

## EXPORTACIONES Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN ANÁLISIS DE CAUSALIDAD PARA MÉXICO

Ana María Cuadros Ramos

*Universidad Jaume I de Castellón*

*Resumen:* Se analiza el impacto del proceso de apertura comercial iniciado en México a mediados de los años ochenta. Los resultados obtenidos tras la aplicación del contraste de causalidad de Granger (1969), indican ausencia de causalidad entre las distintas categorías de exportaciones consideradas y el crecimiento del *output* neto de exportaciones para el periodo 1983-1997. No obstante, si hemos podido detectar la existencia de una relación de causalidad positiva entre el crecimiento de las importaciones, tanto totales como de bienes intermedios, y el nivel agregado del *output*. Estos resultados nos llevan a concluir que, si la apertura comercial ha influido positivamente sobre el crecimiento económico, no ha sido tanto por los efectos positivos teóricamente generados por el sector exportador, como por la confianza lograda por el propio proceso liberalizador y porque el crecimiento de las exportaciones ha ofrecido las divisas necesarias para financiar las importaciones de bienes intermedios.

*Abstract:* We analyze the Granger causal relationship between openness and economic growth in Mexico. The results obtained indicate the absence of a causal relationship among different categories of exports and growth, for the period 1983-1997. Nevertheless, it has been identified a significant positive causal relationship between the growth of imports, both in total and intermediate goods and the growth of output. Thus, the outcomes of this study suggest that even though the trade liberalization process has influenced positively economic growth, it has not only been through the theoretical gains associated to the export sector expansion. The positive effects have gone beyond that. They have been generated by both, favourable economic conditions related to the openness process and growth of exports which has provided the necessary foreign exchange earnings to finance the imports of intermediate goods.

*Fecha de recepción: 21 de septiembre de 1999*

*Fecha de aceptación: 13 de enero del 2000*

## 1. Introducción

A mediados de la década de los ochenta, la mayoría de los países en desarrollo abandonan sus antiguas políticas proteccionistas, sustituyéndolas por una nueva estrategia de crecimiento basada en la apertura externa. Será entonces cuando se popularice la idea que la liberalización de los intercambios comerciales es uno de los instrumentos más eficaces para promover el crecimiento de estos países.

El debate acerca del impacto de los procesos de liberalización comercial acometidos por los países en desarrollo sobre su crecimiento económico ha sido una cuestión ampliamente contemplada por la literatura. Los trabajos iniciales, llevados a cabo durante la década de los setenta, se basaron en la realización de simples análisis de correlación. Al asumir que la apertura comercial promueve el crecimiento de las exportaciones, Michaely (1977) y Balassa (1978) obtienen coeficientes de correlación significativos y positivos entre distintos indicadores de la tasa de crecimiento de las exportaciones y la tasa de crecimiento del *output*. Al inicio de los ochenta comienzan a surgir análisis de corte transversal que recurren a la estimación de funciones de producción, en las que las exportaciones son incluidas como una de las variables explicativas. Los resultados obtenidos por la casi totalidad de este tipo de estudios, apoyan la hipótesis de que las exportaciones repercuten favorablemente sobre el crecimiento económico. Especialmente relevante será el trabajo llevado a cabo por Feder (1982), por ser una de las primeras aportaciones formales sobre el tema y por su influencia en la literatura posterior. No será hasta principios de los años noventa cuando se produzca un importante aumento en el número de estudios que recurren a la utilización de datos de serie temporal. Esta tendencia se ve favorecida por la mejoría en las bases de este tipo de datos, así como por el desarrollo de nuevas técnicas econométricas para el análisis de los mismos, tales como los análisis de cointegración y causalidad. Sin embargo, las estimaciones realizadas a partir de datos de serie temporal cuestionan el éxito de la estrategia de apertura comercial debido a la falta de evidencia acerca de la consecución de los beneficios atribuidos al crecimiento de las exportaciones en algunos países.

