



COMPORTAMIENTO INNOVADOR Y COMPETITIVIDAD: FACTORES EXPLICATIVOS DE LA CONDUCTA EXPORTADORA EN MÉXICO. EL CASO DE GUANAJUATO*

Salvador Estrada**
Joost Heijs***

Fecha de recepción: 2 de marzo de 2005. Fecha de aceptación: 1 de septiembre de 2005.

Resumen

La literatura reciente acerca de competitividad señala la importancia de la innovación tecnológica para sostener el crecimiento económico y el bienestar social. Este trabajo explora los factores asociados a la estructura y comportamiento innovador que explican significativamente la conducta exportadora de un conjunto de establecimientos manufactureros localizados en el estado de Guanajuato (México). El modelo general muestra que la probabilidad exportadora parece asociada con la mayoría de las variables que revelan el comportamiento innovador. Además, se han estimado dos modelos según el tamaño de las empresas. El perfil de la empresa exportadora descrito se dibuja sobre todo con respecto de las pymes. Los diferentes efectos encontrados pueden deberse a una interacción entre las capacidades internas domésticas y el nivel de exigencia del mercado destino.

Palabras clave: conducta exportadora, innovación, empresas, México.

* Los autores quieren expresar su agradecimiento al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG) por haber proporcionado la base de datos de la *Encuesta sobre investigación, desarrollo experimental, tecnología, innovación y vinculación en el estado de Guanajuato 1999*, y el apoyo del profesor Mikel Buesa, quien fungió como tutor del proyecto “Factores explicativos de la conducta exportadora: evidencia empírica del caso mexicano” con el cual se acreditó el Diploma de Estudios Avanzados en el Programa Interuniversitario de Doctorado en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica (universidades Autónoma, Complutense y Politécnica de Madrid). El presente trabajo es una versión revisada y ampliada de la memoria de investigación de dicho proyecto. Es preciso agradecer la contribución de dos árbitros anónimos de *Problemas del Desarrollo*, cuyas valiosas sugerencias han enriquecido el presente artículo.

** Profesor Asociado B del Centro de Investigaciones Humanísticas, licenciatura en Desarrollo Regional, Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: salvador.estrada@gmail.com

*** Profesor del Departamento de Economía Aplicada II y director del Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid. Correo electrónico: joost@ccee.ucm.es

Abstract

Recent literature on competitiveness points to the importance of technological innovation in sustaining economic growth and social welfare. This study explores factors associated with the structure and innovative behavior that significantly explain the export conduct of a group of manufacturing establishments located in the state of Guanajuato (Mexico). The general model shows that export probability appears to be associated with most of the variables that show innovative behavior. Moreover, two models have been estimated according to the company size. The profile of the export company described here is drawn, above all, with relation to the PYMES. The different effects that are found may be due to an interaction between domestic capacities and the level of demand of the target market.

Key words: export conduct, innovation, companies, Mexico.

Résumé

La littérature récente sur la compétitivité signale l'importance de l'innovation technologique pour soutenir la croissance économique et le bien-être social. Ce travail explore les facteurs associés à la structure et au comportement innovateurs qui expliquent de façon significative la conduite exploratrice d'un ensemble d'établissements de sous-traitance qui se trouvent dans l'état de Guanajuato (Mexique). Le modèle général montre que la probabilité exportatrice semble être associée avec la plupart des variables qui révèlent le comportement innovateur. En plus, on a défini deux modèles selon la taille des entreprises. Le profil de l'entreprise d'exportation que l'on décrit se dessine surtout par rapport aux PME. Les différents effets rencontrés sont peut-être dus à une interaction entre les capacités internes domestiques et le niveau d'exigence du marché-destin.

Mots-clés: conduite exportatrice, innovation, entreprises, Mexique.

Resumo

Os textos recentes sobre a competitividade comentam a importância da inovação tecnológica para sustentar o crescimento econômico e o bem-estar social. Este trabalho explora os fatores associados à estrutura e comportamento inovador que explicam significativamente a conduta exportadora dum conjunto de estabelecimentos manufatureiros que estão no estado de Guanajuato (México). O modelo geral mostra que a possibilidade exportadora parece estar associada à maioria das variáveis que revelam o comportamento inovador. Além disso, calcularam-se dois modelos segundo as dimensões das empresas. O perfil descrito da empresa exportadora desenha-se sobre tudo com respeito às PYMES. Os diferentes efeitos encontrados podem se dever à interação entre as capacidades internas domésticas e o nível de exigência do mercado destino.

Palavras chave: conduta exportadora, inovação, empresas, México.

Introducción

No cabe duda de que la innovación, como factor explicativo de la competitividad de un país o de las empresas, recibe cada vez mayor atención. Los países más desarrollados, así como las compañías multinacionales más competitivas y dinámicas, basan sus ventajas comparativas en una superioridad tecnológica.

El presente trabajo tiene como objeto analizar el influjo de la dimensión tecnológica en el desempeño competitivo —en cuanto a exportación— de las empresas en un país en desarrollo. Si la competitividad sistémica de la economía se funda cada vez más en factores tecnológicos, éstos deberían aportar información para explicar la probabilidad de encontrar una conducta exportadora en las empresas, aun en una economía de industrialización reciente, como el caso de México.

En la segunda parte se aborda, de forma breve, el marco teórico con respecto de la competitividad asociada a la innovación. En la siguiente sección se realiza una revisión amplia de los métodos analíticos y los resultados que ha arrojado la literatura empírica reciente acerca del tema, en la cual basamos nuestro propio análisis del caso mexicano. Enseguida, se abordan las características de la fuente de información utilizada, así como una breve descripción de la metodología. Como primer paso se lleva a cabo un estudio exploratorio consistente en un examen de diferencias de medias entre empresas exportadoras y no exportadoras; asimismo, diversas pruebas de asociación con algunas variables explicativas para seleccionar las que mejor discriminen entre las citadas empresas, a fin de desarrollar, como segundo paso, un modelo multivariante que trate de recoger los efectos de los factores tecnológicos en exportación. Los resultados se presentan según grupos de variables (estructurales, estrategia empresarial y comportamiento innovador y comentarios adicionales). La última sección ofrece una recapitulación de los resultados, su interpretación dentro de la literatura —teniendo en cuenta, sobre todo, los estudios que analizan economías emergentes— y las conclusiones finales.

Competitividad y comportamiento exportador: conceptos y teorías

La competitividad se puede definir como la posibilidad de las empresas para competir en el mercado, sobrevivir y obtener beneficios. Traducir esta definición global y abstracta a indicadores macro o micro que, además, sean medibles en la práctica, es una tarea complicada. Para algunos, como Krugman (1994), la explicación del desempeño de la economía nacional basado en la competencia en el mercado internacional es pura retórica para ocultar la verdadera fuente de competitividad, que no es sino la productividad. Otros autores tienen



en cuenta diversos aspectos —en algunos casos complementarios—, como los costes laborales unitarios, la existencia de recursos naturales, la calidad del capital humano o el nivel tecnológico.

Las primeras teorías del comercio abordaron, sobre todo, el interindustrial. Esta tendencia tiene sus bases en los trabajos de Smith (1776; ventaja absoluta), Ricardo (1821; ventaja relativa) y Heckscher-Ohlin (1919; diferencias en la dotación de factores) y no incluían la innovación y el progreso tecnológico como variables explicativas. Aunque Schumpeter (1912) sí incluía a la innovación como variable explicativa del comercio, fue Vernon (1966) quien puso énfasis en ello cuando desarrolló una teoría basada en el ciclo de vida de los productos. En este esquema —que expone tanto las transacciones inter como intraindustriales— existe una jerarquía de países, de tal suerte que la nación que inicia la actividad comercial es la innovadora y el resto participa, de acuerdo con su nivel de desarrollo, progresivamente de su importación, producción y exportación merced a la difusión tecnológica. De hecho, los estudios de Gruber, Metha y Vernon (1966) y de Keesing (1967) muestran que la innovación es uno de los factores explicativos del comercio. Trabajos más recientes apoyan esta idea; por ejemplo, el de Magnier y Toujas-Bernate (1994) —basado en un modelo econométrico— indica que en Japón la base del éxito económico en los años ochenta, en ciertos sectores estratégicos, fue la I&D.

Que el progreso tecnológico tiene gran impacto en la eficiencia y el crecimiento ha sido reconocido desde siempre en la historia del pensamiento económico. Sin embargo, no se ha estudiado suficientemente, sino hasta hace pocos años, al reconocer que es un elemento constitutivo del progreso endógeno de crecimiento y desarrollo económicos. Schumpeter (1912) formuló que el motor de este último y del cambio estructural es la innovación e indicó que el cambio tecnológico genera ventajas comerciales; es un proceso que va más allá de las turbulencias macroeconómicas y fluctuaciones de la demanda y que lleva a la economía a romper con su “corriente circular”. Este proceso se desata con la actividad innovadora, al crear nuevos productos o recombinar en forma inédita recursos para la producción, de tal forma que se produzca un monopolio temporal. En este periodo la empresa innovadora rompe, con sus nuevos productos, el equilibrio —neoclásico— existente en el mercado, obtiene una ganancia extraordinaria de eficiencia y, por lo tanto, de beneficios con respecto de sus competidores, los cuales utilizan los medios de producción en sus antiguos usos.

A pesar del trabajo de Schumpeter, las primeras teorías del crecimiento, al igual que las primeras del comercio internacional, tampoco han incorporado de forma correcta la tecnología en sus modelos. El de Harrod (1939) y Domar (1946) no la incluye de forma endógena, mientras que Solow (1956) la plantea como aspecto residual. Argumenta que el crecimiento del producto no sólo se debe a la diferente intensidad en el uso de los factores, sino a que se obtienen rendimientos más que proporcionales por su explotación, de tal

forma que cuenta con la cantidad y la calidad de los insumos productivos. Lo que afecta la calidad y el desempeño de los factores productivos es el cambio técnico; la nueva teoría del crecimiento así lo reconoce y lo atribuye al aprendizaje productivo en la práctica (Romer, 1986, 1990), al esfuerzo tecnológico que realiza cada economía (Grossman y Helpman, 1991), a la calidad de su capital humano (Lucas, 1988), así como a la infraestructura disponible (Barro, 1991). Es esta teoría la que finalmente incluye a la tecnología en el modelo como una variable endógena.

La teoría evolucionista —desarrollada en los años ochenta con base en el trabajo de Schumpeter y Posner, la cual también estudia la relación entre cambio tecnológico y desarrollo económico— destaca la tecnología como factor clave en la explicación del modelo de especialización comercial entre sectores y países de economías avanzadas. Soete (1987) encontró, para los países de la OCDE, una relación significativa entre dicho modelo (importancia relativa de las exportaciones en un sector) y la intensidad tecnológica (actividad patentadora relativa en Estados Unidos). Por su parte, Dosi, Pavitt y Soete (1990) elaboraron una propuesta, la teoría de la brecha tecnológica,¹ la cual asocia la evolución del comercio con las modificaciones en la tecnología. Argumentan que los principales efectos del cambio tecnológico en la especialización se expresan en el hecho de que las innovaciones proveen a los países y sectores con ventajas comparativas más fuertes y duraderas que aquéllas basadas en costos laborales unitarios (Fagerberg, 1988; Dosi *et al.*, 1990 y Wakelin, 1997).

En este trabajo se analiza el papel de la tecnología en la competitividad de las empresas. Se considera a esta última —en el nivel microeconómico— mediante el comportamiento exportador. Este indicador es internacionalmente aceptado, ya que las exportaciones de un país reflejan la eficiencia productiva de las empresas de forma *ex post*, es decir, se trata de evaluar la competitividad por medio de sus efectos reales en el mercado.

