

Guillermo Valdiviezo Ocampo*

LOS DETERMINANTES DE INNOVACIÓN DE LA PROBABILIDAD EXPORTADORA DE ESPAÑA Y MÉXICO

Este trabajo tiene por objeto comparar los elementos de innovación tecnológica como determinantes de la probabilidad exportadora en dos países con diferentes niveles de desarrollo, como son España y México. La evidencia empírica sostiene que la innovación tecnológica tiene efectos positivos sobre las exportaciones, y la forma de asociación es de tipo lineal. Recientemente algunos estudios han aportado evidencia de que este tipo de asociación puede ser no lineal y que asume la forma de «U» invertida. Por ello, se realizan modelos econométricos lineales y no lineales, que permiten verificar y comparar la presencia de asociaciones que asumen la forma de «U» invertida en ambos países.

Palabras clave: innovación tecnológica, probabilidad exportadora, España, México.

Clasificación JEL: D21, F10.

1. Introducción

Dado el contexto de creciente globalización de la economía y la importancia que adquieren los mercados internacionales para que los países y empresas puedan lograr un desempeño competitivo que garanticen mayores niveles de crecimiento económico, la literatura otorga cada vez mayor importancia a los factores de innovación tecnológica como determinantes de los resultados exportadores de las empresas en detrimento de la reducción de costes de producción. Esta aseveración está sustentada en la abundancia de

evidencia empírica reportada para los países desarrollados, sin embargo para los países en desarrollo se reporta menor evidencia —a pesar de que ha cobrado creciente interés en este tipo de países—.

El objetivo de este trabajo es comparar los efectos de la innovación tecnológica sobre la probabilidad exportadora entre dos países con diferentes niveles de desarrollo como son España y México. Se parte de la idea bastante generalizada de que las actividades de innovación tienen efectos positivos sobre las posibilidades de las empresas para competir en los mercados internacionales, asumiendo este pensamiento se realizan los modelos lineales de probabilidad exportadora para cada país y se contrasta con los resultados obtenidos en los diferentes estudios, que en su gran mayoría encuentran efectos positivos.

* Universidad Autónoma de Chiapas. México.

Sin embargo, la evidencia aportada por Estrada, Heijs y Buesa (2006) indica que la asociación entre innovación y probabilidad exportadora es de tipo no lineal y asume la forma de «U» invertida, por lo que se ha procedido a verificar si estadísticamente este tipo de asociación se presenta en ambos países, motivo por el cual se realizan los modelos no lineales de probabilidad exportadora, emergiendo de ellos que las empresas españolas y mexicanas que tienen mayor probabilidad exportadora son las que se ubican en los rangos intermedios de actividades de innovación, seguidas por las empresas que están en los rangos superiores de innovación y finalmente las que realizan menos innovación tecnológica.

En el apartado 2 se presentan la metodología y la evidencia de los estudios empíricos. En el apartado 3 se exponen los resultados de los modelos lineales y los modelos no lineales para cada país, intentando dar alguna interpretación a los comportamientos no lineales. Posteriormente en el apartado 4 se comparan los resultados de España y México con base a los indicadores de innovación tecnológica, y por último en el apartado 5 se recogen las principales conclusiones.

2. Metodología y evidencia empírica

El análisis se realiza para España con los datos de la Encuesta de Estrategias Empresariales de España (SEPI, 2002), con una población de 1.707 empresas manufactureras, y para México con los datos de la Encuesta Nacional de Innovación (CONACYT, 2001), con 1.610 empresas manufactureras. Primeramente, se efectúa la identificación de las variables que afectan la probabilidad exportadora a través de la evidencia empírica que presenta la literatura sobre el tema¹. En segundo término, por medio de un análisis estadístico,

utilizando modelos de regresión logística, se identifican los indicadores y las variables de innovación tecnológica que explican la probabilidad exportadora de cada país.

Evidencia empírica

Los trabajos que analizan la competitividad reportan el uso de dos variables dependientes como manifestación del comportamiento exportador de las empresas. La primera es la probabilidad exportadora que indica que las firmas han tenido ingresos por haber comercializado sus productos en el ámbito internacional, y la segunda la propensión o intensidad exportadora que refleja la proporción que representan las exportaciones respecto de los ingresos totales. Para este análisis se identificaron 60 disertaciones empíricas que abordan en total 89 casos de países desarrollados y países en desarrollo². Para los primeros se ha detectado 29 casos referentes a la probabilidad exportadora y 25 analizan la intensidad exportadora, mientras que para los países en desarrollo 11 trabajos estudian la probabilidad exportadora y 24 analizan la intensidad exportadora (véase Cuadro 1). A pesar de que la literatura por lo general reporta las dos variables de la conducta exportadora en este estudio solamente se analiza la probabilidad exportadora. De la revisión de la literatura especializada emerge que la probabilidad exportadora se ve afectada por los indicadores de estructura, así como por la conducta innovadora de las empresas, que se refleja a través de un amplio número de indicadores de innovación, como adquisición de tecnología, esfuerzo innovador, resultados de innovación, aspectos cualitativos de innovación y algunas variables de contexto.

¹ El análisis exploratorio de las variables de innovación y su efecto sobre la probabilidad exportadora en cada país no se presenta en este trabajo por motivos de espacio; sin embargo, puede consultarse en VALDIVIEZO (2012).