En efecto, desde comienzos de los noventa resultan evidentes las discrepancias entre los resultados obtenidos por la mayor parte de los estudios realizados hasta el momento, basados en particular en la utilización de datos de corte transversal, y los derivados de los análisis que recurren a la utilización de series temporales. Si los primeros confirman que la apertura comercial es uno de los principales factores explicativos de las diferencias en las tasas de crecimiento de los países,

los segundos no son tan contundentes en sus resultados, y éstos dependen del país analizado. Ram (1987) es uno de los primeros autores que subraya la importante simplificación en la que habían incurrido los estudios de corte transversal, al asumir que los parámetros estimados eran similares para el conjunto de países analizados, así como la necesidad de ampliar la investigación empírica existente acerca de los resultados de la liberalización en países concretos. Otros trabajos que también han enfatizado esta cuestión son los llevados a cabo por Greenaway y Sapsford (1994) y Love (1994).

La controversia y el subsiguiente debate surgido como consecuencia de las diferencias en los resultados obtenidos por ambos tipos de estudios, nos ha llevado a plantearnos como objeto de análisis la experiencia de liberalización comercial de un país concreto, México, y a basar nuestras estimaciones en la utilización de datos de serie temporal. La liberalización del comercio exterior en este país reviste una gran importancia por ser una de las primeras que se llevaron a cabo en la década de los ochenta, por la profundidad de la misma y por la importancia que tiene México en los países de América Latina. Al igual que muchos otros países en desarrollo, México siguió una estrategia de crecimiento basada en la sustitución de importaciones, desde principios de los cincuenta hasta los primeros años ochenta. A partir de la crisis de la deuda de 1982, se inicia un cambio de orientación que se acelera en 1985 con la política de *apertura* frente al resto del mundo, promovida bajo la presidencia de Miguel de la Madrid Hurtado. En 1986 México entra al GATT, y en 1994 pasa a formar parte del Tratado de Libre Cambio, TLC, junto con Estados Unidos y Canadá. Las medidas establecidas en Julio de 1985, supusieron un giro fundamental en la política comercial mexicana, y representaron el abandono definitivo del modelo de sustitución de importaciones, que había estado vigente en el país desde finales de la Segunda Guerra Mundial.

El resto del trabajo se ha organizado de la siguiente forma: en el apartado dos se realiza una breve revisión de los principales estudios empíricos acerca de la relación entre apertura comercial y crecimiento económico. En el epígrafe tres se describe la metodología utilizada y se presentan los resultados obtenidos en el análisis de causalidad llevado a cabo. Finalmente, se comentan las principales conclusiones.

## 2. Relación entre apertura comercial y crecimiento económico

Las hipótesis más relevantes contrastadas por la mayor parte de tra-

bajos empíricos realizados sobre de la relación entre apertura comercial y crecimiento económico son dos: en primer lugar, si existe una relación significativa entre la orientación comercial de un país y su crecimiento económico y, en segundo lugar, si el sector exportador genera algún tipo de influencia positiva sobre el resto de sectores.

La contrastación de la primera hipótesis implica la obtención de indicadores que permitan cuantificar la orientación comercial de un país y que sean susceptibles de ser incluidos en la función de producción a estimar. No obstante, las dificultades asociadas a la elaboración de un indicador agregado de la orientación comercial son la causa fundamental que justifica el que la variable *proxy* utilizada en muchos trabajos para recoger el impacto de la apertura comercial sea el incremento en el volumen de exportaciones supuestamente promovido por la misma.<sup>1</sup> Esto implica la contrastación de la segunda hipótesis, mediante el análisis de los mecanismos a través de los cuales la expansión de exportaciones puede influir positivamente sobre el crecimiento económico, es decir, en el contraste de lo que la literatura ha venido denominando *The Export Led Growth Hypothesis*, ELG.