Identificación y medición de los factores explicativos del comercio: aspectos metodológicos y resultados empíricos

Revisión crítica de los resultados e indicadores utilizados en estudios empíricos

Como se señaló, la teoría evolucionista ha mostrado que en los países industrializados el desempeño competitivo puede asociarse con características observables de la conducta tecnológica, en particular a aquellas actividades encaminadas al aprendizaje e innovación (Fagerberg, 1988; Freeman, Dosi y Fabiani, 1994). Esta evidencia se ha registrado en el nivel de industrias y países, por ejemplo, mediante la asociación positiva entre la partici-

¹ Basada en la teoría desarrollada por Posner (1961), la cual predice un rezago en la difusión o transferencia de tecnología de un país a otro.



pación en el mercado mundial de exportaciones y los esfuerzos innovadores nacionales; sin embargo, las conclusiones de los estudios microeconómicos —basados en modelos multivariantes, tomando como unidad de análisis la empresa— no han sido del todo satisfactorias (Wakelin, 1998). Como se expresa en el Cuadro 1, dichos trabajos consideran la innovación como factor importante para competir en el nivel mundial, aunque la interpretación de los resultados depende, en gran medida, del tipo de países que se analiza y cómo se define innovación.

En ciertos estudios empíricos se ha considerado la exportación como variable dependiente o, bien, con base en la probabilidad o la propensión exportadoras. La primera se asocia con una dimensión de conducta y la segunda, de desempeño, aunque algunos autores consideran ambas formas como un todo expresivo de la conducta. La probabilidad exportadora señala la condición de haber tenido ingresos por ventas en mercados diferentes al nacional. La propensión se refiere a la proporción de dichos ingresos respecto de las ventas totales. Por un lado, optar por un enfoque u otro trae como consecuencia la posibilidad —o la imposición— de usar diferentes herramientas de análisis, lo cual podría generar resultados en apariencia contradictorios en relación con la capacidad explicativa de algunas variables. Por lo tanto, habría que tener mucho cuidado en la interpretación y contextualización de los estudios empíricos, especialmente al momento de comparar sus resultados.

Para la revisión empírica hemos examinado 26 estudios que analizan los determinantes micro —características de las empresas— en el comercio internacional, pues la mayoría se enfocan en los países más desarrollados y sólo tres de ellos —Willmore, 1992 (Brasil); Zhao y Li, 1997 (China); Kumar y Siddharta, 1994 (India), así como el nuestro— a empresas en países en desarrollo. Como se verá más adelante, el perfil de las empresas exportadoras se dibuja, sobre todo, con respecto de PYMES. De los trabajos referidos, cinco examinan el caso de PYMES, todos ellos en países desarrollados (Ong y Pearson, 1982); Reid, 1982; Roper y Love, 2002; Sterlacchini, 1999; Lefebvre y Lefebvre, 2001). El Cuadro 1 resume los resultados principales de los estudios.

A continuación comentaremos los indicadores o variables utilizados y lo obtenido. Esta revisión crítica nos servirá para la construcción e interpretación de nuestras propias estimaciones.

Variables estructurales

El *tamaño de la empresa* influye en la disponibilidad de recursos financieros y la capacidad de absorber riesgos. Dado que la exportación es una actividad costosa y riesgosa, se piensa que debe haber una asociación entre el tamaño y la exportación. De acuerdo con la literatura, no se ha encontrado un consenso en cuanto a la dirección de la asociación (Calof, 1993; Lefebvre *et al.*, 1998). La probabilidad exportadora parece asociada con el

tamaño; es decir, las empresas, a medida que dispongan de mayores recursos (reflejados en el nivel de ventas o empleo), tendrán mayores probabilidades de ser exportadoras. No sucede igual con la propensión exportadora que presenta un efecto umbral (Wakelin, 1998), en otras palabras, el esfuerzo exportador aumenta con el tamaño hasta llegar a un límite en el cual aparece una inflexión y el desempeño exportador se mantiene o decrece. Entonces, la relación tamaño-propensión exportadora se caracteriza por una función en forma de U invertida. Para operar esta variable, algunos estudios han utilizado el tamaño relativo de la planta de empleados (Wakelin, 1998; Basile, 2001; Lefebvre y Lefebvre, 2001) y otros, el volumen de ventas (Nassimbeni, 2001; Sterlacchini, 1999; Zhao y Li, 1997).

Una segunda variable estructural es la *antigüedad de la empresa*, a la cual se le ha tomado en consideración gracias al empuje de la teoría evolutiva de la internacionalización de la escuela de Uppsala.² Los diferentes análisis hechos con respecto de su contribución a la actividad exportadora no apuntan hacia ninguna conclusión definitiva. En ese terreno, algunos autores, como Welch y Wiedersheim (1980) o Ali y Swiercz (1991), encontraron asociación positiva mientras que para otros, como Kirpalani y MacIntosh (1980) o Ursic y Czinkota (1984), la relación resultó negativa. Un tercer grupo en discordia (Ong y Pearson, 1982 y Reid, 1982) señalan que no existe tal correlación entre las variables.

Otra variable estructural sería la *propiedad del capital*, diferenciando entre empresas nacionales individuales, compañías pertenecientes a grupos nacionales y extranjeras. Se supone que las de capital extranjero tendrán mejor acceso a mercados exteriores e, incluso, algunas están ubicadas en países en desarrollo con el objetivo de competir en el mercado internacional y ahorrar, así, costos salariales. Los estudios empíricos de Basile (2001), Sterlacchini (1999) y Roper y Love (2002) indican que las filiales de multinacionales tienen, independientemente de su tamaño, un sesgo claramente exportador. Otra distinción con respecto de la propiedad social es la diferencia entre empresas individuales y aquellas incorporadas a un grupo o *holding*. Los trabajos citados de Basile y de Roper y Love indican que estas últimas tienen una actividad exportadora más dinámica.

Como última variable estructural, que sin duda influye en la probabilidad o propensión exportadora, consideraremos la *pertenencia sectorial*, pues algunas de éstas tienen más dificultades para hacerlo que otras, debido a las características de sus productos o a las barreras del comercio. Los modelos tecnológicos sectoriales —según la taxonomía desarrollada por Pavitt (1984)— agrupan a las empresas por el origen, el uso y la difusión de las

² Esta escuela ha defendido la posición de que la internacionalización de una empresa es un proceso gradual, de tal forma que a mayor experiencia en el mercado nacional se esperaría mayor compromiso con las actividades en el exterior, que empiezan con la exportación y terminan con la inversión extranjera directa. Algunos trabajos representativos son los de Johanson y Wiedersheim-Paul (1975), Johanson y Vahlne (1977) o Wiedersheim-Paul, Olson y Welch (1978).



innovaciones. Esta distribución ha demostrado ser útil para diversos análisis en el nivel macro (Amable y Verspagen, 1995; Laursen y Meliciani, 2000) y en el micro (Basile, 2001). La evidencia apunta a que los patrones tecnológicos influyen en la probabilidad exportadora. El estudio de Basile (2001) indica, para el caso italiano, mayores propensión y probabilidad exportadora de los sectores tradicionales, de oferentes especializados y de productores intensivos en escala, comparados con el sector intensivo en conocimientos.

Estrategia empresarial

Existe la tendencia de producir bienes al gusto de los clientes. En la medida en que se tiene mayor *diversidad de la cartera de productos*, multiplican los mercados y clientes, lo cual enriquece los flujos de información y cooperación, además de que se acumula experiencia y capacidad relacional. Se presume que al enfocar sólo un tipo de producto-mercado se uniforman sus características y se reduce la interacción con otro tipo de usuarios. Parece que uno de los riesgos de integración entre economías es la gran interdependencia, la cual puede ser tan estrecha que la relación se cierre a otros actores. Quizá sea posible predecir que una cartera diversificada de productos se asocie con la decisión de exportar, pues abre posibilidades para reducir riesgos y ampliar los flujos de conocimiento. Sin embargo, una relación cerrada puede aumentar el desempeño exportador, por un efecto monopsónico y de explotación de ventajas comparativas basadas en precios. La literatura da cuenta de este debate entre especialización y diversificación (Cavusgil y Zou, 1994). La evidencia que presentan Lefebvre y Lefebvre (2002) no es nada concluyente, por lo cual se considera pertinente seguir investigando acerca de esta relación.

La innovación como variable explicativa del comercio internacional

Como se ha indicado en la sección dos, la innovación se considera una variable importante para explicar el comercio internacional. Basándose en la teoría evolucionista, se puede indicar que la innovación es un proceso complejo y difícil de medir, el cual no puede ser observado directamente, expresa una multiplicidad de actividades interrelacionadas y ubicuas en la organización (tanto en tiempo como en espacio). En la última década se ha desarrollado un conjunto de aspectos o indicadores —recogido en el *Manual de Oslo* (OCDE, 1997)— que reflejan la actividad innovadora. El problema de dicho manual es que su uso está limitado sobre todo a los países más desarrollados. Por ejemplo, en esas naciones se puede detectar a las empresas innovadoras basándose en los indicadores tradicionales, como el gasto o personal dedicados a I&D y el registro de patentes. En los países en desarrollo la diferencia entre empresas innovadoras y no innovadoras es mucho más nebulosa, pues muy pocas tienen gastos en I&D y generalmente no registran patentes.

Como se ha mencionado con anterioridad, no todos los estudios consideran la innovación como factor explicativo del comercio internacional y la interpretación de los resultados depende, en gran medida, del tipo de países que se analizan y cómo se define el término innovación. Para naciones industrializadas, en el nivel meso o sectorial, existe evidencia de que el *esfuerzo en investigación y desarrollo (personal o gasto en I&D)* está asociado positivamente con el desempeño exportador (Finger, 1975; Lowinger, 1975; Stern y Maskus, 1981; Fagerberg, 1988 y Greenhalg, 1990). En el nivel microeconómico no se ha encontrado evidencia concluyente para los países desarrollados, aunque el efecto parece ser positivo [Hirsch y Bijaoui (1985) para el caso israelí; Ong y Pearson (1984) para pequeñas compañías estadounidenses; Ito y Pucik (1993) para el Japón; Braunerhjelm (1996) para Suecia, mientras que en Becchetti y Rossi (1998) y Wakelin (1998) la variable I&D no fue significativa]. Para empresas en naciones en desarrollo la relación tampoco aparece clara. Existe evidencia positiva para compañías de India y China (Kumar y Siddhartan, 1994; Zhao y Li, 1997, respectivamente), pero resultó no significativa para las de Brasil (Willmore, 1992), lo cual podría estar relacionado con el tamaño y el sector de las empresas analizadas.

La falta de resultados consistentes al respecto ha llevado a operar la variable I&D más allá de los gastos. Se ha tomado como rasgo organizativo (Roper y Love, 2002), atributo de capacidad técnica (Zhao y Li, 1997; Lefebvre y Lefebvre, 2001; Roper y Love, 2002) o una opción estratégica (Basile, 2001). En el primer caso, el influjo de la formalización de la actividad de I&D sobre la probabilidad exportadora no es concluyente. La realización interna de actividades de I&D revela una influencia positiva, predominantemente, sobre la conducta exportadora, mientras que la orientación estratégica de la I&D hacia proceso o producto muestra una asociación positiva con la probabilidad exportadora.

Lefebvre *et al.* (1998) señalan, en su estudio acerca de pequeñas empresas canadienses, que el influjo de las actividades de I&D en la conducta exportadora no es observable en la variable nivel de gasto, sino en otras asociadas, tales como el nivel de inversión en capacitación del capital humano, las habilidades científicas y tecnológicas en el personal o las estrategias externas de adquisición de conocimientos, como las redes con otras empresas o instituciones académicas del entorno.

El *capital humano* en una empresa es una variable no directamente observable, por lo cual los diversos estudios la han aproximado por medio del personal dedicado a las actividades de I&D que, desde nuestro punto de vista, indica más bien el esfuerzo innovador. Roper y Love (2002) y Wagner (1995) la han analizado mediante los empleados con grado universitario; Wakelin (1998) utiliza las diferencias en los salarios promedio con la idea de que éstas reflejan distintos niveles de calificación de la mano de obra; Braunerhjelm (1996) considera la inversión en capacitación como *proxy* de la mano de obra calificada, mientras que Lefebvre y Lefebvre (2002) consideran al capital humano como la propor-



ción de empleados con formación científica o técnica respecto del total o la disponibilidad de mano de obra calificada. Como se puede observar en el Cuadro 1, son ambiguos los resultados en relación con sus efectos en la conducta exportadora.