² Para un análisis más amplio y detallado, véase VALDIVIEZO (2012)

CUADRO 1
EVIDENCIA EMPÍRICA DEL COMPORTAMIENTO EXPORTADOR

Tipo de país	Probabilidad exportadora		Intensidad exportadora	
	Países desarrollados	Países en desarrollo	Países desarrollados	Países en desarrollo
Número de casos de estudio (89)*	29	11	25	24
Características de estructura				
Tamaño	26/2/1	9/1/1	18/6/1	11/7/3
Tamaño** (U-invertida)	14/1/1	1/0/0	11/3/1	2/0/0
Edad	9/1/0	3/3/0	3/6/2	1/6/2
Edad** (U-invertida)	2/0/0	1/2/0	1/0/0	0/0/0
Forma parte de grupo empresarial	6/5/0	1/0/0	4/4/0	0/0/2
Participación de capital extranjero	4/0/0	5/1/0	7/0/0	8/3/1
Adquisición de tecnología				
Maquinaria orientada a nuevos productos	5/1/0	0/0/0	3/0/0	3/5/1
Maquinaria orientada a nuevos procesos	3/3/0	0/0/0	3/0/0	0/0/0
Intensidad e inversión de capital	2/1/3	2/2/3	1/1/0	3/2/7
Esfuerzo innovador				
Intensidad de gasto en I+D	10/2/0	3/0/0	7/6/0	8/5/1
Capital humano	1/0/0	0/1/0	0/1/0	0/1/0
Otras actividades de innovación (mejoramiento de producto y proceso, ingeniería de producto, diseño, formación y capacitación, etcétera)	8/1/1	0/0/0	6/0/0	1/1/1
Resultados de innovación				
Innovación (nuevos productos, patentes, éxito innovador, productividad)	13/2/2	1/1/1	8/7/0	3/2/0
Aspectos cualitativos de la innovación				
Calificación laboral	9/5/7	2/4/0	9/3/1	4/2/3
Cooperación en innovación	4/1/1	1/1/0	5/3/0	2/3/0
Especialización y diversificación	5/2/0	1/0/0	2/5/0	0/0/0
Variables de contexto				
Contexto (participación de mercado, participación de salarios, calidad de las instituciones)	2/3/4	0/1/1	0/0/0	2/1/7

NOTAS: Cada celda indica el número de casos con: efecto positivo/no significativo/efecto negativo. * Los 60 estudios identificados incluyen en conjunto 89 casos, porque algunos comprenden a más de un país o bien submuestras por tamaño, sector o región. ** En el caso de la forma de «U» invertida ella refleja: «U» invertida/no significativa/«U» normal.

FUENTE: VALDIVIEZO (2012).

Características estructurales

Los elementos estructurales son utilizados como indicadores de las características de la empresa y de los atributos generales de su competitividad, su control permite identificar la influencia de factores como el tamaño, la antigüedad, la propiedad de la empresa, la localización y el sector, de tal forma que sus efectos no sean atribuidos a las variables de innovación.

Una de las variables más utilizadas para explicar el comportamiento exportador es el tamaño (Bonaccorsi, 1992 y Calof, 1994). La importancia radica en que el proceso de exportación es la forma más simple de internacionalización de las empresa, para lo cual requiere de un conjunto de recursos específicos —personal capacitado, disposición de financiamiento, capacidad de asumir riesgos, economías de escala, entre otros—. El tamaño de las empresas tiene

efectos positivos sobre la probabilidad exportadora, sin embargo, esta relación se manifiesta solo hasta cierto punto a partir del cual el esfuerzo exportador se mantiene o disminuye pese a aumentar el tamaño de las compañías. Esta relación no lineal se caracteriza por una función que asume la forma de «U» invertida porque la escala puede ser importante en las etapas iniciales para superar las barreras que significan los costes de exportación, pero irrelevantes en etapas avanzadas. En el caso de los países desarrollados esta relación es verificada por 8 de los 14 estudios que analizan la probabilidad exportadora. Para el caso de los países en desarrollo solamente el trabajo de Estrada, Heijs y Buesa (2006) incorpora la asociación no lineal.

En relación a la edad, la Escuela de Uppsala (Johanson y Vahlne, 1990) plantea que el proceso de internacionalización de la empresa pasa por una etapa de desarrollo en el mercado local que permite a la compañía expandir sus recursos y realizar un proceso de aprendizaje respecto a los mercados externos mediante exportaciones esporádicas, hasta llegar a una etapa en que las exportaciones se harían de manera permanente y se podría implantar filiales comerciales y aún productivas. La edad de la empresa se asocia positivamente con la probabilidad exportadora, tanto en los países desarrollados (Barrios *et al.*, 2003; Calvo, 2003; Javalgi *et al.*, 2000, entre otros), como en los países de menor desarrollo (Roberts y Tybout, 1997 y Söderbom y Teal, 2000), pero esta relación asume la forma de «U» invertida porque a partir de cierta edad la antigüedad ya no representa un factor decisivo para poder exportar. No obstante, algunos trabajos no encuentran una relación significativa (Estrada y Heijs, 2004 y Rankin, 2001, entre otros).

La pertenencia a un consorcio de empresas de carácter nacional proporciona una serie de ventajas con respecto a las empresas individuales. Entre éstas se encuentran las economías de escala, el acceso a tecnologías de producción, el desarrollo de mecanismos de comercialización y el establecimiento de mecanis-

mos de gestión eficientes (Buck *et al.*, 2000 y Dosoglu-Guner, 2001), factores que pueden posibilitar a una empresa acceder a los mercados internacionales. La evidencia empírica encuentra una relación positiva con la probabilidad exportadora de los países desarrollados (Basile *et al.*, 2001; Máñez, 2004 y Nassimbeni, 2001) y también en los países en desarrollo (Roberts y Tybout, 1997). Sin embargo, no es una relación concluyente para los primeros, pues algunos trabajos la encuentran no significativa (Sterlacchini, 1999 y Roper y Love, 2002). Por otro lado, se espera que las empresas con participación de capital extranjero tengan un comportamiento exportador más dinámico, primero por contar con ventajas específicas respecto a las locales, no fácilmente accesibles para éstas, así como por la presencia de activos intangibles vinculados al conocimiento, la tecnología, el capital humano, la estrategia comercial o la capacidad gerencial de la empresa, que permiten acceder más fácilmente a los mercados internacionales (Barajas, 2006). Empíricamente es más sólida la relación positiva tanto para los países desarrollados (Calvo, 2003; Esteve-Pérez y Rodríguez, 2009, entre otros) como para los países en desarrollo (Aitken *et al.*, 1997; Estrada y Heijs, 2004, entre otros).