La literatura ha utilizado básicamente dos tipos de aproximaciones metodológicas para contrastar dicha hipótesis, que son: a) estimación de una función de producción y b) análisis de causalidad. Por lo que respecta a la primera de las aproximaciones, resulta especialmente relevante el trabajo llevado a cabo por Feder (1982), por ser una de las primeras aportaciones formales sobre este tema, y por su influencia en estudios empíricos posteriores. Este autor identifica dos mecanismos a través de los cuales las exportaciones pueden influir positivamente sobre el crecimiento económico. En primer lugar, el sector exportador puede generar externalidades positivas en sectores no exportadores, mediante la introducción de innovaciones técnicas, o el aprovechamiento de las economías de escala asociadas al aumento en el tamaño del mercado. En segundo lugar, Feder asume que existe un diferencial de productividad a favor del sector exportador, que puede estar motivado por la mayor competencia a la que éste se encuentra sometido, o por el uso más eficiente de los recursos productivos. Por lo tanto, de acuerdo con la terminología empleada por Feder, el crecimiento del PIB estará promovido por el crecimiento de las exportaciones, cuando la expansión de las mismas lleve asociadas

---

<sup>1</sup> Las dificultades para encontrar índices que reflejen adecuadamente la orientación comercial de un país a nivel agregado han sido puestas de manifiesto por diversos autores. Véanse, por ejemplo, Dean, Desai y Riedel (1994), Edwards (1993,1998).

externalidades positivas, así como un diferencial de productividad en favor del sector exportador.

Trabajos posteriores al llevado a cabo por Feder (1982), han intentado profundizar en los mecanismos a través de los cuales se articulan los efectos externalidad y diferencial de productividad, destacados por este autor. Respecto a la existencia de externalidades, el trabajo de Grossman y Helpman (1991), así como el del Banco Mundial,<sup>2</sup> ponen de manifiesto que las exigencias técnicas y de calidad demandadas por los compradores de los productos exportados, pueden generar externalidades positivas sobre sectores no exportadores. Estudios empíricos bastante recientes, tales como los llevados a cabo por Clerides, Lach y Tybout (1998) y Aitken, Hanson y Harrison (1997), consideran que la concentración geográfica de los exportadores aumenta la probabilidad de que el número de empresas exportadoras sea mayor. Es decir, las empresas exportadoras pueden generar beneficios externos sobre otras empresas, al convertirse en un mecanismo de transmisión de los conocimientos adquiridos mediante su participación en los mercados internacionales, promover la mejora de la infraestructura de transporte internacional y el desarrollo de actividades de apoyo a la exportación. No obstante, Aitken, Hanson y Harrison (1997) distinguen entre las externalidades derivadas de la actividad de exportación en general, y aquellas relacionadas con las exportaciones realizadas por empresas multinacionales. Según estos autores, las empresas multinacionales son una vía natural de información acerca de los mercados externos, y pueden desempeñar un papel importante en lo que respecta a la adquisición de nuevas tecnologías y la formación de los trabajadores. Además, las empresas nacionales pueden beneficiarse de los canales de distribución establecidos por este tipo de empresas.

Por lo que respecta a la existencia de un diferencial de productividad a favor del sector exportador, un informe elaborado recientemente por el Banco Mundial<sup>3</sup> destaca que la participación de las empresas en los mercados internacionales refuerza el aprendizaje y el crecimiento de la productividad. Sin embargo, algunos estudios empíricos recientes sostienen que la relación positiva encontrada entre exportaciones y crecimiento de la productividad puede deberse a que las empresas que se incorporan a los mercados de exportación son aquellas que registran previamente un mejor comportamiento en términos de productividad. Es decir, la relación entre ambas varia-

---

<sup>2</sup> World Bank (1993).

<sup>3</sup> World Bank (1997).

bles podría funcionar en sentido inverso, esto es, las empresas relativamente más eficientes tienen una probabilidad mayor de convertirse en exportadoras. Clerides, Lach y Tybout (1998) aportan evidencia en este sentido. El análisis econométrico llevado a cabo por los autores demuestra que el comportamiento de los costes medios y de la productividad del trabajo no se modifica como consecuencia de la incorporación de la empresa a los mercados de exportación, sino que son las empresas con menores costes las que terminan convirtiéndose en exportadoras. Yamada (1998) llega a una conclusión similar al analizar la relación de causalidad entre el crecimiento de las exportaciones y la productividad del trabajo en los países de la OCDE para el periodo 1975-1997.