Se han utilizado diversas variables para estudiar la relación entre los *resultados del proceso de innovación* y el comportamiento exportador:³ los productos asociados con la propiedad industrial, tales como marcas y patentes —siendo los indicadores más tradicionales del *output* innovador—, parecen tener un influjo positivo (Moini, 1995; Lefebvre y Lefebvre, 2001); otro indicador que incide positivamente —y que representa en cierto sentido el éxito de la actividad innovadora— es la introducción de productos nuevos o mejorados (Roper y Love, 2002), pero cuando Wakelin (1998) incluye procesos y materiales, la asociación es negativa. La coincidencia radica en que la incorporación de innovaciones parece no tener efecto en la intensidad de las exportaciones. Además, utilizando el porcentaje de ventas por productos nuevos, el cual es una *proxy* del éxito comercial de las innovaciones, se han encontrado resultados muy variados (véase Cuadro 1).

La *adquisición externa de conocimientos o tecnologías (incorporados o no incorporados)* manifiesta la contraparte de la actividad interna de I&D. Sobre todo para los países en desarrollo, esta forma de obtener nuevas tecnologías distingue a las empresas innovadoras de las más tradicionales. La inversión en maquinaria por empleado o intensidad del capital promedio se vincula positivamente con la conducta exportadora (Wakelin, 1998). Sin embargo, la orientación de dicha decisión inversora parece oscurecer los efectos de la asociación. Así, la inversión en maquinaria asignada a la elaboración de nuevos productos o la puesta en práctica de procesos innovadores están asociadas de forma ambigua con la conducta exportadora, pues para diferentes cortes en el tiempo la relación resulta positiva, pero para otros no es significativa (Sterlacchini, 1999 y Basile, 2001). Lo mismo puede decirse de la inversión que persigue disminuir el nivel de empleo (Basile, 2001). Entonces, la relación entre la adquisición de tecnología y la conducta exportadora puede estar regulada por diferentes decisiones, reactivas a los vaivenes del ciclo económico.

Otro indicador para medir —de forma indirecta— el nivel innovador de las compañías de los países en desarrollo sería mediante una valoración de su proceso de producción. Este idea se conoce también como *vintage model*, y en ella se analiza la antigüedad de la línea de producción. Algunos estudios indican que el uso de tecnologías de manufactura avanzada está asociado positivamente con la propensión exportadora (Mechling *et al.*, 1995 y Wagner, 1995) y que el nivel de automatización de la planta parece estar correlacionado positivamente con la probabilidad exportadora (Lefebvre y Lefebvre, 2001), aunque su posición relativa con respecto de la frontera tecnológica revele resultados no

³ Aquí se mencionan las más destacadas, para una revisión más amplia de las usadas y resultados véase Estrada y Heijs (2003).

Cuadro 1
Principales variables utilizadas en los estudios sobre innovación y conducta exportadora

| <i>Variable</i> | <i>Operación</i> | <i>Probabilidad</i> <i>Autores</i> | <i>Propensión</i> <i>Export.</i> | <i>Export.</i> | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|---|---|----------------------------|----|------|----|
| <i>a) Características estructurales</i> | | | | | | | | | | |
| Tamaño ^a | Empleo | Wakelin (1998) | + | + | | | | | | |
| | | Sterlacchini (1999) ^b | | NS | | | | | | |
| | | Basile (2001) ^c | NS ++ | NS NS+ | | | | | | |
| | | Lefebvre y Lefebvre (2002) ^d | ++ | ++ | | | | | | |
| | | Roper y Love (2002) ^e | ++ | NS NS | | | | | | |
| Edad | Antigüedad de la empresa o años de operación | Sterlacchini (1999) | | + | | | | | | |
| | | Hirsch y Bijaoui (1985) | | + | | | | | | |
| | | Zhao y Li (1997) | + | | | | | | | |
| | | Nassimbeni (2001) | + | | | | | | | |
| | | Bonaccorsi (1992) | | + | | | | | | |
| | | Ito y Pucik (1993) | r | + | | | | | | |
| | | Kumar y Siddhartan (1994) | | + | | | | | | |
| | | Wagner (1995) | | + | | | | | | |
| | | Bernard y Wagner (1997) | + | | | | | | | |
| Estructura de propiedad | Afilación a grupo (empresarial, de negocios o multiplanta) | Kirpalani y MacIntosh (1980) | | - | | | | | | |
| | | Welch y Wiedersheim-Paul (1980) | | + | | | | | | |
| | | Ong y Pearson (1982) | | NS | | | | | | |
| | | Reid (1982) | | NS | | | | | | |
| | | Ursic y Czinkota (1984) | | - | | | | | | |
| | | Ali y Swiercz (1991) | | + | | | | | | |
| | | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ | | | | | | |
| Esfueros en I&D: gastos | Personal en I&D | Nassimbeni (2001) | NS | | | | | | | |
| | | Basile (2001) | ++ NS | NS NS+ | | | | | | |
| | | Sterlacchini (1999) | | NS | | | | | | |
| Esfueros en I&D: personal y capital humano | Empleados con formación científica o técnica | Roper y Love (2002) | NS | + | | | | | | |
| | | Basile (2001) | NS | NS | | | | | | |
| | | Roper y Love (2002) | NS | + | | | | | | |
| <i>b) Estrategia empresarial</i> | Diversificación | Rango de productos o líneas de producto | Lefebvre y Lefebvre (2002) | + NS | + - | | | | | |
| | | | | Costos laborales | Costos de mano de obra por unidad producida | Wakelin (1998) | NS | NS | | |
| | Intensidad del capital | Activos fijos por empleado | Zhao y Li (1997) | | - | | | | | |
| | | | | | Posición en la cadena de suministro | Condición de contratista/subcontratista | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ | |
| | <i>c) Generación de conocimientos</i> | Esfueros en I&D: gastos | Personal en I&D | Empleados con formación científica o técnica | Actividades formales de I&D | Actividades intramuros de I&D | Strelacchini (1999) | | - | |
| | | | | | | | Willmore (1992) | | NS | NS |
| | | | | | | | Ito y Pucik (1993) | | | + |
| | | | | | | | Kumar y Siddhartan (1994) | | | + |
| | | | | | | | Braunerhjelm (1996) | | | + |
| | | | | | | | Beccheti y Rossi (1998) | NS | | NS |
| | | | | | | | Lefebvre et al. (1998) | | | NS |
| | | | | | | | Hirsch y Bijaoui (1985) | | | + |
| Lefebvre et al. (1998) | | | | | | | | | + | |
| Roper y Love (2002) | | | | | | | - + | | | |
| Zhao y Li (1997) | | | | | | | + | | + NS | |
| Lefebvre y Lefebvre (2002) | | | | | | | ++ | | | |
| Roper y Love (2002) | NS + | | ++ | | | | | | | |
| Estrategias de I&D orientada a producto | Estrategias de I&D orientada a proceso | Basile (2001) | +++ | + NS | | | | | | |
| Esfuerzo en I&D: personal y capital humano | Inversión en capacitación | Intensidad del conocimiento técnico (núm. de ingenieros, científicos y técnicos) | Empleados con grado universitario | Nivel de la calificación (salarios promedio) | Basile (2001) | +++ | NS ++ | | | |
| | | | | | Braunerhjelm (1996) | | + | | | |
| | | | | | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ | | | |
| | | | | | Roper y Love (2002) | - + | - + | | | |
| | | | | | Wagner (1995) | | + | | | |
| Wakelin (1998) | | ++ | | | | | | | | |



Cuadro 1 (continuación)

| Variable | Operación | Autores | Probabilidad Export. | Propensión Export. |
|--|---|---|-------------------------|-----------------------|
| Resultados de la innovación | Condición innovadora | Enthorf y Pohlmeier (1990) Wakelin (1998) Sterlacchini (1999) | - | NS + NS |
| | Introducción de productos nuevos o mejorados | Roper y Love (2002) | + | NS |
| | Intensidad innovadora (núm. de cambios en los productos por empleado) | Roper y Love (2002) | NS | NS |
| | Número de innovaciones | Wakelin (1998) | + | NS |
| | Actividades innovadoras diferentes a I&D (inversión en diseño, ingeniería y preproducción) | Sterlacchini (1999) | | + |
| | Inversión en innovación (próximos 5 años) | Nassimbeni (2001) | NS | NS |
| | Capacidad innovadora (mejoras en el diseño, materiales y funcionalidad) | Nassimbeni (2001) | + | + |
| | Éxito comercial (porcentaje en las ventas por productos nuevos) | Roper y Love (2002) | NS - | +NS |
| | Núm. de patentes | Moini (1995) | + | |
| | Marcas o patentes | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ |
| | <i>d) Adquisición de conocimientos</i> | | | |
| Tecnología | Intensidad del capital promedio | Wakelin (1998) | + | + |
| | Nivel tecnológico del <i>stock</i> de capital (distancia respecto del máximo nivel de automatización) | Sterlacchini (1999) | | NS |
| | Nivel de automatización | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ |
| | Inversión en bienes de capital innovadores | Sterlacchini (1999) | | NS |
| | Estrategias de inversión: | | +++ | NSNSNS |
| | Desarrollo de nuevos productos | | ++NS | NSNSNS |
| | Disminución del empleo | Basile (2001) | | + |
| | Uso de tecnología de manufactura avanzada | Mechling <i>et al.</i> (1995) | | + |
| | Modernización del equipo y maquinaria (edad promedio de piezas y partes) | Wagner (1995) | NSNS | NSNS |
| | Mejora de tecnologías genéricas | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ |
| <i>e) Colaboración en innovación</i> | | | | |
| Vínculos externos o redes | Colaboraciones exteriores para I&D | Lefebvre <i>et al.</i> (1998) | | + |
| | Acuerdos comerciales o alianzas estratégicas | Becchetti y Rossi (1998) | + | + |
| | | Lefebvre y Lefebvre (2002) | ++ | ++ |
| | Participación en consorcios (compras, desarrollo tecnológico, promoción o ventas) | Nassimbeni (2001) | + | + |
| | Servicios exteriores | Nassimbeni (2001) | NS | NS |
| Experiencia exportadora previa (proxy a costos de desarrollo de redes comerciales) | Bernard y Wagner (1997) | + | | |
| <i>c) Patrones sectoriales e industriales de innovación</i> | | | | |
| Patrones sectoriales del cambio tecnológico | Dominado por el oferente | Basile (2001) | +++ | +++ |
| | Proveedores especializados | | +++ | +++ |
| | Intensivos en escala | | NS+NS | ++NS |
| Nivel tecnológico de la industria | | Zhao y Li (1997) | + | |

^a Los autores coinciden en señalar que la relación entre innovación y tamaño es no lineal, por lo que introducen en los modelos esta variable al cuadrado.

^b Sterlacchini (1999) utiliza como método de estimación el modelo *tobit*, el cual asume que la probabilidad y la propensión se comportan del mismo modo, por lo que los resultados sólo se refieren a la propensión.

^c El primer símbolo se refiere a 1991, el segundo a 1994 y el tercero a 1997.

^d El primer símbolo se refiere a 1991, el segundo a 1997.

^e El símbolo a la derecha corresponde al Reino Unido y el de la izquierda a Alemania.

^f Utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios, por lo que sólo estima la propensión exportadora.

NS No significativo.

Fuente: elaboración propia con base en Estrada y Heijs (2003).

significativos (Sterlacchini, 1999). Otra forma de adquisición de tecnología se ve reflejada en la contratación de servicios técnicos, la cual parece no influir en el comportamiento exportador (Nassimbeni, 2001).

