas en este país. Algunos análisis sobre la economía mexicana constatan que solamente se han aprovechado los efectos derivados de la reasignación de recursos a nivel de la economía mundial, pero no aquellos que podrían obtenerse a partir de los procesos de aprendizaje y aprovechamiento de cierto tipo de *spillovers* (Lederman y Maloney 2003)

Adicionalmente, otros análisis han demostrado la importancia que tiene el capital humano en el desarrollo de capacidades innovadoras entre las empresas de un país. En este sentido, Nasierowski (2000) hace hincapié en la importancia que tiene la intensidad de los esfuerzos tecnológicos que se realizan dentro de un país y el nivel técnico del capital humano que éste posea para todo proceso de adquisición de tecnología desde el exterior.

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman la importancia que tiene el gasto en ID de las empresas en México para desarrollar sus habilidades y capacidades innovadoras. El gasto en ID es un indicador adecuado que permite operacionalizar la capacidad de absorción desarrollada por las empresas. Los resultados obtenidos a partir de la estimación de los cuatro modelos que se presentan en este trabajo confirman que las innovaciones que poseen un alto grado de oportunidad y apropiabilidad son más proclives a ser patentadas en los Estados Unidos. Este tipo de estrategia les reporta a las empresas mexicanas la posibilidad de asegurar altos márgenes de beneficios y de establecer barreras frente a competidores potenciales.

Por otra parte, también debe mencionarse el hecho de que en México son pocas las empresas que llevan a cabo actividades de ID. Estos resultados sólo muestran una parte del total de las empresas que operan en México y que buscan desarrollar mayores niveles de innovatividad. En este sentido, los resultados obtenidos son importantes para mostrar la importancia que tiene para las empresas mexicanas desarrollar sus propias capacidades innovadoras a partir del desarrollo de una base de conocimientos propia (capacidad de absorción) que les permita aprovechar los frutos de las actividades en ID que se llevan a cabo en este país, a través de la generación de toda una serie de *spillovers* sobre el resto de la economía.

En este sentido, el papel que deben jugar los gobiernos y los responsables de la política científica y tecnológica de un país debería ser el de apoyar y fomentar las prácticas que faciliten a las empresas identificar, asimilar y explotar nuevos conocimientos que les permita a las empresas en México desarrollar sus propias capacidades innovadoras, ya que hoy en día el desarrollo de innovaciones y nuevos mercados es una condición indispensable para que las empresas puedan competir exitosamente en los mercados.

Referencias

- Abramovitz, M. 1986. Catching up, forging ahead, and falling behind. *Journal of Economic History* 66: 385-406.
- Caloghirou, Y., I. Kastelli y A. Tsakanikas. 2004. Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance? *Technovation* 24: 29-39.
- Carlsson, B. 2006. Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy* 35: 56-67.
- Chudnovsky, D., A. López y G. Pupato. 2006. Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001). *Research Policy* 35: 266-288.
- Cockburn, I. y R. Henderson. 1998. Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery. *Journal of Industrial Economics* 46: 157-183.
- Cohen, W. M. y D. A. Levinthal. 1989. Innovation and learning: The two faces of R&D. *Economic Journal* 99: 569-596.
- Cohen, W. M. y D. A. Levinthal. 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 128-152.
- Datta, A. y H. Mohtadi. 2006. Endogenous imitation and technology absorption in a model of north-south trade. *International Economic Journal* 20: 431-459.
- Dickey, D. A. y W. A. Fuller. 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association* 74: 427-431.
- Dickey, D. A. y W. A. Fuller. 1981. Likelihood ratio tests for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica* 49: 1057-1072.
- Glass, A. J. y K. Saggi. 1998. International technology transfer and the technology gap. *Journal of Development Economics* 55: 369-398.
- Granger, C. y P. Newbold. 1974. Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics* 2: 111-120.
- Greene, W. 1999. *Análisis Económico*. España: Prentice-Hall.

- Griffith, R., S. Redding y J. Van Reenen. 2003. R&D and absorptive capacity: Theory and empirical evidence. *Scandinavian Journal of Economics*: 99-118.
- Howitt, P. y D. Mayer. 2002. R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs. NBER Documento de Trabajo 9104.
- Kamien, M. I. y N. L. Schwarz. 1982. *Market Structure and Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kim, L. 1998. Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyuandai Motor. *Organization Science* 9: 566-521.
- Kim, L. 1999. Building technological capability for industrialisation: Analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and Corporate Change* 8: 111-136.
- Kim, L. 2001. Absorptive capacity, competition, and knowledge creation. In I. Nonaka y T. Nishiguchi (eds.). *Knowledge Emergence: Social, Technical, and Evolutionary Dimensions of Knowledge Creation*. New York y Londres: Oxford University Press.
- Kim, L. y C. Dahlman. 1992. Technology policy for industrialization: An integrative framework and Korea's experience. *Research Policy* 21: 437-453.
- Kwark, N. y Shyn, Y. 2006. International R&D spillovers revisited: Human capital as an absorptive capacity for foreign technology. *International Economic Journal* 20: 179-196.
- Lankhuizen, M. 1996. Catching Up, Absorption Capability and the Organisation of Human Capital. Documento de Trabajo. Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT). Maastricht, Holanda.
- Lederman, D. y W. F. Maloney. 2003. Innovation in Mexico: NAFTA is not Enough. Documento de Trabajo. Banco Mundial. Washington, D. C.
- López, G. 2002. Determinants of Technology Adoption in Mexico. Documento de Trabajo. Banco Mundial. Washington, D. C.
- Matusik, S. F. y M. Heeley. 2001. Absorptive capacity and firm knowledge: Separating the multiple components of the absorptive capacity

- construct. Ponencia presentada en la reunión anual de la Academia de Gestión. Washington, D. C.
- Mowery, D. C. y J. E. Oxley. 1995. Inward technology transfer and competitiveness: The role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics* 19: 67-93.
- Nasierowski, W. 2000. Technology and quality improvements in Mexican companies: Some international comparisons. *Journal of Quality Management* 5: 119-137.
- Newey, W. K. y K. West. 1987. A simple positive semi-definite heteroscedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica* 55: 703-708.
- Ng, S. y P. Perron. 2001. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica* 69: 1519-54.
- Nieto, M. y P. Quevedo. 2005. Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort. *Technovation* 25: 1141-1157.
- Niosi, J. y B. Bellon. 1994. The global interdependence of national innovation systems: Evidence, limits and implications. *Technology in Society* 16: 173-197.
- Patel, P. y K. Pavitt. 1991. Large firms in the production of the world's technology: An important case of non-globalization. *Journal of International Business Studies* Fall Quarter: 1-21.
- Phillips, P. C. B. y P. Perron. 1988. Testing for a unit roots in a time series regression. *Biometrika* 10: 335-346.
- Prahaland, C. K. y G. Hamel. 1990. The core competente of the corporation. *Harvard Business Review* 68: 79-91.
- Stock, G. N., N. P. Greis y W. A. Fischer. 2001. Absorptive capacity and new product development. *The Journal of High Technology Management Research* 12: 77-91.
- Zahra, S. A. y G. George. 2002. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review* 27: 185-203.