Otros estudios han considerado factores distintos a los diferenciales de productividad y las externalidades, por los cuales la expansión de las exportaciones puede afectar el crecimiento económico. Así, Esfahani (1991) subraya que la relación positiva encontrada entre exportaciones y crecimiento se debe a que el incremento en el nivel de exportaciones aporta las divisas necesarias para financiar las importaciones de bienes intermedios y de capital, esenciales en el crecimiento económico de los países en desarrollo. El análisis llevado a cabo por Levine y Renelt (1992) propone también un planteamiento diferente al de Feder (1982), al concluir que el aumento en los niveles de inversión es el mecanismo fundamental a través del cual la apertura puede influir sobre el crecimiento económico. Es decir, las economías más abiertas pueden crecer más mediante algún vínculo entre comercio e inversión.

Por su parte, la literatura reciente sobre crecimiento endógeno introduce nuevos elementos en el análisis de los mecanismos a través de los cuales la apertura comercial puede influir sobre el crecimiento económico de un país a largo plazo, subrayando la importancia de factores tales como: aprovechamiento de economías de escala, inversión en capital humano y progreso tecnológico. Algunos ejemplos son los modelos elaborados por Lucas (1988), Romer (1986, 1989), Grossman y Helpman (1991) y Edwards (1992).

La mayor parte de estudios mencionados hasta el momento (basados en la estimación de una función de crecimiento del *output*) han ignorado el análisis de la relación de causalidad entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento económico, asumiendo que son las exportaciones las que promueven el crecimiento. Sin embargo, dicha relación también podría funcionar en sentido inverso, esto es, las variaciones experimentadas por los flujos comerciales pueden venir explicadas por modificaciones en la tasa de crecimiento económico. Por

un lado, el crecimiento del nivel agregado del *output* puede traer consigo una disminución de los costes unitarios que facilite el crecimiento de las exportaciones. Por el otro, el crecimiento de las exportaciones puede explicarse por una situación de debilidad de la demanda interna ante la cual los productores nacionales deciden aumentar sus ventas en el mercado externo. En este caso, se dice que las exportaciones tienen un carácter residual que puede traducirse en una relación negativa entre el crecimiento del *output* y el de las exportaciones. En ambos casos, los cambios en el nivel del *output* son el factor explicativo de las modificaciones en el nivel de exportaciones.

Con el fin de determinar si las exportaciones causan el crecimiento económico o si, por el contrario, el crecimiento promueve las exportaciones, cada vez son más numerosos los trabajos empíricos que utilizan el contraste de causalidad de Granger (1969). Según este contraste, se puede hablar de causalidad de la variable  $X$  sobre la variable  $Y$  si, considerando la información pasada de estas dos variables y de otras que puedan resultar relevantes, los valores desfasados de  $X$  contribuyen a mejorar la predicción de  $Y$ . Por el contrario, podemos hablar de causalidad de  $Y$  sobre  $X$ , si los valores corrientes y desfasados de  $Y$  contribuyen a mejorar la predicción de  $X$ . Finalmente, se tiene *feedback* o causalidad simultánea si se verifican a la vez ambas posibilidades.

La evidencia empírica obtenida por los estudios que analizan la relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento económico es bastante dispareja. Así, en 22 de los 37 países estudiados por Jung y Marshall (1985) no fue posible establecer de manera inequívoca la dirección de la causalidad. Sólo en cuatro de los países analizados pudo confirmarse que existía una fuerte relación causal entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento económico. En muchos casos se comprobó que la relación causal iba desde el *output* a las exportaciones. Chow (1987) sólo pudo encontrar evidencia de una relación causal desde las exportaciones al crecimiento del *output* en uno de los ocho casos analizados. Por el contrario, los resultados obtenidos por Xu (1996) apoyan la existencia de una relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento en 26 de los 32 países analizados. En general, cada vez son más numerosos los trabajos empíricos que analizan la relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento económico.<sup>4</sup> Sin embargo, la evidencia empírica obtenida por los mismos es mixta y, en muchos casos, contradictoria.