Otro aspecto del proceso innovador, el cual —además— ha recibido mucha atención en la teoría evolucionista, es la interacción entre distintos agentes del sistema de innovación como, por ejemplo, vínculos externos o redes de colaboración. Tanto las colaboraciones para realizar I&D (Lefebvre *et al.*, 1998; Becchetti y Rossi, 1998), el establecimiento de alianzas, ya sea tecnológicas o comerciales (Lefebvre y Lefebvre, 2001), como la participación en consorcios de desarrollo tecnológico, compras, promoción o ventas (Nassimbeni, 2001) afectan positivamente la probabilidad y propensión exportadoras.



El influjo de la tecnología en el comercio: un análisis a partir del caso de Guanajuato

Datos y metodología

Como se ha indicado, en este trabajo se analizará el papel y la importancia de las dimensiones estructural y tecnológica como determinantes de la conducta exportadora. No se trata de diseñar una receta, sino en identificar los factores más significativos que influyen en la probabilidad de exportar con relación al entorno económico local. Y, al considerarlos simultáneamente, observar el peso relativo de cada variable, en particular las de tipo tecnológico, para lo cual se desarrolla un enfoque empírico multivariante —análisis de regresión logística— mediante la explotación de una muestra de 390 empresas manufactureras. La información que se emplea proviene de la base de datos de la *Encuesta sobre investigación y desarrollo experimental, vinculación, tecnología e innovación en el estado de Guanajuato* (INEGI-CONCYTEG, 2000).⁴

⁴ Para una descripción detallada de esa encuesta y su comparación con las realizadas en México, puede consultarse Estrada (2005) y Estrada (en prensa).

Guanajuato se encuentra ubicado en el centro de México. Cubre una superficie territorial de 31 430 km² (1.6% de la del país). Su población es de 4.66 millones de habitantes, de los cuales 67% se concentra en las áreas urbanas y 65% es menor de 30 años (INEGI, 2001). La población económicamente activa es de 1.7 millones y la tasa de analfabetismo de 14%. La renta promedio es de 3 140 dólares anuales *per capita*.

Para 1999, Guanajuato representaba la octava economía del país con un PIB de 14 640 millones de dólares (3.1% del PIB nacional) (Poder Ejecutivo Federal, 2001). La industria manufacturera aporta 20.7% del PIB estatal (INEGI, 2000). Los índices de especialización relativa reflejan que está orientado a la producción de alimentos, bebidas y tabaco (preparación de frutas y legumbres y otros productos alimenticios; textiles, vestido y cuero (confección, calzado); sustancias químicas y derivados del petróleo, caucho y plástico (procesamiento de petróleo y sus derivados y química básica); productos minerales no metálicos (materiales asociados a la construcción residencial) (Godínez, 2000). Entre las exportaciones sobresalen hortalizas, automóviles, conservas, prendas de vestir, aparatos y materiales eléctricos, sustancias químicas y productos cerámicos.

En relación con el resto del país, Guanajuato ha tenido un crecimiento dinámico tras las reformas estructurales (2.9% de tasa media anual de crecimiento en 1986-1996). Un examen de sus políti-

La variable dependiente es el comportamiento exportador.⁵ La exportación es un indicador indirecto de la competitividad de la empresa y, dado que creemos que la tecnología es una determinante de dicha competitividad, lo que se infiere es que las decisiones de exportación deben estar influidas en alguna medida en las actividades tecnológicas. En nuestro estudio se ha considerado el comportamiento exportador como la probabilidad de exportar o no exportar.⁶ En términos generales, se puede indicar que 68.3% de las empresas guanajuatenses no son exportadoras, mientras que sólo 31.7% parece ser competitivo en el ámbito internacional mediante exportaciones. La base de datos proporciona información de los posibles factores explicativos⁷ de ese comportamiento exportador, incluyendo datos de las características generales de las empresas, sus capacidades para generar, adquirir y adoptar tecnología, así como sus actividades, percepciones y actitudes frente al proceso innovador.⁸

Inicialmente pretendemos vislumbrar, a partir de un análisis exploratorio basado en las diferencias de medias y tablas de contingencia (véase Cuadro 2),⁹ qué variables afectan las exportaciones de la empresa. A continuación se realizará, mediante un examen confirmatorio, basado en la técnica multivariante de regresión logística,¹⁰ el influjo simultáneo del conjunto de las variables elegidas. Es decir, donde la exploración analiza la relación entre cada una de las variables explicativas con respecto de la conducta exportadora,

cas industriales y tecnológicas frente a la apertura lo califica como un estado en proceso de reconversión industrial (Ruiz Durán, 1997) (Esta información pertenece a una versión anterior del trabajo, la cual se encontraba en un cuadro. *Nota del editor*).

⁵ En Guanajuato, 32% de las compañías declararon haber participado en el mercado extranjero mientras que en México se estimaba que 37.5% de las empresas exportaba o estaba a punto de hacerlo (Hernández Laos, 2000:301).

⁶ El comportamiento exportador se puede representar en forma nominal, tomando el valor 1 las empresas que han tenido actividades de exportación y valor 0 las que no.

⁷ En el modelo no se han incluido algunas de las variables que puedan usarse para explicar la conducta de acuerdo con la teoría más convencional, esto es, diferencial de costos de la mano de obra, tipo de cambio real y nominal, *stock* de infraestructura, capital humano y otras ventajas comparativas locales. No negamos que estas variables sigan teniendo importancia, pero no bastan por sí solas para explicar totalmente la decisión o posibilidad exportadora de una empresa. Además, en nuestro trabajo esos efectos están controlados porque todas las empresas provienen de la misma región.

⁸ La encuesta para el sector productivo se basó en un diseño estadísticamente representativo, por actividad económica y tamaño de empresa. Para más información respecto de la encuesta y sus características véase Estrada y Heijs (2003), www.ucm.es/bucm/cee/iaif

⁹ En este trabajo sólo ofrecemos una recopilación muy breve de los resultados exploratorios, para una descripción exhaustiva de los análisis exploratorios véase Estrada y Heijs (2003), www.ucm.es/bucm/cee/iaif

¹⁰ Mediante un modelo binario de regresión logística se explorará la conducta de la empresa con respecto de la actividad exportadora. Dicho modelo puede ser estimado mediante la función de distribución logística cuya forma básica es: $p = 1 / [1 + e^{-(a+bx)}]$. En la cual p es la probabilidad condicional de que una empresa sea exportadora y X' , un conjunto de vectores que representa la combinación lineal de las variables explicativas de la exportación.

Cuadro 2
Comportamiento diferencial entre empresas exportadoras y no exportadoras: test de medias

| <i>Variables</i> | <i>Condición</i> | <i>Media</i> | <i>Desv. ttp.</i> | <i>Diferencia de medias</i> | <i>Prueba χ^2</i> | <i>Prueba χ^2 submuestras según tamaño P//G^a</i> |
|---|---|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| <i>Variables estructurales</i> | Personal total promedio ocupado en la empresa durante 1999 | Exp No exp | 251.60 102.78 | 340.36 260.33 | 148.82*** | *** |
| | Ventas anuales durante 1999 (millones de pesos) | Exp No exp | 227.58 343.56 | 2 327.60 2 461.62 | -11 5982.69 ^{NS} | *** ***//NS |
| | Años de operación de la empresa | Exp No exp | 15.92 12.81 | 16.53 12.48 | 3.12*** | *** *//NS |
| | % de capital extranjero | Exp No exp | 15.18 1.16 | 35.46 10.25 | 14.02*** | *** ^b ***//** |
| <i>Estrategia empresarial: % en las ventas totales del primer diversificación</i> | Exp No exp | 79.06 70.78 | 22.27 26.11 | 8.28*** | * | NS//* |
| <i>Esfuerzo en innovación</i> | % de las ventas totales dedicado a I&D (extra e intramuros) | Exp No exp | 0.34 0.20 | 1.93 1.21 | 0.14 ^{NS} | *** *//NS |
| | % del personal total promedio ocupado en I&D | Exp No Exp | 1.14 0.31 | 8.87 1.99 | 0.83* | *** *//NS |
| | Intensidad de ingenieros sobre el personal total | Exp No exp | 4.28 3.74 | 11.28 13.83 | 0.54 ^{NS} | *** ***//NS |
| | Intensidad del gasto en diseño, ingeniería y preproducción | Exp No exp | 0.39 0.32 | 2.34 2.44 | 0.08 ^{NS} | NS NS//NS |
| | Intensidad del gasto en capacitación | Exp No exp | 0.03 0.01 | 0.23 0.08 | 0.01 ^{NS} | *** ***//NS |
| | Intensidad del gasto en lanzamiento de nuevos productos | Exp No exp | 0.26 0.04 | 1.87 0.49 | 0.22** | NS ***//NS |
| | Intensidad del gasto en intangibles | Exp No exp | 0.01 0.03 | 0.15 0.21 | -0.01 ^{NS} | NS NS//NS |
| | Intensidad del gasto en maquinaria y equipo innovador | Exp No exp | 1.00 0.65 | 3.75 3.60 | 0.36 ^{NS} | *** ***//NS |
| <i>Resultados de la innovación</i> | Núm. de productos nuevos introducidos en 1997-1999 | Exp No exp | 0.90 0.88 | 2.34 4.08 | 0.02 ^{NS} | *** ***//NS |
| | % de ventas atribuido a productos nuevos | Exp No exp | 4.87 3.19 | 15.79 11.69 | 1.67* | NS NS//NS |
| | % de ventas atribuido a productos mejorados | Exp No exp | 21.08 16.72 | 32.82 30.51 | 4.37** | ** ***//* |
| | Núm. de patentes solicitadas en el país durante 1999 | Exp No exp | 0.05 0.05 | 0.47 0.73 | 0.00 ^{NS} | |
| | Núm. de patentes concedidas en el país durante 1999 | Exp No exp | 0.01 0.05 | 0.09 0.73 | -0.04 ^{NS} | NF |



Cuadro 2 (continuación)

| | Variables | Condición | Media | Desv. típ. | Diferencia de medias | Prueba χ^2 | Prueba χ^2 submuestras según tamaño |
|--|---|-----------|-------|------------|----------------------|-----------------|--|
| | | | | | | | P//G ^a |
| Adquisición de conocimientos | % de las ventas totales dedicado a la compra de maquinaria y equipo | Exp | 5.63 | 8.09 | -2.42*** | *** | ***//ns |
| | | No exp | 8.05 | 15.25 | | | |
| | % de las ventas totales dedicado a la compra de tecnología no incorporada | Exp | 0.89 | 2.51 | 0.48*** | *** | ***//ns |
| No exp | 0.41 | 2.26 | | | | | |
| Patrones de innovación | Patrones sectoriales de innovación | | | | | *** | ***//ns |
| | Nivel tecnológico de la industria ^c | | | | | *** | ***//ns |
| Variables alternativas de conducta tecnológica | Condición innovadora manifiesta | | | | | *** | ***//ns |
| | Adquisición de maquinaria avanzada ^d | | | | | *** | ***//ns |

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta INEGI-CONCYTEG (1999).

NS = No significativo;

* = 90% de significatividad;

** = 95% de significatividad;

*** = 99% de significatividad.

^a Para controlar los efectos derivados del tamaño de las empresas se realizaron pruebas con dos submuestras con el criterio de corte de 250 empleados, en las cuales P//G se refiere a la significatividad de los resultados para las submuestras; P = pequeños establecimientos, es decir, con una plantilla \leq 250 personas y G = grandes establecimientos, es decir, con una plantilla $>$ 250 personas, respectivamente; nf = variables no consideradas en las regresiones.

^b Filial multinacional *versus* empresas nacionales.

^c *Sectores manufactureros de tecnología alta y medio-alta:* industria farmacéutica, maquinaria de oficina y material informático, componentes electrónicos, aparatos de radio, TV y comunicaciones, construcción aeronáutica y espacial; *Sectores manufactureros de tecnología media-baja y baja,* industria química excepto farmacéutica, maquinaria y equipos, maquinaria y aparatos eléctricos, instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería, industria automóvil, otro material de transporte.