Adquisición de tecnología

La generación de capacidades y de innovación tecnológica y su asimilación son un elemento central en la competitividad de las empresas. La adquisición de tecnología, sea en su forma incorporada o desincorporada, juega un papel importante en la reproducción de esas cualidades tecnológicas. Como señala Pavitt (1988) la inversión en maquinaria y bienes de equipo incide en el grado de productividad, en la incorporación de los avances tecnológicos, en la reducción de costes y en el aumento significativo de la productividad, así como la competitividad. Por eso se asume que esto tendría efectos positivos en cuanto a la conducta exportadora.

Existe escasa evidencia respecto de la adquisición de maquinaria orientada a elaborar nuevos productos. Basile (2001) encuentra que se relaciona de manera positiva con la probabilidad exportadora. Por su parte, la adquisición de maquinaria destinada al mejoramiento de procesos demuestra que la relación no está definida, porque en algunos momentos en el tiempo la relación es positiva y en otros resulta no significativa (Basile, 2001). La intensidad de capital promedio no registra una relación consistente porque en los estudios empíricos para los países desarrollados el efecto es positivo (Wakelin, 1988). Mientras que en las naciones en desarrollo se obtienen efectos positivos (Özçelik y Taymaz, 2003 y Södeborm y Teal, 2000), no significativos (Estrada, 2004 y Rankin, 2001) y negativos (Zhao y Li, 1997 y Zhao y Zou, 2002).

Esfuerzo innovador

El desarrollo de capacidades al interior de las firmas para innovar de un modo permanente permite incrementar los niveles de productividad y la calidad de la producción, y en última instancia de la competitividad. Los indicadores de esfuerzo innovador se refieren a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), así como a otras actividades de innovación realizadas con el objetivo de mejorar los resultados de innovación de la empresa. Como señala Pavitt (1998), el gasto en I+D no solo se refleja en las posibilidades de desarrollar nuevos productos y procesos, también condiciona las posibilidades de aprendizaje y alcance tecnológico de las empresas.

En general, parece que hay un efecto positivo de las actividades de I+D en los países desarrollados (Barrios, 2003; Gourlay, Seaton y Suppakitjarak 2005, entre otros) y en los países en desarrollo (Estrada y Heijs, 2004; Fung *et al.*, 2008 y Raut, 2003). No obstante, Calvo (2003) y Nassimbeni (2001) encuentran una relación no significativa. Una variable alternativa al gasto en I+D es el personal dedicado a actividades de I+D, la que también tiene efectos positivos sobre la probabilidad exportadora (Calvo, 2003).

Resultados de innovación

La literatura especializada utiliza diversas variables como: marcas, patentes, nuevos productos, ratio de número de productos nuevos respecto al de empleados, y ratio de ventas de nuevos productos con respecto al total de ingresos de la empresa. Por ello, las diversas variables han sido agrupadas en el indicador de resultados de innovación. Se puede afirmar que existe una clara relación positiva entre los resultados de innovación y la probabilidad exportadora, porque en la mayoría de los trabajos para los países desarrollados se encuentra un vínculo positivo entre los resultados de innovación y la probabilidad exportadora —13 casos positivos, 2 no significativos y 2 negativos—. No obstante, la evidencia es menos clara en los países en desarrollo, porque Estrada y Heijs (2004) encuentran un efecto negativo y Özçelik y Taymaz (2003) registran una asociación no significativa.

Aspectos cualitativos del comportamiento innovador

La literatura también reporta algunas otras variables que influyen sobre la probabilidad exportadora y que se han denominado aspectos cualitativos del comportamiento innovador, entre las que se encuentran la cualificación laboral, cooperación, especialización y diversificación productiva.

La cualificación laboral permite incrementar las habilidades, la especialización y la adaptación a diversas actividades y rutinas de trabajo, así como una mayor capacidad comercial, todo lo cual influye sobre el nivel de productividad. La cualificación laboral no presenta resultados consistentes en relación con la probabilidad de exportación de los países desarrollados —6 positiva, 3 no significativa y 3 negativa—. En los países en desarrollo también se presenta esta ambigüedad —2 positiva y 4 no significativa—. La colaboración tecnológica entre entidades posibilita a las empresas desarrollar sus principales procesos e

incrementar el acceso a conocimientos externos (Lefebvre y Lefebvre, 2001). Esta capacidad no tiene un comportamiento definido para los países desarrollados —en 2 casos es positivo y en 1 no significativo—, ni para los países en desarrollo —1 caso positivo y 1 no significativo—. A la diversificación productiva se le puede entender como la generación de nuevos productos, los cuales pueden ser complementarios a los existentes o bien con características y prestaciones totalmente diferentes a las de los que ya produce la empresa. Producir de manera diversificada se ha convertido en uno de los factores de mayor influencia en el comportamiento exportador, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas (pymes). La diversificación productiva registra efectos no concluyentes en los países más avanzados. Gourlay y Seaton (2004a y 2004b) reportan efectos positivos, pero Lefebvre y Lefebvre (2001) muestran que no hay una relación significativa. Para los países en desarrollo solamente el trabajo de Estrada y Heijs (2005) aborda la relación y encuentra un vínculo positivo.

Variables de contexto

Los estudios empíricos han introducido variables relevantes en el contexto en que han sido elaborados los análisis. Entre las ubicadas en este apartado se encuentran la participación del mercado, la participación de los salarios y la calidad de las instituciones. Este conjunto de variables no denota un comportamiento claro con respecto a la probabilidad exportadora tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo.