---

<sup>4</sup> Entre ellos podemos citar los llevados a cabo por Hsiao (1987), Kwan y Cotsomitis (1991) y Ahmed y Kwan (1991).

En definitiva, a pesar de los beneficios teóricos asociados a la expansión de las exportaciones, los trabajos que han analizado la relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento económico no siempre apoyan el cumplimiento de lo que hemos venido denominando, ELG. Lo que contrasta con los resultados obtenidos por la mayor parte de estudios realizados a partir de la utilización de datos de corte transversal, que sostienen el cumplimiento de dicha hipótesis. Es evidente que tal discrepancia pone de manifiesto la necesidad de ampliar la evidencia empírica existente acerca de los resultados de la liberalización comercial en países concretos, recurriendo a la utilización de datos de serie temporal, y al empleo de técnicas tales como los análisis de cointegración y causalidad. La aplicación de este tipo de estudios al caso mexicano es, precisamente, el objetivo del siguiente epígrafe.

### 3. Análisis de causalidad entre exportaciones y crecimiento económico

El análisis de causalidad puede aportar nuevos elementos al estudio de la relación entre exportaciones y crecimiento económico. Lo que implica adoptar una aproximación diferente a la estimación de una función de crecimiento del *output*. Por un lado, en dicha estimación no se discute la relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento económico, asumiéndose implícitamente que son las exportaciones la causa del crecimiento del *output*. Por otro lado, el análisis de causalidad nos permite conocer el comportamiento dinámico de las variables así como la relación temporal entre ellas.

En nuestro trabajo, contrastaremos la existencia de una relación de causalidad entre las dos variables anteriormente mencionadas en el sentido de Granger (1969). La idea central de dicho contraste es que puede decirse que la variable  $X$  causa a  $Y$  ( $X \rightarrow Y$ ) si los valores presentes y pasados de la variable  $X$  ayudan a predecir los de  $Y$ . De la misma forma, se puede afirmar que existe causalidad de  $Y$  sobre  $X$  ( $Y \rightarrow X$ ) si los valores corrientes y pasados de la variable  $Y$  ayudan a predecir los valores de  $X$ . Si podemos aceptar las dos hipótesis anteriores, diremos que existe causalidad simultánea o *feedback* ( $X \leftrightarrow Y$ ).

El contraste de causalidad propuesto por Granger (1969) está basado en la estimación de las siguientes ecuaciones:

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=0}^m a_{2j} X_{t-j} + \mu_{1t} \quad (1)$$



$$X_t = b_0 + \sum_{i=1}^n b_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_{2j} Y_{t-j} + \mu_{2t} \quad (2)$$

donde,  $a_0$ ,  $a_{1i}$ ,  $a_{2j}$ ,  $b_0$ ,  $b_{1i}$  y  $b_{2j}$  son parámetros,  $\mu_{1t}$  y  $\mu_{2t}$  son términos de perturbación aleatoria y  $n$  y  $m$  son el número de retardos de las variables incluidas en el contraste.

Si podemos rechazar la hipótesis nula de que  $a_{2j} = 0(\forall j)$ , diremos que la variable  $X$  causa a  $Y$ . La hipótesis alternativa es que al menos uno de los  $a_{2j}$  sea distinto de cero. De igual forma, si es posible rechazar la hipótesis nula de que  $b_{2j} = 0(\forall j)$ , diremos que  $Y$  causa a  $X$ . La hipótesis alternativa en este caso es que al menos un  $b_{2j}$  sea distinto de cero. Si es posible rechazar la hipótesis nula en ambos casos, podemos admitir que existe una relación de causalidad simultánea entre ambas variables.