^d Aquellas empresas que cumplen una o alguna de las siguientes condiciones: 1) la realización de actividades de I&D al menos un año durante el trienio anterior, 2) la solicitud u obtención de patentes en México o en el extranjero, 3) la introducción de productos nuevos para el mercado nacional o internacional, 4) la adquisición de maquinaria avanzada junto con la introducción de cambios en la organización de la producción cuyas estrategias principales estuvieran orientadas al desarrollo o mejora de productos o procesos.

la regresión logística develará el papel y la importancia de cada variable teniendo en cuenta de forma paralela en que influyen otras variables sobre dicho comportamiento.

Resultados globales

La regresión logística —presentada en el Cuadro 3— recoge los modelos explicativos de la conducta exportadora.¹¹ Ya que los análisis exploratorios indican que a partir de 250 empleados las diferencias entre empresas exportadoras y no exportadoras son pocas, no

¹¹ En este trabajo sólo se presenta uno de los cinco modelos diseñados para probar la consistencia de las variables que aportan información acerca de la probabilidad exportadora. Las aquí mostradas tuvieron influjo en todos los modelos. Solamente en uno de ellos influyó la monoproducción (en

sólo se ha estimado un modelo para la muestra en su conjunto, sino también dos modelos según su tamaño. Como se puede observar, los modelos tienen la bondad de ajuste y sirven para clasificar bien los casos, aunque el modelo de las empresas grandes —mayores a 250 trabajadores— se ajusta a algo peor, lo cual no es sorprendente, pues las empresas de este grupo, en particular, son de forma más generalizada exportadoras, independientemente de sus características.¹²

El primer modelo confirmatorio incluye a todas las empresas y revela que los factores que afectan de forma simultánea la probabilidad exportadora son el tamaño —el personal total promedio ocupado y las ventas anuales—, la filiación a empresas transnacionales, la adquisición de tecnología —tanto en la compra de maquinaria y equipo, como en la forma no incorporada—, la intensidad del esfuerzo en investigación y desarrollo, la disponibilidad de ingenieros en la plantilla, las actividades innovadoras relativas a la capacitación, el lanzamiento al mercado, la adquisición de bienes de equipo, el número de productos nuevos, las ventas por productos mejorados, el patrón sectorial del cambio tecnológico y el uso de maquinaria avanzada.¹³



sentido negativo) y en otro, al personal ocupado en actividades de I&D. En la memoria de investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA; Estrada, 2002) se hizo un análisis conjunto de la probabilidad exportadora en los sectores manufactureros y de servicios, el cual ocultaba la relevancia estadística del gasto en tecnología no incorporada, el gasto en I&D y la intensidad en la introducción de productos nuevos para discriminar entre empresas exportadoras y no exportadoras manufactureras, pues en los modelos dichas variables no eran seleccionadas o carecían de significatividad estadística.

¹² Además, se realizaron dos modelos que distinguen entre empresas mexicanas y filiales de transnacionales. Las variables tecnológicas aquí presentadas también coadyuvaban a explicar la conducta exportadora en ambos tipos de compañía; sin embargo, para el caso de las transnacionales, el modelo es muy parecido al de las empresas grandes, siendo ambos muy escuetos en la selección de variables que aporten información para explicar la conducta exportadora.

¹³ El modelo que sólo incluye a las empresas mexicanas permite delinear un perfil tecnológico de la empresa exportadora nacional: el tamaño es relevante hasta cierto nivel umbral; la especialización sectorial —es mayor la probabilidad exportadora en compañías de productores tradicionales, de proveedores especializadas e intensivas en escala—, la contratación de servicios tecnológicos, el esfuerzo en I&D, la intensidad de ingenieros en el empleo y las ventas no diversificadas favorecen la actividad exportadora, mientras que los *outputs* innovadores (la introducción de nuevos productos y el incremento en ventas obtenidas a partir de productos mejorados) son características más atribuibles a empresas no exportadoras. El modelo exclusivo para discriminar entre compañías transnacionales ha sido estadísticamente poco satisfactorio —la mayoría de las filiales extranjeras tienden a exportar—, pero se piensa que las condiciones estructurales, de esfuerzo innovador y adquisición tecnológica serán muy parecidos tanto en las empresas que atienden los mercados internacionales, como en aquellas que actúan en el ámbito nacional. Sin embargo, se presentó un par de variables que discriminaron de acuerdo con el mercado de destino: la introducción de nuevos productos y las ventas no diversificadas. La cartera de productos de las compañías que venden fuera parece ser más diversificada y menos novedosa.

Cuadro 3
Exponenciales de los coeficientes de la regresión logística

| | <i>Variables</i> | <i>Exp (B)</i> | <i>Análisis de control según tamaño^a</i> | |
|--|--|---------------------|---|---------------------------------|
| | | | <i>Muestra empresas pequeñas</i> | <i>Muestra empresas grandes</i> |
| Estructura | Personal | *** | *** | |
| | (C.R.) < 50 empleados | | | |
| | (1) 50-250 empleados | 14.743*** | 20.854*** | |
| | (2) 251-500 empleados | 69.701*** | | |
| | (3) 501-750 empleados | 37.749*** | | |
| | (4) > 750 empleados | 34.431*** | | |
| | Ventas | *** | *** | *** |
| | (C.R.) < 3.5 millones de pesos | | | |
| | (1) 3.5 – 15 millones de pesos | 2.350** | 2.461** | 0.000 ^{NS} |
| | (2) 15 – 40 millones de pesos | 1.628 ^{NS} | 2.990** | 0.000 ^{NS} |
| | (3) 40 – 120 millones de pesos | 3.900*** | 4.164*** | 0.001 ^{NS} |
| | (4) > 120 millones de pesos | 0.744 ^{NS} | 0.199 ^{NS} | 0.000 ^{NS} |
| | Filial de transnacional | 21.650*** | 219.193*** | |
| Comportamiento innovador: esfuerzo innovador y resultados tecnológicos | Gasto en I&D | * * | | NS |
| | (C.R.) 0% de las ventas | | | |
| | (1) 0 – 1.08 % de las ventas | 7.240** | | 0.000 ^{NS} |
| | (2) 1.08 – 3 % de las ventas | 0.798 ^{NS} | | 0.000 ^{NS} |
| | (3) > 3 % de las ventas | 0.208 ^{NS} | | |
| | Intensidad de ingenieros | *** | *** | |
| | (C.R.) 0% de la plantilla | | | |
| | (1) 0 – 2 % de la plantilla | 0.639 ^{NS} | 0.302* | |
| | (2) 2 – 5 % de la plantilla | 1.699 ^{NS} | 5.282*** | |
| | (3) > 5 % de la plantilla | 14.206*** | 15.503*** | |
| | Gasto en capacitación | *** | *** | NS |
| | (C.R.) 0% de las ventas | | | |
| | (1) 0 – 0.1 % de las ventas | 79.526*** | 598.388*** | 13043.034 ^{NS} |
| | (2) > 0.1% de las ventas | 4.646** | 5.132 ^{NS} | |
| | Gasto en lanzamiento al mercado | 1.341*** | 2.461 ^{NS} | 0.055 ^{NS} |
| | Gasto en maquinaria y equipo innovador | | | |
| | (C.R.) 0% de las ventas | | | |
| | (1) 0 – 0.65 % de las ventas | 0.261*** | 0.043*** | |
| | (2) 0.65 – 5.3 % de las ventas | 0.149*** | 0.005*** | |
| | (3) > 5.3 % de las ventas | 3.895** | 0.109*** | |
| Núm. de productos nuevos | *** | *** | | |
| (C.R.) ningún producto nuevo | | | | |
| (1) 1 – 5 productos nuevos | 2.924*** | 5.515*** | | |
| (2) > 5 productos nuevos | 0.020*** | 0.011*** | | |
| Ventas por productos mejorados | 0.983*** | 0.980*** | 0.978*** | |
| Condición innovadora manifiesta ^a | | | 6.812*** | |
| Comportamiento innovador: adquisición de conocimientos | Gasto en maquinaria y equipo | *** | *** | |
| | (C.R.) 0% de las ventas | | | |
| | (1) 0 – 4% de las ventas | 2.574*** | 2.903*** | |
| | (2) 4 – 10 % de las ventas | 2.446*** | 2.158* | |
| | (3) > 10 % de las ventas | 2.360*** | 3.365*** | |

COMPORTAMIENTO INNOVADOR Y COMPETITIVIDAD

Cuadro 3 (continuación)

| Variables | Exp (B) | Análisis de control según tamaño ^a | |
|--|---------------------|---|--------------------------|
| | | Muestra empresas pequeñas | Muestra empresas grandes |
| Comportamiento innovador: adquisición de conocimientos | | | |
| Gasto en tecnología no incorporada (C.R.) 0% de las ventas | *** | *** | |
| (1) 0 – 1.5 % de las ventas | 3.359** | 20.876*** | |
| (2) 1.5 – 7 % de las ventas | 4.241*** | 3.126 ^{NS} | |
| (3) > 7% de las ventas | 2.447 ^{NS} | 0.307 ^{NS} | |
| Uso de maquinaria avanzada | 0.524** | 0.048*** | |
| Contratación externa de servicios tecnológicos | | | 34.989** |
| Patrones del cambio tecnológico | *** | | |
| (1) Bienes de consumo tradicionales | 5.332*** | 16.086*** | |
| (2) Bienes intermedios tradicionales | 0.024*** | 0.000 ^{NS} | |
| (3) Bienes intermedios especializados y equipo | 0.607 ^{NS} | 1.004 ^{NS} | |
| (4) Bienes intensivos en escala y ensamblaje (C.R.) Bienes intensivos en conocimientos | 1.177 ^{NS} | 0.068** | |
| Nivel tecnológico ^a | | | ** |
| 1. Baja tecnología (C.R.) Alta tecnología | | | 0.140** |
| Constante | 0.003*** | 0.001*** | 42 044.888 ^{NS} |

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta INEGI-CONCYTEG, 1999.

NS: No significativo.

* 90% de significatividad.

** 95% de significatividad.

*** 99% de significatividad.

(C.R.) = Categoría de referencia. ^a Vid. Cuadro 2. Las casillas en blanco revelan que las variables fueron expulsadas de la regresión al presentar redundancia o multicolinealidad, o no satisfacer los criterios de máxima verosimilitud en las regresiones por pasos sucesivos.

| Bondad de ajuste | Muestra | Empresas pequeñas | Empresas grandes |
|---|---------|-------------------|------------------|
| - 2log de la verosimilitud inicial (paso 1) | 970 | 848 | 190 |
| - 2log de la verosimilitud final (paso 14) | 654 | 445 | 141 |
| Chi – cuadrado inicial del modelo (paso 1) | 256 | 175 | 21 |
| Chi – cuadrado final del modelo (paso 14) | 572 | 578 | 70 |
| R cuadrado de Nagelkerke | 0.62 | 0.69 | 0.40 |
| Porcentaje de empresas bien clasificadas | | | |
| No exportadores | 90 | 96 | 67 |
| Exportadores | 77 | 76 | 87 |
| Total | 86 | 90 | 80 |



Finalmente, se puede destacar que tanto los análisis exploratorios como los modelos confirmatorios revelan el perfil de las empresas exportadoras —relativo a las no exportadoras—, sobre todo para las compañías pequeñas y medianas (con menos de 250 empleados). A partir de ese tamaño, las empresas son más proclives a exportar, independientemente de sus características estructurales o su actitud innovadora. De hecho, los análisis exploratorios de las compañías grandes indican de manera relativa pocas asociaciones estadísticamente comprobadas, mientras que el modelo para las pequeñas manifiesta un perfil muy parecido al modelo para toda la muestra. Así, el modelo para las empresas grandes resulta ser mucho más escueto, incluyendo como variables explicativas sólo algunas que reflejan el comportamiento innovador y la pertenencia sectorial.