3. Comportamientos lineales versus comportamientos no lineales

La literatura especializada sobre comportamiento exportador presenta suficiente demostración de la relación entre innovación y probabilidad exportadora, principalmente a partir de modelos de tipo lineal. Sin

embargo, los trabajos de Estrada y Heijs (2005) y Estrada, Heijs y Buesa (2006) encuentran evidencia de que esta asociación puede ser no lineal³, la cual asume la forma de «U» invertida. Por ello, se estiman los modelos lineales y los modelos no lineales, los primeros permiten comparar los resultados aquí obtenidos con los registrados por la literatura empírica, mientras que los segundos permiten verificar la presencia de relaciones que asumen la forma de «U» invertida.

Modelo lineal de probabilidad exportadora de España

El modelo lineal demuestra (Cuadro 2) que el tamaño es importante para incrementar la probabilidad exportadora de las empresas españolas, porque la mayor escala permite enfrentar en mejores condiciones los requerimientos de los mercados internacionales, lo que contrasta con la asociación no lineal expresada por la mayor parte de literatura especializada para países desarrollados —8 de 14 estudios—. La edad registra un comportamiento lineal respecto a la variable dependiente, lo que manifiesta que a mayor antigüedad se incrementa la probabilidad de participar en los mercados internacionales —7 de 10 estudios lo verifican—. Respecto de la estructura de capital, formar parte de un grupo empresarial y ser participadas por capital extranjero permite a las empresas españolas mayor acceso a los mercados internacionales con respecto a las firmas individuales de capital nacional. Esta evidencia coincide con claridad con la de la literatura empírica para la participación de capital externo, aunque es un poco menos precisa para la pertenencia a un consorcio nacional. Por otro lado, la probabilidad de realizar ventas en el exterior se ve afectada por las fuentes del conocimiento tecnológico, en las cua-

³ Para identificar la posible presencia de la relación no lineal se ha realizado un análisis exploratorio donde se presenta la asociación bilateral entre las diferentes variables de innovación y la probabilidad exportadora. Por motivos de espacio los resultados no se exponen en este trabajo pero pueden consultarse al respecto en VALDIVIEZO (2012).

CUADRO 2

PROBABILIDAD EXPORTADORA DE ESPAÑA: MODELO LINEAL *VERSUS* MODELO NO LINEAL

	Modelo lineal		Modelo no lineal	
	β eta	Significatividad	β eta	Significatividad
Estructura				
Tamaño	0,005	0,000	0,006	0,000
Tamaño**2 ^a	0,000	0,000	0,000	0,000
Edad	0,020	0,011	0,016	0,042
Edad**2 ^a	0,000	0,239	0,000	0,358
Forma parte de grupo empresarial	0,552	0,003	0,528	0,007
Participación de capital extranjero	0,801	0,001	0,828	0,002
Región	-0,117	0,553	-0,131	0,515
Productores tradicionales ^b	sr	sr	sr	sr
Proveedores tradicionales	0,043	0,823	-0,003	0,986
Proveedores especializados	0,336	0,047	0,239	0,168
Intensivos en escala	0,447	0,127	0,353	0,246
Intensivos en conocimiento	0,822	0,040	0,858	0,049
Esfuerzo innovador				
Intensidad de ingenieros	—	—	11,050	0,000
Intensidad de ingenieros**2 ^a	—	—	-35,440	0,000
Resultados de innovación				
Innovación de producto	0,107	0,000	0,136	0,000
Innovación de producto**2 ^a	—	—	-0,001	0,089
Número de patentes	—	—	0,607	0,000
Número de patentes**2 ^a	—	—	-0,044	0,000
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador				
Colaboración tecnológica	0,755	0,000	—	—
Constante	-0,961	0,000	-1,126	0,000
Criterios de ajuste			Porcentaje de casos correctamente clasificados	
	Modelo lineal	Modelo no lineal	Modelo lineal	Modelo no lineal
X ² (prueba Ómnibus)	548	599	Exporta	76
Prueba de Hosmer-Lemeshow	43	62	No exporta	76
R ² Nagelkerke	0,38	0,42	Total	76
R ² Cox y Snell	0,28	0,31	N.º de casos	1.669
-2 log	1.636	1.561		1.645

NOTAS: ^a **2 representa el valor de la variable elevado al cuadrado. ^b sr: sector de referencia.

FUENTE: Estimación con base en ESEE (SEPI 2002).

les las empresas basan sus actividades productivas. La adscripción a sectores de proveedores especializados e intensivos en conocimiento proporciona mayor probabilidad exportadora con respecto a las empresas

que realizan actividades en sectores de proveedores tradicionales e intensivos en escala, tomando como referencia al sector de productores tradicionales. Los trabajos que utilizan una agregación sectorial seme-

jante a la de este estudio⁴, como los de Basile (2001) y Estrada, Heijs y Buesa (2006), también encuentran diferencias sectoriales importantes.

En el modelo lineal se observa claramente que las actividades de innovación tienen influencia positiva sobre las posibilidades de realizar exportaciones. Las empresas que generan mayor número de innovaciones de producto tienen mayor probabilidad de realizar ventas al exterior respecto a las empresas poco innovadoras en producto. Esta asociación resulta consistente con la evidencia empírica —13 de los 17 casos para los países desarrollados—. Por su parte, las empresas españolas que realizan colaboración tecnológica también tienen una mayor capacidad de internacionalizarse a través de las exportaciones, resultado consistente con la evidencia empírica para los países de mayor desarrollo relativo —4 de 5 casos—.

En este apartado se ha presentado un modelo econométrico con una relación lineal entre las variables de innovación y la probabilidad exportadora, y se han encontrado resultados muy parecidos a los presentados por la literatura existente. A continuación se presenta el modelo no lineal de probabilidad exportadora de España con el propósito de verificar estadísticamente la relación sugerida en forma de una «U» invertida por de Estrada (2005) y Estrada, Heijs y Buesa (2006).