En este trabajo nos proponemos llevar a cabo un análisis de causalidad entre la tasa de crecimiento del *output* neto de exportaciones ( $\Delta NY$ ) y la tasa de crecimiento de las exportaciones a nivel agregado ( $\Delta X_t$ ), las exportaciones de manufacturas ( $\Delta X_m$ ) y las exportaciones totales (excluidas las realizadas bajo el régimen de maquila) ( $\Delta X_1$ ).<sup>5</sup>

La razón fundamental por la que nos planteamos llevar a cabo un análisis diferenciado para distintas categorías de exportaciones es que podría ocurrir que, a pesar de no existir ninguna relación causal entre el *output* y las exportaciones a nivel agregado, dicha relación podría darse para determinadas categorías de bienes exportables, (Ghatak, Milner y Utkulu, 1997). Además, en el análisis de causalidad llevado a cabo, la variable dependiente ha sido definida como el *output* neto de exportaciones, con el fin de evitar que la relación positiva entre exportaciones y *output* se deba exclusivamente al hecho de que las primeras forman parte del PIB. Esta cuestión ha sido frecuentemente ignorada por la literatura, tal y como han puesto de manifiesto Heller y Porter (1978), Kavoussi (1984) y, más recientemente, Greenaway y Sapsford (1994) y Shan y Sun (1998).

En nuestras estimaciones hemos recurrido a la utilización de datos trimestrales para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1983 y el tercer trimestre de 1997. Todas las variables

<sup>5</sup> Dado que el sector maquilador ha operado tradicionalmente bajo condiciones de libre comercio, el objetivo que perseguimos al excluirlo es comprobar si, al tener en cuenta sólo el aumento de exportaciones teóricamente promovido por la apertura, los resultados del análisis de causalidad son diferentes.

están expresadas en dólares reales de 1990.<sup>6</sup>

Una primera cuestión importante a tener en cuenta en este tipo de análisis es el orden de integrabilidad de las series utilizadas. Para comprobar si las series incluidas en nuestro análisis muestran un comportamiento estacionario, contrastamos la presencia de raíces unitarias en las mismas a través del contraste de Dickey y Fuller Aumentado, DFA, (Dickey y Fuller 1979, 1981). El cuadro 1 del apéndice A ilustra los resultados del contraste DFA para las variables anteriores en niveles. Dicho cuadro nos permite comprobar que todas las variables son  $I(1)$  en niveles. Por lo tanto, para llevar a cabo el análisis de causalidad utilizaremos la primera diferencia de las variables en logaritmos, es decir, la tasa de crecimiento. Los resultados del contraste DFA para las primeras diferencias de las series aparecen en el cuadro 2 del mismo apéndice. Como podemos ver, la hipótesis nula de que las variables siguen un proceso  $I(1)$  frente a la alternativa de  $I(0)$  es rechazada al 5% de significatividad para las cuatro series utilizadas. Por lo tanto, podemos admitir que, una vez diferenciadas, todas las variables muestran un comportamiento estacionario.

Adicionalmente y, de acuerdo con Granger (1988), si un par de series  $I(1)$  están cointegradas será necesario incluir un mecanismo de corrección de error en el análisis de causalidad. De no hacerlo, podríamos concluir que no existe una relación causal entre las variables cuando, de hecho, dicha relación existe. Por lo tanto, antes de realizar el análisis de causalidad debemos comprobar si existe alguna relación de cointegración, esto es, alguna relación de equilibrio a largo plazo entre las variables. En este trabajo, la contrastación de la existencia de relaciones de cointegración entre las variables se ha llevado a cabo mediante el procedimiento propuesto por Engle y Granger (1987).<sup>7</sup> Según los autores, puede ocurrir que las variables consideradas individualmente sean no estacionarias y, sin embargo, exista una combinación lineal entre ellas que sea estacionaria. En este caso, se dice que las variables están cointegradas. Es decir, ambas se moverán muy cerca una de la otra en el tiempo y la diferencia entre ellas será estable, es decir, estacionaria.

Al seguir el método propuesto por Engle y Granger (1987), diremos que dos series  $x_t$  y  $y_t$  están cointegradas de orden  $d, b$  (lo deno-

<sup>6</sup> La descripción de las variables utilizadas y de las fuentes estadísticas se presenta en el apéndice B.