Los atributos que, al no ser seleccionados en el modelo, muestran un influjo despreciable o no dan información —estadísticamente comprobable— acerca de la razón de ventajas de la conducta exportadora son: los años de operación de la empresa, la cartera mono-productora, el porcentaje del personal total promedio ocupado en actividades de I&D, el porcentaje de ventas atribuido a productos nuevos, el nivel tecnológico de la industria, la condición innovadora manifiesta, la explotación de redes externas para la I&D y la contratación de servicios tecnológicos.

A continuación ofrecemos los resultados pormenorizados, los comparamos con la evidencia empírica e intentamos interpretarlos de forma adecuada. Con respecto de nuestros resultados se puede consultar el Cuadro 2, el cual refleja los resultados exploratorios principales y el Cuadro 3, cuyos datos finales son las estimaciones de la regresión logística. El Cuadro 4 recoge los resultados empíricos más importante de este trabajo, en el cual se ofrece, a manera de referencia, una síntesis de nuestros datos —exploratorios y confirmatorios—, comparados con los hallazgos en la literatura.

Resultados: variables estructurales

No cabe duda de que las variables estructurales de la empresa (como tamaño o sector) juegan un papel importante en el comportamiento exportador. Por lo tanto, sólo se puede examinar el desempeño de la innovación si se estudian simultáneamente las características estructurales. Los resultados del análisis exploratorio al respecto ofrecen el siguiente perfil de la empresa exportadora, comparativamente con su contraparte no exportadora: la primera emplea, por lo general, mayor número de personas, así como de participación extranjera en su capital social, pertenece con más frecuencia a sectores de consumo tradicional o a los basados en ventajas de escala o de ensamblaje, no pertenece al de bienes intermedios y, en general, cuenta con mayor experiencia productiva (antigüedad).

Los análisis confirmatorios —que analizan el influjo simultáneo de todas las variables explicativas— no corroboran el poder explicativo de la antigüedad de la empresa —cuya importancia posiblemente se deba a su asociación con el tamaño o la pertenencia sectorial

Cuadro 4
Resultados de los análisis exploratorio y confirmatorio vis-à-vis la literatura empírica

| Variables | Literatura | Análisis exploratorio | | | Análisis confirmatorio Exp (B) |
|--|------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Diferencia de medias | Prueba de asociación | Coefficiente de contingencia | |
| Personal total promedio ocupado (1999) | NS + | *** | *** | 0.44 | *** |
| Ventas anuales durante 1999 (miles de pesos) | + | NS | *** | 0.38 | *** |
| % de capital extranjero// Empresa filial de transnacional | | *** | *** | 0.27 | 21.650*** |
| % de las ventas dedicado a la compra de maquinaria y equipo | + | *** | *** | 0.26 | *** |
| % de las ventas dedicado a la compra de tecnología no incorporada | | *** | *** | 0.20 | *** |
| % de las ventas dedicado a actividades de I&D (extra e intramuros) | NS | NS | *** | 0.17 | ** |
| Intensidad de ingenieros sobre el personal total | + | NS | *** | 0.21 | *** |
| Intensidad del gasto en capacitación | | NS | *** | 0.12 | *** |
| Intensidad del gasto en lanzamiento de nuevos productos | | ** | NS | | 1.341*** |
| Intensidad del gasto en maquinaria y equipo innovador | NS | NS | NS | | *** |
| Número de productos nuevos introducidos en 1997-1999 | + | NS | *** | 0.16 | *** |
| % de ventas atribuido a productos mejorados | | ** | ** | 0.05 | 0.983*** |
| Adquisición de maquinaria avanzada | | | *** | 0.14 | 0.524** |
| Patrones sectoriales del cambio tecnológico | | | *** | 0.38 | *** |

NS = No significativo.

*** = significativo al 99%.

** = significativo al 95%.

* = significativo al 90%.

+ = Asociación positiva con al menos 90% de significación.

- = Asociación negativa con al menos 90% de significación.

Fuente: elaboración propia con base en Estrada y Heijs (2003) y resultados del análisis empírico de la encuesta INEGI-CONCYTEG, 1999.

de las compañías—. Además, las estimaciones afinan, como se explicará más adelante, el papel del sector. Cabe añadir que el modelo estimado a partir de toda la muestra y el relativo a las empresas pequeñas llegan a conclusiones muy parecidas, pero la regresión logística estimada para las grandes manifiesta que, para este grupo, ninguna de las variables estructurales resulta tener un valor explicativo en el comportamiento exportador.

Con respecto del *tamaño*, los análisis exploratorios revelan, por un lado, que la relación con dicha variable no es monótona creciente, sino que las empresas medianas son más proclives a exportar, bajando la probabilidad en los segmentos siguientes, de tal forma que la relación podría describirse como U invertida y, por otro, indica que para las compañías



mayores de 250 empleados, el tamaño deja de ser una variable asociada con la probabilidad exportadora. El modelo multivariante general y el de las pequeñas empresas confirman sendas tendencias. Es decir, nuestro estudio comprueba que el *tamaño* influye positivamente en las exportaciones tal como se ha mostrado tanto en los estudios para países industrializados (Wakelin, 1998; Sterlacchini, 1999; Basile, 2001; Lefebvre y Lefebvre, 2001; Roper y Love, 2002) como para el caso de China (Zhao y Li, 1997). El caso guanajuatense (México) sólo lo corrobora para las compañías de menos 250 trabajadores. En primer lugar, según los datos de nuestro estudio, existe un tamaño crítico a partir del cual la probabilidad exportadora apenas está relacionada con las características específicas de las empresas. En segundo lugar, las compañías más exportadoras son las de 250 a 500 empleados. Siguiendo la teoría evolucionista de la internacionalización, si se supera este tamaño puede ser más conveniente avanzar a una nueva etapa de compromiso internacional, asimismo que la empresa de mayor tamaño esté atada a activos específicos territoriales o explote economías de escala enfocada hacia el mercado doméstico, que no hagan atractivo incursionar en mercados internacionales.

Según nuestros datos, la *participación extranjera en el capital social* de una compañía influye significativamente en la decisión de exportar. Las filiales de multinacionales tienen, independientemente de su tamaño, un sesgo claramente exportador, hecho confirmado en los análisis de naciones desarrolladas, como los de Basile (2001), Sterlacchini, (1999) y Roper y Love (2002). Los estudios de países en desarrollo (Willmore, 1992; Kumar y Siddhartan, 1994) también apuntan en ese sentido. Nuestro modelo confirmatorio corrobora esta relación, aunque sólo para las empresas pequeñas.

La *condición filial* de una transnacional no sólo refleja la estructura de propiedad, sino también la posición en una cadena de suministro. En la literatura, ambas variables no presentan evidencia concluyente respecto de su influencia en la probabilidad exportadora (Sterlacchini, 1999; Basile, 2001; Lefebvre y Lefebvre, 2001; Roper y Love, 2002). En nuestro estudio, podemos concluir que tienen gran influjo, el cual puede explicarse si consideramos el papel del sistema productivo mexicano en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la función de una subsidiaria en el entramado de una empresa multinacional.

El poder explicativo de la *pertenencia sectorial* es más difícil de interpretar, ya que la variable está asociada de forma muy intensa con el tamaño de las empresas. De hecho, la regresión logística estimada para el conjunto de compañías grandes no indica diferencia alguna en relación con los sectores. Los análisis exploratorios indican que aquellos en los cuales las empresas tienen mayor probabilidad exportadora —utilizando la taxonomía sectorial de Pavitt (1984)— son:¹⁴ bienes de consumo tradicionales (50%) y bienes inten-

¹⁴ Entre paréntesis se indica el porcentaje de empresas exportadoras en cada sector. La probabilidad media de éstas en toda la muestra es de 32%.

sivos en escala y ensamblaje (46%), mientras que en los demás está por debajo de la media: bienes intermedios especializados y equipo (20%), bienes intensivos en conocimientos (16%) y bienes intermedios tradicionales (1%).

En los análisis confirmatorios se corrobora el resultado —al igual que en el estudio de Basile (2001)— de que las empresas de consumo tradicional tienen mayor probabilidad exportadora (con respecto de la categoría de referencia, que es el sector de bienes intensivos en conocimiento), excepto para la submuestra de compañías grandes. El poder explicativo en cuanto a dicha probabilidad de las empresas pertenecientes a sectores de escala o ensamblaje sólo se confirma en el modelo de las pequeñas. Su expulsión del modelo estimado para toda la muestra —en contra de la evidencia para el caso italiano (Basile, 2001)— puede deberse al gran número de compañías grandes en este sector, lo cual genera un sesgo en los análisis exploratorios. Según éstos, las empresas pertenecientes a los sectores de bienes intermedios tradicionales apenas exportan, mientras que la regresión logística indica que estas mismas —teniendo en cuenta de forma simultánea el tamaño, comportamiento innovador y estrategia empresarial— *son más proclives a atender sólo la demanda nacional*. La probabilidad exportadora de los sectores de bienes intermedios especializados y equipo y bienes intensivos en conocimientos parece comportarse según la media de la empresa guanajuatense.

El conjunto de los *resultados sectoriales* podría expresar la mayor experiencia mexicana en cuanto a productos intensivos en recursos naturales y en la producción a gran escala, así como la debilidad estructural y poca participación productiva en sistemas tecnológicos complejos, además de la falta de integración de cadenas hacia productos de mayor valor agregado.

Estrategia empresarial

La evidencia que existe no es nada concluyente acerca de los efectos de la *diversificación* y la novedad de la *cartera de productos* en la probabilidad exportadora (Lefebvre y Lefebvre, 2001; Wakelin, 1998; Roper y Love, 2002). En nuestro análisis, los ingresos de las empresas exportadoras parecían depender más de la venta de un solo producto que de una cartera diversificada; sin embargo, si se tiene en cuenta de forma simultánea otras variables explicativas —como el sector o el esfuerzo y los resultados innovadores—, esa variable pierde su poder discriminatorio. En lo que se refiere a la introducción de nuevos productos, entre una y cinco novedades tienen un influjo positivo. En este sentido, parece que el mercado internacional presiona para enfocarse en unos cuantos productos, de tal forma que se mantenga cierto nivel de calidad y no se compense con la dispersión recursos a una multiplicidad de líneas nuevas.



Comportamiento innovador

Como se puede observar en el Cuadro 1, gran número de estudios han examinado la relación entre la innovación y el comportamiento exportador basándose en el esfuerzo de I&D. En nuestros análisis, basados en la teoría evolucionista del cambio tecnológico, hemos utilizado —con respecto de la actitud innovadora— diversos indicadores o variables, los cuales revelan un aspecto distinto de dicha conducta. Como conclusión general, se puede indicar que, de forma simultánea, los distintos indicadores del comportamiento innovador y sus resultantes están asociados con la probabilidad exportadora, hecho confirmado tanto en los análisis exploratorios, como en los modelos de regresión logística. A continuación se ofrecen datos pormenorizados de los indicadores más importantes utilizados en nuestro trabajo. En relación con los demás no se entrará en detalle,¹⁵ aunque sí los comparemos con la evidencia empírica de otros estudios.

La mayoría de las variables que reflejan el comportamiento innovador de las empresas están relacionadas con las exportaciones, comprobado esto tanto en los análisis exploratorios (tablas de contingencias) como en los modelos confirmatorios. Pese a ello, en el modelo estimado a partir de las empresas grandes, sólo algunas de las variables que indican dicha conducta resultan ser estadísticamente significativas; ellas son el porcentaje de ventas relacionadas con productos mejorados, la condición innovadora manifiesta y el nivel tecnológico sectorial.