Modelo no lineal de probabilidad exportadora de España

En el modelo no lineal se observa que el comportamiento de las variables estructurales resulta semejante al registrado en el modelo lineal, la excepción la representa el sector de productores especializados que ahora ya no mantiene una asociación significativa. Los efectos no lineales de las variables de innovación se corroboran con la forma de «U» invertida que asumen en relación con la probabilidad exportadora. La

intensidad de ingenieros, la innovación de producto y el número de patentes favorece hasta un cierto punto la probabilidad de exportación de las empresas españolas, pero a partir de un determinado nivel decrece la probabilidad de ventas al exterior. La asociación no lineal indica que la mayor probabilidad exportadora de las empresas españolas sería de aquellas que registran un dinamismo intermedio de actividad innovadora, seguidas por las que se ubican en el mayor segmento innovador y finalmente estarían las empresas que realizan menos innovación. Verificando que efectivamente la innovación asume la forma de «U» invertida en la asociación con la probabilidad exportadora.

Comparando los criterios de ajuste de ambos modelos, se observa (Cuadro 2) una mejor bondad de ajuste del patrón no lineal en relación al esquema lineal. El primero muestra un logaritmo de verosimilitud ($-2 \log$) de 1.636, mientras que el segundo presenta un valor de 1.561, cuya menor magnitud indica el mejor de ajuste de los coeficientes no lineales. Por otra parte, las pseudo R^2 demuestran que la probabilidad de exportación de las empresas españolas puede explicarse en mayor medida con las variables incluidas en el modelo no lineal —por su mayor magnitud— que con las variables contenidas en el lineal. En cuanto a la capacidad predictiva de los modelos, el no lineal mejora el porcentaje de casos bien clasificados para las empresas exportadoras en el 2 por 100 respecto al porcentaje del modelo lineal. De manera general se puede concluir que el modelo no lineal demuestra una mayor bondad de ajuste, mayor capacidad explicativa y mayor poder de predicción que el modelo lineal.

Modelo lineal de probabilidad exportadora de México

En el caso de México el indicador de estructura muestra que para este país la escala de las empresas es relevante para realizar exportaciones, resultado que es acorde con lo que demuestra la evidencia empírica para los países en desarrollo —9 de 11 casos—. En

⁴ La clasificación sectorial se basa en la taxonomía de PAVITT (1984).

cuanto a la propiedad del capital, las empresas que forman parte de algún consorcio no presentan evidencia estadística significativa, en cambio ser una empresa participada por capital extranjero tiene efectos sobre la mayor probabilidad de realizar actividades comerciales en el exterior, la literatura indica que en los países en desarrollo también se encuentra esta asociación —5 de 6 casos—. Los sectores demuestran claramente diferencias entre ellos, existe una mayor probabilidad de realizar exportaciones si las fuentes del conocimiento tecnológico permiten adscribir a las empresas a los sectores de proveedores tradicionales y de proveedores especializados, con respecto a los sectores intensivos en escala e intensivos en conocimiento, todo ello tomando como referencia al sector de productores tradicionales.

Controlando las variables de estructura se observa que las actividades de innovación también tienen un efecto positivo sobre la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas (Cuadro 3). El indicador de esfuerzo innovador, medido a través de la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D, demuestra su influencia positiva sobre las actividades externas, esta variable no se puede comparar con la literatura de los países en desarrollo porque no hay suficiente evidencia para ello. Por su parte las empresas mexicanas también incrementan su participación en mercados externos a medida que obtienen mejores resultados de innovación, medidos por medio del número de patentes otorgadas y por la certificación ISO9000, la evidencia empírica tampoco es clara al respecto —en un caso es significativo, en otro no significativo y uno más negativo—. De manera sintética el modelo lineal demuestra que las empresas mexicanas que realizan más actividades de innovación tienen mayor probabilidad exportadora que las empresas con poca actividad innovadora.

Modelo no lineal de probabilidad exportadora de México

En el modelo no lineal de México las variables estructurales manifiestan el mismo comportamiento que

en el patrón lineal. En cuanto a la actividad de innovación, en este esquema cobran importancia algunas variables que no se encuentran en el modelo lineal. Para las empresas mexicanas la adquisición de tecnología resulta importante porque a medida que incrementan el gasto en la compra de maquinaria obtienen una mayor probabilidad de actuar en los mercados externos y asume una relación de tipo lineal, el cual puede asociarse con la importancia que tienen actividades intensivas en escala y con empresas ensambladoras. Esta evidencia no encuentra un referente claro con los hallazgos presentados en la literatura de los países en desarrollo —2 casos son significativos, 2 no significativos y 2 más negativos—. En cuanto a los resultados de innovación el número de innovaciones a nivel internacional tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de exportar. Sin embargo, la asociación no lineal se puede observar claramente en la variable referida al número de patentes solicitadas que asume la forma de «U» invertida. Esta variable demuestra que las empresas con mayor probabilidad de realizar actividades en el exterior son las que se ubican en los rangos intermedios del número de patentes solicitadas, seguidas por las que manifiestan el mayor número de solicitudes y finalmente las que presentan escasas peticiones de patentes. Por otro lado, al igual que en el patrón lineal en el modelo no lineal tiene efectos positivos la certificación ISO9000, que quizás resulte relevante porque garantiza ciertos mínimos de calidad en los productos de un país como México que no se distingue, como algunos otros, por su prestigio internacional en términos de calidad.

Contrastando los criterios de ajuste del modelo lineal con respecto al modelo no lineal de probabilidad exportadora de México, emerge la mejor bondad del último esquema. De acuerdo con los diversos estadísticos, el primero muestra un $-2 \log$ de 1.916, un ajuste de coeficientes menos bueno que el $-2 \log$ de 1.889 del segundo. Las variables incluidas en el modelo no lineal registran mayor poder explicativo que las patrón lineal porque la pseudo R^2 de Nagelkerke (0,23) y la

CUADRO 3

PROBABILIDAD EXPORTADORA DE MÉXICO: MODELO LINEAL *VERSUS* MODELO NO LINEAL

	Modelo lineal		Modelo no lineal	
	β eta	Significatividad	β eta	Significatividad
Estructura				
Tamaño	0,000	0,000	0,000	0,000
Tamaño**2 ^a	0,000	0,001	0,000	0,002
Forma parte de grupo empresarial	-0,198	0,127	-0,182	0,164
Participación de capital extranjero	1,170	0,000	1,137	0,000
Productores tradicionales ^b	sr	sr	sr	sr
Proveedores tradicionales	0,590	0,000	0,613	0,000
Proveedores especializados	0,709	0,000	0,713	0,000
Intensivos en escala	0,274	0,233	0,182	0,445
Intensivos en conocimiento	0,257	0,314	0,344	0,170
Adquisición de tecnología				
Intensidad de gasto en maquinaria	—	—	8,423	0,092
Intensidad de gasto en maquinaria**2 ^a	—	—	-25,933	0,162
Esfuerzo innovador				
Intensidad de personal en I+D	10,953	0,021	—	—
Intensidad de personal en I+D**2 ^a	—	—	—	—
Resultados de innovación				
Innovación a nivel internacional	—	—	0,415	0,002
Innovación a nivel internacional**2 ^a	—	—	0,000	0,008
Patentes otorgadas	0,261	0,079	—	—
Patentes otorgadas**2 ^a	—	—	—	—
Patentes solicitadas	—	—	0,244	0,065
Patentes solicitadas**2 ^a	—	—	-0,006	0,057
Certificación ISO 9000	0,817	0,000	0,748	0,000
Variables de contexto				
Cambios en la gestión	0,263	0,032	0,227	0,065
Constante	-0,701	0,000	-0,706	0,000
Criterios de ajuste				
	Modelo lineal		Modelo no lineal	
	Modelo lineal	Modelo no lineal	Modelo lineal	Modelo no lineal
X ² (prueba Ómnibus)	273	299	Exporta	68
Prueba de Hosmer-Lemeshow	28	16	No exporta	68
R ² Nagelkerke	0,21	0,23	Total	68
R ² Cox y Snell	0,16	0,17	N.º de casos	1.610
-2 log	1.916	1.889		1.609

NOTAS: ^a **2 representa el valor de la variable elevado al cuadrado. ^b sr: sector de referencia.

FUENTE: Estimación con base en ENIMEX (CONACYT 2001).

de Cox y Snell (0,17) son mayores en relación al (0,21) y (0,16), respectivamente, del modelo lineal. En cuanto a la capacidad predictiva de los casos bien clasifica-

dos, los dos esquemas resultan equivalentes. El modelo no lineal manifiesta una mejor bondad de ajuste y mayor capacidad explicativa que el patrón lineal, lo

que verifica la asociación en forma de «U» invertida entre algunas de las variables de innovación y la probabilidad de realizar ventas al exterior.

Explicación de la «U» invertida

La asociación no lineal representa una paradoja, porque implica que las empresas más innovadoras no son las que tienen mayor probabilidad de participar en los mercados externos. Por ello, se intenta dar una explicación retomando algunas de las ideas que al respecto ya han expresado Estrada, Heijs y Buesa (2006). La menor probabilidad exportadora de las empresas que realizan bajos niveles de actividad innovadora se puede explicar porque este tipo de empresas requieren de un volumen mínimo de innovación para acceder a los mercados internacionales, lo cual puede resultar muy oneroso de alcanzar. Otra posible explicación, para las empresas que realizan poca innovación pero que sí exportan, viene dada por la posición en el ciclo de vida del producto, donde las empresas que exportan bienes de producción altamente estandarizada pueden requerir de la reducción de costes —de manera particular la mano de obra— en vez de realizar esfuerzos de innovación (Estrada, Heijs y Buesa, 2006). El hecho de que las empresas con mayor actividad innovadora tienen una probabilidad de exportación menor con respecto a las firmas con actividad innovadora intermedia, se puede intentar explicar básicamente por dos motivos. La primera surge a partir de que las empresas con una alta actividad de innovación pueden cumplir la función de proveedores altamente especializados a empresas intensivas en escala o intensivas en conocimiento que son las que en realidad exportan, es decir que las empresas altamente innovadoras serían exportadoras de manera indirecta. La segunda explicación proviene de la posible estructura de mercado, donde las empresas más innovadoras pueden tener una mayor cuota de mercado nacional lo que desalentaría su posible incursión en los mercados internacionales.

CUADRO 4

COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES DE INNOVACIÓN ENTRE ESPAÑA Y MÉXICO

Indicador de innovación*	España	México
Adquisición de tecnología	—	(+) ns
Esfuerzo innovador	(+) (—)	— —
Resultados de innovación	(+) (—)	(+)(+) (—)(+)
Variables de contexto	—	(+)

NOTA: * En los indicadores de innovación se presentan los efectos lineales en la parte superior y los no lineales en la inferior.

FUENTE: Elaboración con base en los Cuadros 2 y 3.

4. Comparación entre España y México

Para identificar las principales similitudes respecto a las actividades de innovación tecnológica, como determinantes de las probabilidades exportadoras de España y México, se contrastan los modelos no lineales de cada país y se presentan a manera de síntesis los indicadores de innovación (véase Cuadro 4).