Los análisis exploratorios indican que las empresas innovadoras —con *gastos o personal en I&D*— tienen mayor probabilidad exportadora que las guanajuatenses que no lo tienen, pero esta relación no resulta lineal. Dentro del grupo de innovadoras, aquellas con un esfuerzo relativo mínimo (cuyos gastos en I&D sobre ventas no sobrepasan 1%) tienen mayor probabilidad exportadora que las compañías con un esfuerzo mayor. Los análisis confirmatorios —excepto el modelo estimado para las empresas grandes— corroboran la forma de U invertida de la relación entre el esfuerzo innovador y la probabilidad exportadora. Creemos que ésta se encuentra asociada con la oportunidad tecnológica en cada país o región, por lo que existe un umbral de gasto en función del desarrollo del sistema de innovación más allá del cual no compensa asumir, conjuntamente, los riesgos técnicos y los de la comercialización internacional; ello podría explicar una relación no lineal entre ambas variables.

Por un lado, se debe especificar esta relación —entre el esfuerzo innovador y la probabilidad exportadora— según el tamaño de las compañías. En general, se han encontrado relaciones significativas en casi todas las variables que reflejan el comportamiento innovador, tanto las tradicionales, como alternativas para el subconjunto de pequeñas y media-

¹⁵ Para una descripción más exhaustiva al respecto, véase Estrada y Heijs, 2003 (www.ucm.es/bucm/cee/iaif).

nas empresas. Por otro lado, las variables “condición innovadora manifiesta” e “intensidad de ventas por productos mejorados” presentan una relación significativa entre la probabilidad exportadora y el comportamiento innovador para las compañías grandes, en la cual las más innovadoras tienen mayor probabilidad de exportar; en este caso, la asociación es de una magnitud pequeña, pero relevante.

Como se han comentado (véase el Cuadro 1), los resultados de los estudios empíricos con respecto del efecto del esfuerzo innovador —gastos o personal en I&D— en la probabilidad exportadora no son concluyentes. Los trabajos de Becchetti y Rossi (1998), Lefebvre *et al.* (1998) y Wakelin (1998) no encuentran una relación estadísticamente comprobada, mientras que los de Ito y Pucik (1993) y Braunerhjelm (1996) sí. Refiriéndonos a los análisis basados en países en desarrollo, los estudios de India y China sí confirman el influjo (Zhao y Li, 1997; Kumar y Siddhartan, 1994), mientras que para el caso de Brasil, no (Willmore, 1992).

Otras variables vinculadas con el comportamiento innovador de las empresas incluidas en el modelo se refieren al *éxito comercial de las innovaciones*.¹⁶ Un rango modesto de introducción de productos nuevos (hasta cinco) está asociado a la conducta exportadora, mientras que la intensidad de los ingresos por la introducción de productos mejorados se relaciona de forma inversa con dicha probabilidad.

Las variables que indican mayor *nivel de adquisición de tecnologías o modernización* del sistema productivo están vinculadas con mayor probabilidad exportadora. El modelo revela que las ventas dedicadas a la compra de maquinaria y equipo avanzado aportan información acerca de la conducta exportadora, pero en los rangos modestos es mayor la probabilidad; dicha compra se asocia con menor probabilidad. La intensidad del gasto en tecnología no incorporada afecta la probabilidad y, en el rango medio, ésta suele ser mayor.

El nivel de recursos destinados a la formación y capacitación del personal parece influir en la probabilidad exportadora (Braunerhjelm, 1996), aunque tampoco debe ser una asociación lineal. En nuestro caso, montos pequeños de gasto destinados a la capacitación en apoyo a actividades innovativas mostraron mayor influjo en dicha probabilidad. La explicación, probablemente, pueda emparentarse con aquella utilizada para describir el patrón del gasto en I&D.

¹⁶ Una variable que indica tal éxito es el número de patentes. En nuestro estudio de caso son muy pocas las empresas que declaran alguna actividad patentadora (solicitud/concesión de patentes tanto en el ámbito nacional como en el extranjero). Pocas compañías no muestran un patrón definido en cuanto a su actividad exportadora, aunque se destaca que la mayoría son mexicanas. Quizás el patrón esperado de asociar la actividad patentadora con empresas transnacionales no se cumpla porque los datos son en el nivel de establecimiento y la cuestión del patrimonio tecnológico industrial se verifica en el ámbito de los corporativos, los cuales están deslocalizados en Guanajuato porque tienden a establecerse en las grandes urbes, como es el caso de la ciudad de México, Monterrey o Guadalajara.



Sin embargo, no todas las actividades asociadas a la innovación tendrán que seguir este modelo. No existen muchos estudios enfocados a la relación entre otras actividades innovadoras (diferentes a I&D) y la probabilidad exportadora (Sterlacchini, 1999; Nassimbeni, 2001), pero es posible que la intensidad en el gasto en cada una dependa de la interacción entre las capacidades internas domésticas industriales y el nivel de exigencia del mercado destino. Por otra parte, la intensidad del gasto con respecto de las ventas, orientado al lanzamiento de nuevos productos, muestra una relación positiva exponencial que otorga a la variable de mercadotecnia una importancia extraordinaria para alentar la decisión exportadora. Se sugiere que esta inversión representa los costos para familiarizar a los productos exportados con el nuevo entorno y que su importancia decrecerá a medida que penetre en el nuevo mercado.

Recapitulación y conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar si la innovación, en todos sus aspectos, está asociada o explica las exportaciones en un país menos desarrollado, como México, para lo cual se han analizado 390 establecimientos manufactureros en el estado de Guanajuato. A partir de dicha muestra, se ha estimado un modelo de regresión logística cuya conclusión principal es que sí existe relación entre el comportamiento tecnológico y la conducta exportadora.

Dado el importante papel del tamaño como variable explicativa, se han repetido los análisis estimando modelos de regresión logística según el tamaño (de 0 a 250 empleados y más de 250 empleados). Se observan, para la submuestra de pequeñas y medianas empresas, factores explicativos muy parecidos al modelo general. Con respecto de las compañías grandes, se ha detectado un modelo muy escueto en el cual sólo gastos en capacitación, gastos en lanzamiento al mercado, ventas de productos mejorados, condición innovadora manifiesta y nivel tecnológico de la industria resultan ser variables explicativas. Mientras que en el grupo de empresas pequeñas y medianas existen muchos factores —además de la innovación— que influyen en su conducta exportadora, en el de las grandes —que de forma más generalizada son exportadoras— la innovación es una de las pocas variables explicativas.

Los resultados del análisis confirmatorio pueden resumirse en un conjunto de afirmaciones que se presentan a continuación:

- a) El uso de los modelos categóricos ha permitido confirmar la mayor parte de las tendencias detectadas en los análisis exploratorios.
- b) Los modelos para la población total y para las empresas pequeñas llegan a conclusiones semejantes.
- c) Se confirma el influjo del tamaño, el capital extranjero y el sector en la probabilidad exportadora.

- d) Tal como señala la literatura acerca de las exportaciones (Wakelin, 1998; Sterlacchini, 1999; Basile, 2001; Lefebvre y Lefebvre, 2001; Roper y Love, 2002 y países en desarrollo: Willmore, 1992; Kumar y Siddarthan, 1994), en nuestro caso también se vislumbra una relación de U invertida entre tamaño y probabilidad exportadora.
- e) En el sector de baja intensidad tecnológica conviven las actividades con mayor y menor probabilidades exportadoras.
- f) Las variables que manifiestan la adquisición tecnológica externa influyen significativamente en la probabilidad exportadora. No queda claro el signo de la asociación: el análisis de los diferentes rangos sugiere efectos no lineales entre estas variables y la conducta exportadora.
- g) Las variables del esfuerzo tecnológico también revelan un influjo en dicha conducta. Los diferentes rangos analizados tienen diferencias significativas y es sintomático de asociaciones no lineales entre la intensidad del esfuerzo innovador y la probabilidad exportadora.
- h) Las variables relativas a los resultados innovadores también afectan dicha probabilidad en las empresas guanajuatenses. El análisis confirmatorio corrobora que un rango modesto en la intensidad de introducción de productos nuevos tiene la mayor probabilidad exportadora, lo cual se puede asociar a la existencia de efectos no lineales.
- i) Los análisis de control muestran que segmentar a la población en grupos más homogéneos —en este caso con el criterio de tamaño— puede llevar a interpretaciones más variadas y ricas de la relación entre innovación y competitividad.
- j) En las empresas grandes, las variables estructurales dejan de ser determinantes de la conducta exportadora, con excepción de la actividad sectorial. Las variables que expresan una conducta innovadora —en forma compuesta y en sentido amplio— manifiestan un influjo en dicha conducta.
- k) La probabilidad exportadora de las PYMES parece estar asociada fuertemente al uso de servicios tecnológicos.
- l) Algunas variables que parecían influir en los análisis exploratorios (*i.e.* la antigüedad y la cartera de productos) pierden su poder discriminante por la influencia simultánea de otras variables.
- m) El inconveniente de los modelos categóricos es que, si bien permiten discriminar entre variables de influjo relevante, sólo en algunos rangos de las variables se puede hacer inferencia, ya que no todos son significativamente diferentes a la categoría de referencia.



Finalmente, la situación descrita revela que en países de menor desarrollo relativo la ventaja comparativa en el ámbito micro está conformada no sólo por costes asociados al mercado laboral y la localización o la situación prevaleciente en el mercado de competencia, sino también por decisiones relativas en el nivel de recursos destinados a la adquisi-

ción, adopción y adaptación tecnológicas. Estas actividades manifiestan el desarrollo de una capacidad técnica propia limitada en estricta consonancia con la rigidez del entorno doméstico. Es probable que la superación de estas barreras implique retraerse al mercado nacional o, bien, avanzar hacia nuevas etapas de internacionalización. Si se llegasen a comprobar tales efectos, se podría postular una asociación entre modelos de aprendizaje, ventajas comparativas e internacionalización para países menos desarrollados.

Bibliografía

- Aboites, J., "Sistema de patentes comparados: El caso de México y Corea", en G. Dutrénit, C. Garrido y G. Valenti (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2001, pp. 205-212.
- Ali, A. y P.M. Swiercz, "Firm size and export behavior: lessons from the Midwest", en *Journal of Small Business Management*, 1991, pp. 71-78.
- Alonso, J.A., "El proceso de internacionalización de la empresa", en *Información Comercial Española*, núm. 725, enero de 1994, pp. 127-143.
- Amable, B. y B. Verspagen, "The Role of Technology in Market Shares Dynamics", en *Applied Economics*, vol. 27, 1995, pp. 197-204.
- Barro, R.J., "Economic Growth in a Cross Section of Countries" en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, núm.2, 1991, pp. 407-443.
- Basile, R., "Export Behaviour of Italian Manufacturing Firms Over the Nineties: the Role of Innovation", en *Research Policy*, núm. 30, 2001, pp. 1185-1201.
- Becchetti, L. y S. Rossi, "The Positive Effects of Industrial District on the Export Performance of Italian Firms", Luiss Working Paper, núm. 54, 1998.
- Bernard, A. y J. Wagner, "Exports and Success in German Manufacturing", en *Weltwirtschaftliches Archiv*, núm. 133, 1997, pp. 134-157.
- Bonaccorsi, A., "On the Relationship Between Firm Size and Export Intensity", en *Journal of International Business Studies*, núm. 23, 1992, pp. 605-635.
- Braunerhjelm, P., "The Relation Between Firm-Specific Intangibles and Exports", en *Economic Letters*, núm. 53, 1996, pp. 213-219.
- Buesa, M. y J. Molero, *Economía industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*, Madrid, Civitas, 1998.
- Calof, J.L., "The Impact of Size on Internalization", en *Journal of Small Business Management*, octubre de 1993, pp. 60-69.
- Cavusgil, S.T. y S. Zou, "Marketing Strategy-Performance Relationship: an Investigation of the Empirical Link in Export Market Ventures", en *Journal of Marketing*, núm. 58, 1994, pp. 1-21.
- Cimoli, M., "Some Notes on Mexican Economic Reforms and Their Implications on the Technological and Organizational Learning Paths" en Dutrénit, G. Garrido, C. y Valenti, G. (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el Debate en México*. México, UAM, 2001, pp. 167-194.
- Clavijo, F. y S. Valdivieso, "Reformas estructurales y política macroeconómica" en F. Clavijo (compiladores), *Reformas económicas en México 1982-1999*, México, CEPAL/EAEC/FCE, 2000, pp. 13-155.
- Domar, E., "Capital Expansion, Rate Growth and Employment", *Econometrica*, 14 (2), 1946, pp. 137-147.
- Dosi, G.; K. Pavitt y L. Soete, *The Economics of Technical Change and International Trade*, Nueva York, Harvester Wheatsheaf, 1990.
- Dosi, G.; C. Freeman y S. Fabiani, "The Process of Economic Development: Introducing Some Stylized Facts and Theories on Technologies, Firms and Institutions", *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 1994, pp. 1-45.
- Enthorff, H. y W. Pohlmeier, "Employment, Innovation and Export Activity: Evidence From Firm-Level Data", en Florens *et al.* (editores), *Microeconometrics: Surveys and Applications*, Londres, Basic Blackwell, 1990.
- Estrada, S., "Factores explicativos de la conducta exportadora: evidencia empírica del caso mexicano", memoria de investigación, diploma de estudios avanzados, doctorado interuniversitario en economía y gestión de la innovación y política tecnológica, México, UAM/UCM/UPM, 2002.
- Estrada, S., "Indicadores regionales de la innovación: el caso de Guanajuato. Políticas de la Innovación en México. Las relaciones gobierno-universidad-empresa", ponencia VII Seminario de Territorio,