El indicador de adquisición de tecnología es relevante para la probabilidad exportadora de México, asociado al «modelo antiguo» de acceso a la tecnología a través de la compra de maquinaria, pero no así para las empresas españolas. En cambio el esfuerzo innovador es un claro determinante de la probabilidad exportadora de las empresas españolas, que asume la forma de «U» invertida, pero para las firmas mexicanas no resulta relevante en su comportamiento externo. El otro indicador importante se refiere a los resultados de innovación, el cual tiene una influencia semejante en España y México porque en ambos países tiene un efecto de «U» invertida, reflejando el efecto umbral que demuestra que la mayor probabilidad exportadora se concentra en los rangos intermedios de los resultados de innovación —aunque en México la variable innovación a nivel internacional asume una asociación

lineal—. Este hecho corrobora estadísticamente los hallazgos de Estrada y Heijs (2006) de que la mayor probabilidad exportadora no se localiza en los segmentos de empresas con mayores resultados de innovación, sino en los rangos intermedios. Hallazgos que resultan pertinentes para países con diferentes niveles de desarrollo relativo como España y México.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado evidencia de que la innovación tecnológica es trascendental para que las empresas españolas y mexicanas puedan realizar actividades comerciales en los mercados externos. Esta evidencia se aporta a partir de dos tipos de modelos, el primero de ellos que asume relaciones de tipo lineal y el segundo que asume relaciones de tipo no lineal.

El modelo lineal destaca que la innovación de producto y la colaboración tecnológica son elementos que permiten a las empresas españolas participar en los mercados internacionales. Mientras que en el caso de México la asociación lineal demuestra que factores como la intensidad de personal en I+D, el número de patentes otorgadas, la certificación ISO9000 y los cambios en gestión permiten acceder a los mercados externos. Los resultados para ambos países son, en buena medida, consistentes con la evidencia aportada por la literatura empírica, a pesar de que algunas de las demostraciones proporcionadas por los estudios del caso no son concluyentes.

La evidencia presentada por Estrada, Heijs y Buesa (2006) y la mejor bondad de ajuste del modelo no lineal, permiten resaltar la importancia de considerar asociaciones de tipo no lineal entre innovación y probabilidad exportadora. El modelo no lineal demuestra que las empresas españolas que se ubican en rangos intermedios de intensidad de ingenieros, innovación de producto y número de patentes, tienen mayor probabilidad exportadora que las empresas que se ubican en los rangos inferiores y superiores de actividad

innovadora, verificando la asociación en forma de «U» invertida. Para el caso de México este tipo de modelización, no lineal, manifiesta que las firmas que se encuentran en los niveles intermedios, en el número de patentes solicitadas, tienen más probabilidad de participar en el mercado internacional que las empresas que se localizan en los niveles bajos y superiores. No obstante, la adquisición de tecnología y la innovación a nivel internacional tienen efectos lineales en el acceso a los mercados externos. La comparación de la probabilidad exportadora entre España y México a través de los modelos no lineales permite observar que en el primer país los indicadores de esfuerzo innovador y de resultados de innovación asumen la forma de «U» invertida, mientras que en el segundo solamente los resultados de innovación asumen dicha forma. Adicionalmente en el caso de México la adquisición de tecnología —de manera lineal— y las variables de contexto también contribuyen a explicar la probabilidad exportadora. A pesar de las diferencias es posible comparar a través de la modelización no lineal dos países como España y México.

Referencias bibliográficas

- [1] AITKEN, B.; GORDON, H. H. y HARRISON, A. E. (1997): «Spillovers, Foreign Investment and Export Behaviour», *Journal of International Economics*, n.º 43, pp. 103-132.
- [2] ALONSO, J. A. y DONOSO V. (1997): *Competir en el exterior. La empresa española y los mercados internacionales*, Instituto Español de Comercio Exterior, Madrid.
- [3] BARAJAS, A. (2006): «Innovación e internacionalización, un binomio indisoluble: presentación de ocho casos empresariales», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, mayo-junio, n.º 830, pp. 71-81.
- [4] BARRIOS, S.; GÖRG, H. y STROBL, E. (2001): «Explaining Firm's Export Behaviour: The Role of R&D and Spillovers», FEDEA, *Documentos de Trabajo* 12.
- [5] BASILE, R. (2001): «Export Behaviour of Italian Manufacturing Firms over the Nineties: The Role of Innovation», *Research Policy*, n.º 30, pp. 1185-1201.
- [6] BONACCORSI, A. (1992): «On the Relationship between Firm Size and Export Intensity», *Journal of International Business Studies*, n.º 23, pp. 605-635.

- [7] BUCK, T.; FILATOTCHEV, I.; DEMINA, N. y WRIGHT, M. (2000): «Exporting Activities in Transitional Economies: An Enterprise-Level Study», *The Journal of Development Studies*, 37 (2), pp. 44-66.
- [8] CALOF, J. (1994): «The Relationship between Firm Size and Export Behavior Revisited», *Journal of International Business Studies*, 25 (2), pp. 367-388.
- [9] CALVO, J. L. (2003): *The Export Activity of Spanish Manufacturing Firms: Does Innovation Matter?*, 23th Congress of the European Regional Science Association, Jyväskylä, Finlandia, agosto.
- [10] CONACYT (2001): *Encuesta nacional de innovación*, Base de datos, CONACYT, México.
- [11] DOSOGLU-GUNER, B. (2001): «Can Organizational Behavior Explain the Export Intention of Firms? The Effects of Organizational Culture and Ownership Type», *International Business Review*, n.º 10, pp. 71-89.
- [12] ESTEVE-PÉREZ, S. y RODRÍGUEZ, D. (2009): «The Dynamics of Trade and Innovation: A Joint Approach», *Documento de Trabajo*, 467, Fund. de las Cajas de Ahorros, Madrid.
- [13] ESTRADA, S. (2005): «Conducta tecnológica de la empresa y competitividad. Evidencia microeconómica para países en desarrollo: el caso de México», Tesis de doctorado inédita, Doctorado Interuniversitario en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- [14] ESTRADA, S. y HEIJS, J. (2003): «Innovación tecnológica y competitividad: Análisis microeconómico de la conducta exportadora en México», *Documento de Trabajo*, n.º 36, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (<http://www.ucm.es/bucm/cce/iaif>).
- [15] ESTRADA, S. y HEIJS, J. (2004): «The Non Linear Relationship between Innovation and Export Probability», *Documento de Trabajo*, n.º 47, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (<http://www.ucm.es/bucm/cce/iaif>).
- [16] ESTRADA, S.; HEIJS, J. y BUESA, M. (2006): «Innovación y comercio internacional una relación no lineal», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, mayo-junio, n.º 830, pp. 84-107.
- [17] FUNG, H.-G.; GAO, G.; LU, G. y MANO, H. (2008): «Impact of Competitive Position on Export Propensity and Intensity. An Empirical Study of Manufacturing Firms in China», *The Chinese Economy*, n.º 41 (5), pp. 51-67.
- [18] GOURLAY, A. y SEATON, J. (2004a): «Explaining the Decision to Export: Evidence from UK Firms», *Applied Economics Letters*, n.º 11, pp. 153-158.
- [19] GOURLAY, A. y SEATON, J. (2004b): «UK Export Behaviour at the Firm Level», *Economic Issues*, n.º 9, part. 2, pp. 3-20.
- [20] GOURLAY, A.; SEATON, J. y SUPPAKITJARAK, J. (2005): «The Determinants of Export Behaviour in UK Service Firms», *The Service Industries Journal*, n.º 25 (7), pp. 879-889.
- [21] JAVALGI, R.; WHITE, S. y LEE, O. (2000): «Firm Characteristics Influencing Export Propensity: An Empirical Investigation by Industry Type», *Journal of Business Research*, n.º 47, pp. 217-228.
- [22] JOHANSON, J. y VAHLNE, J. (1990): «The Mechanism of Internationalisation», *International Marketing Review*, n.º 7 (4), pp. 122-141.
- [23] LAL, K. (2003): «E-Business and Export Behavior: Evidence from Indian Firms», *World Development*, n.º 32 (3), pp. 505-517.
- [24] LEFEBVRE, É. y LEFEBVRE, L. A. (2001): «Innovative Capabilities as Determinants of Export Performance and Behaviour: A Longitudinal Study of Manufacturing SME's», en KLEINLENECHT, A. y MONHEN, P. (eds.): *Innovation and Firm Performance: Econometric Explorations of a Survey Data*, Palgrave, Macmillan Press, Londres y Basingstoke.
- [25] LÓPEZ, J. (2006): «La internacionalización de la empresa manufacturera española: efectos del capital humano genérico y específico», *Cuadernos de Gestión*, n.º 6 (1), pp. 11-24.
- [26] MÁÑEZ, J.; RINCÓN, A.; ROCHINA, M. y SANCHÍS, J. (2004): «Productividad e I+D: un análisis no paramétrico», *Revista de Economía Aplicada*, n.º 36, pp. 1-39.
- [27] NASSIMBENI, G. (2001): «Technology, Innovation Capacity, and the Export Attitude of Small Manufacturing Firms: A Logit/tobit Model», *Research Policy*, n.º 30, pp. 245-262.
- [28] ÖZÇELİK, E. y TAYMAZ, E. (2004): «Does Innovation Matter for International Competitiveness in Developing Countries? The Case of Turkish Manufacturing Industries», *Research Policy*, n.º 33 (3), pp. 409-424.
- [29] PAVITT, K. (1984): «Sectoral Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory», *Research Policy*, n.º 13, pp. 343-474.
- [30] RANKIN, N. (2001): «The Export Behaviour of South African Manufacturing Firms», Trade and Industrial Policy Strategies 2001 Annual Forum, Misty Hills, Muldersdrift, Johannesburg, South Africa, septiembre 10-12.
- [31] RAUT, L. K. (2003): «R&D Activities and Export Performance of Indian Private Firms», Department of Economics, California State University at Fullerton, mimeo, 24 páginas.
- [32] ROBERTS, M. J. y TYBOUT, J. R. (1997): «The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs», *The American Economic Review*, n.º 87 (4), pp. 545-564.

[33] ROPER, S. y LOVE, J. H. (2002): «Innovation and Export Performance: Evidence from the UK and German Manufacturing Plants», *Research Policy*, n.º 31, pp. 1087-1102.

[34] SEPI (2002): «Encuesta de estrategias empresariales de España», Base de Datos, Fundación SEPI, Madrid.

[35] SÖDERBOM, M. y TEAL, F. (2000): «Skills, Investment and Exports from Manufacturing Firms in Africa», *Journal of Development Studies*, n.º 37 (2), pp. 13-43.

[36] STERLACCHINI, A. (1999): «Do Innovative Activities Matter to Small Firms in Non-R&D-intensive Industries? An Application to Export Performance», *Research Policy*, n.º 28, pp. 819-832.

[37] VALDIVIEZO, G. (2012) «Los determinantes de innovación de la conducta exportadora de España y México», Tesis de doctorado inédita, Doctorado Interuniversitario en

Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

[38] WAKELIN, K. (1998): «Innovation and Export Behaviour at the Firm Level», *Research Policy*, n.º 26, pp. 829-841.

[39] WIGNARAJA, G. (2001): «Firm Size, Technological Capabilities and Market-oriented Policies in Mauritius», UNU/INTECH Discussion Paper Series, n.º 2001-1.

[40] ZHAO, H. y LI, H. (1997): «R&D and Exports: An Empirical Analysis of Chinese Manufacturing Firms», *The Journal of High Technology Management Research*, n.º 8 (1), pp. 89-105.

[41] ZHAO, H. y ZOU, S. (2002): «The Impact of Industry Concentration and Firm Location on Export Propensity and Intensity: An Empirical Analysis of Chinese Manufacturing Firms», *Journal of International Marketing*, n.º 10 (1), pp. 52-71.