- Industria y Tecnología, RIDIT, México, Universidad de Guanajuato, 19-21 de mayo de 2005.
- , “Diferencias regionales en la conducta tecnológica de las empresas manufactureras mexicanas: el caso de Guanajuato”, en *Economía, Sociedad y Territorio*, núm. 20, enero-abril de 2006 (en prensa).
- Estrada, S. y M. Terrés, “Diferencias significativas entre empresas innovadoras y no innovadoras: evidencia empírica del caso mexicano”, en *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 10, octubre de 2003, pp. 948-54.
- Estrada, S. y J. Heijs, “Innovación tecnológica y competitividad: análisis microeconómico de la conducta exportadora en México”, documento de trabajo, núm. 36, Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid, 2003, www.ucm.es/bucm/cee/iaif.
- Fagerberg, J., “International Competitiveness”, en *Economic Journal*, núm. 98, 1988, pp. 355-374.
- Finger, J.M., “A New Product Cycle Theory”, en *Weltwirtschaftliches Archiv* III, marzo de 1975, pp. 79-99.
- Freeman, C.; G. Dosi y Fabiani, “The process of Economic Development: Introducing some Stylized Facts and Theories on Technologies, Firms and Institutions”, en *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, núm. 1, 1994, pp. 1-45.
- Godínez, V.M., “La economía de las regiones y el cambio estructural”, en F. Clavijo (compilador), *Reformas económicas en México 1982-1999*, México, CEPAL. EAEC, FCE, 2000, pp. 351-433.
- Greenhalgh, C., “Innovation and Trade Performance in UK”, en *Economic Journal*, núm. 100, 1990, pp. 105-118.
- Grossman, G. y E. Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MIT Press, 1991.
- Gruber, W.; D. Metha y R. Vernon, “The R&D Factor in International Trade and Investment of United States Industry”, en *The Journal of Political Economy*, vol. 75, 1967.
- Harrod, R., “An Essay in Dinamic Theory”, en *The Economic Journal*, 49 (193), 1939, pp. 14-33.
- Heckscher, E.F. “The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income”, en H.S. Ellis y L.A. Metzler (editores), *Readings in the Theory of International Trade*, Homewood, Irwin, 1949.
- Hernández Laos, E., *La competitividad industrial en México*, México, Plaza Valdés/UAM-Iztapalapa, 2000.
- Hirsch, S. e I. Bijaoui, “R&D Intensity and Export Performance: a micro view”, en *Weltwirtschaftliches Archiv*, núm. 121, 1985, pp. 138-251.
- INEGI, *Censos económicos 1999. Guanajuato*, México, INEGI, 2000.
- , *Censo general de población 2000*, México, INEGI, 2001.
- Ito, K. y V. Pucik, “R&D Spending, Domestic Competition and Export Performance of Japanese Manufacturing Firms”, en *Strategic Management Journal*, núm. 14, 1993, pp. 61-75.
- Johanson, J. y F. Wiedersheim-Paul, “The Internationalization of The Firm: Four Swedish Cases”, en *Journal of Management Studies*, vol. 12, núm. 3, 1975, pp.305-322.
- Johanson, J. y J.E. Vahlne, “The Internationalization Process of the Firm: A Model of Knowledge Development and Increasing Markets Commitments”, en *Journal of International Business*, vol. 8, núm. 1, 1977, pp. 23-32.
- Katz, J., *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, México, FCE, 1976.
- Keesing, D.B., “The Impact of Research and Development on United States Trade”, en *The Journal of Political Economy*, vol. 75, 1967.
- Kirpalani, V.H. y N.B. MacIntosh, “International Marketing Effectiveness of Technology-Oriented Small Firms”, en *Journal of International Business Studies*, núm. 11, 1980, pp. 81-90.
- Krugman, P., “Competitiveness: A Dangerous Obsession”, en *Foreign Affairs*, marzo-abril de 1994.
- Kumar, N. y N.S. Siddhartan, “Technology, Firm Size and Export Behaviour in Developing Countries: the Case of Indian Enterprise”, en *Journal of Development Studies*, vol. 32, núm. 2, 1994, pp. 288-309.
- Laurson, K. y V. Meliciani, “The Importance of Technology-Based Intersectoral Linkages for Market Share Dynamics”, en *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 136, 2000, pp. 702-723.
- Lefebvre, É; L.A. Lefebvre y M. Bourgault, “R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance”, en *Small Business Economics*, núm. 10, 1998, pp. 365-377.
- Lefebvre, É. y L.A. Lefebvre, “Innovative Capabilities as Determinants of Export Performance and Behaviour: A Longitudinal Study of Manufacturing SME’s”, en A. Kleinlenecht y P. Monhen, (editores), *Innovation and Firm Performance: Econometric Explorations of a Survey Data*, Londres y Basingstoke, Palgrave (Macmillan), 2001.
- Lowinger, T., “The Technology Factor and the Export Performance of US Manufacturing Industries”, en *Economic Enquiry*, núm. 13, 1975, pp. 221-236.
- Lucas, R.E.B., “On the Mechanisms of Economic Development”, en *Journal of Monetary Economics*, vol.22, 1988, pp. 3-42.



- Magnier, A. y J. Toujas-Bernate, "Technology and trade: Empirical evidence for the major five industrialized countries", en *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 130, núm. 3, 1994.
- Mechling, G.W.; J.W. Pearce y J.W. Busbin, "Exploiting AMT in Small Manufacturing Firms for Global Competitiveness", en *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 15, núm. 2, 1995, pp. 61-76.
- Moini, A.H., "An inquiry into successful exportation: an empirical investigation using a three-stage model", en *Journal of Small Business*, 1995, pp. 9-25.
- Nassimbeni, G., "Technology, Innovation Capacity, and the Export Attitude of Small Manufacturing Firms: a Logit/Tobit Model", en *Research Policy*, núm. 30, 2001, pp. 245-262.
- OCDE, *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Oslo Manual, París, OCDE, 1997.
- Ong, C.H. y A.W. Pearson, "The Impact of Technological Activity: a Study of Small and Medium-Sized UK Electronic Firms", en *R&D Management*, núm. 12, 1984, pp. 189-199.
- Pavitt, K., "Sectoral Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory", en *Research Policy*, núm. 13, 1984, pp. 343-474.
- Poder Ejecutivo Federal, *Primer informe de gobierno*, México, Presidencia de la República, 2001.
- Porter, Michael E., *La ventaja competitiva de las naciones*, Barcelona, Plaza y Janés, 1990.
- Posner, M., "International Trade and Technical Change", en *Oxford Economic Papers*, núm. 13, 1961, pp. 323-341.
- Reid, S.D., "The Impact of Size on Export Behaviour in Small Firms", en M.R. Czinkota y G. Tesar (eds.), *Export Management: An International Context*, Nueva York, Praeger, 1982, pp. 18-38.
- Ricardo, David (1821) *The Principles of Political Economy and Taxation*. Dent. England. 1978.
- Romer, P.M., "Increasing Returns and Long-Run Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 94, octubre de 1986, pp. 1002-1037.
- , "Endogenous Technological Change", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, octubre de 1990, pp. S71-S102.
- Roper, S. y J.H. Love, "Innovation and Export Performance: Evidence From the UK and German Manufacturing Plants", en *Research Policy*, núm. 31, 2002, pp. 1087-1102.
- Ruiz Durán, C., "Lo territorial como estrategia de cambio", en E. Dussel; M. Piore y C. Ruiz Durán, *Pensar globalmente y actuar regionalmente. Hacia un nuevo paradigma industrial para el siglo XXI*, México, UNAM/Fundación F. Ebert/Jus, 1997.
- Schmookler, J., *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Harvard University Press, 1966.
- Schumpeter, J.A., *La teoría del desenvolvimiento económico*, 2a. ed. en español, México, FCE, 1997.
- Scott, A.J., *Regions and the World Economy. The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order*, Oxford, Oxford University Press, 1998.
- Smith, A., *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Methuen, Ed. E. Cannan, Londres: 1961 [Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones, Fondo de Cultura Económica, México, 1a reimpression, 1979].
- Soete, L., "The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: the Evidence Reconsidered", en *Research Policy*, vol. 16, núm. 24, 1987, pp. 101-103.
- Solow, R., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. LXX, 1956.
- Sterlacchini, A., "Do Innovative Activities Matter to Small Firms in non-R&D-Intensive Industries? An Application to Export Performance", en *Research Policy*, núm. 28, 1999, pp. 819-832.
- Stern, R.M. y K.F. Maskus, "Determinants of the Structure of US Foreign Trade, 1958-1976", en *Journal of International Economics*, núm. 11, 1981, pp. 207-224.
- Unger, K., "La globalización del sistema innovativo mexicano", en G. Dutrénit, C. Garrido y G. Valenti (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, México, UAM, 2001, pp. 213-226.
- UNIDO, *Industrial Development Report 2002/2003. Competing Through Innovation and Learning*, en <http://www.unido.org>, 2002.
- Ursic, M.L. y M.R. Czinkota, "An Experience Curve Explanation of Export Expansion", en *Journal of Business Research*, núm. 12, 1984, pp. 159-168.
- Vernon, R., "International Investment and International Trade in the Product Cycle", en *The Quarterly Journal of Economics*, núm. 80, 1966, pp. 190-207.
- Wagner, J., "Exports, Firm Size and Firm Dynamics", en *Small Business Economics*, núm. 7, 1995, pp. 29-39.
- Wakelin, K., *Trade and Innovation: Theory and Evidence*, Cheltenham, Edward Elgar, 1997.
- , "Innovation and Export Behaviour at the Firm Level", en *Research Policy*, núm. 26, 1998, pp. 829-841.
- Welch, L.S. y F. Wiedersheim-Paul, "Initial Exports – a Marketing Failure?", en *Journal of Management Studies*, núm. 17, 1980, pp. 334-344.

- Wiedersheim-Paul, F.; H.C. Olson y L. Welch, "Pre-export Activity: The First Step in Internationalization", en *Journal of International Business Studies*, vol. 9, núm. 2, 1978, pp. 47-58.
- Willmore, L., "Trasnationals and Foreign Trade: Evidence from Brazil", en *Journal of Development Studies*, vol. 28, núm. 2, 1992, pp. 314-335.
- Willmore, L. (1992) Trasnationals and foreign trade:evidence from Brazil. *Journal of Development Studies* 28 (2), 314-335.
- Zhao, H. y H. Li, "R&D and Exports: An Empirical Analysis of Chinese Manufacturing Firms", en *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 8, núm. 1, 1997, pp. 89-105.