<sup>7</sup> Este procedimiento ha sido utilizado por una considerable cantidad de trabajos empíricos recientes. Véanse, por ejemplo, Khalifa Al-Yousif (1997); Liu, Song y Romilly (1997); Ghatak, Milner y Utkulu (1997); Dutt y Gosh (1996) y Xu (1996).

taremos como  $CI(d, b)$ , si ambas son integradas de orden  $d$  y existe una combinación lineal entre ellas que es  $I(d - b)$ , donde  $b > 0$ . En el caso concreto de que cada una de las variables fuera  $I(1)$ , el contraste de cointegración implicaría comprobar si existe una combinación lineal entre ellas que es estacionaria. Así, al considerar la siguiente expresión:

$$\mu_t = y_t - \sigma x_t \quad (3)$$

el contraste de cointegración propuesto por los autores consiste en estimar por mínimos cuadrados ordinarios la expresión anterior. Si los residuos obtenidos de dicha estimación ( $\mu_t$ ) son estacionarios, diremos que las variables  $x_t$  y  $y_t$  están cointegradas de orden  $CI(1,1)$ . Por el contrario, si los residuos obtenidos son no estacionarios, concluiremos que no existe una relación de cointegración o de largo plazo entre ambas variables.

Supongamos que las series incluidas en las expresiones 1 y 2 fueran  $I(1)$ , y además existiera una relación de cointegración entre las mismas. En este caso, la realización del contraste de causalidad nos obligaría a tomar primeras diferencias de las series (con el fin de que éstas sean estacionarias), y a incluir un mecanismo de corrección de error en el contraste, lo cual nos conduce a las siguientes expresiones:

$$\Delta Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^m a_{2j} \Delta X_{t-j} + k(Y_{t-1} - \sigma X_{t-1}) + \mu_{1t} \quad (4)$$

$$\Delta X_t = b_0 + \sum_{i=1}^n b_{1i} \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_{2j} \Delta Y_{t-j} + \omega(X_{t-1} - \psi Y_{t-1}) + \mu_{2t} \quad (5)$$

donde la relación de largo plazo entre las variables  $x_t$  y  $y_t$  es recogida por los términos incluidos entre paréntesis en las expresiones 4 y 5, que constituyen el mecanismo de corrección de error.

En este caso, concluiremos que la variable  $X$  causa a la variable  $Y$ , en el sentido de Granger, si podemos rechazar las hipótesis nulas de que  $a_{2j} = 0 (\forall j)$  o  $k = 0$ . De igual forma, si es posible rechazar las hipótesis nulas de que  $b_{2j} = 0 (\forall j)$  o  $\omega = 0$ , diremos que  $Y$  causa a  $X$ .

El cuadro 3 del apéndice A recoge los resultados de aplicar el contraste DFA a los residuos de las ecuaciones obtenidas al regresar en su forma no estacionaria la variable que recoge el *output* neto de exportaciones sobre cada una de las variables que representan las distintas

categorías de exportaciones, y viceversa. Dicho contraste muestra la presencia de residuos no estacionarios en todas las ecuaciones, por lo que descartamos la inclusión de un mecanismo de corrección de error en el análisis de causalidad.

Los resultados del análisis de causalidad dependen en gran medida del número de retardos que hayamos incluido en el mismo, Jones (1989). Sin embargo, ésta es una cuestión a la que no siempre se le ha prestado suficiente atención. Tal y como han puesto de manifiesto Oxley y Greasley (1998), la elección del número de retardos utilizados en los contrastes de causalidad ha sido un proceso resuelto *ad hoc* en algunos trabajos empíricos. No obstante, éste es un aspecto bastante importante, puesto que la arbitrariedad en la elección del número de retardos ha llevado a resultados contradictorios por parte de algunos de los trabajos que han analizado la relación de causalidad entre exportaciones y crecimiento.<sup>8</sup> En nuestro trabajo hemos utilizado tres criterios complementarios en la determinación del número de retardos empleado en cada uno de los contrastes de causalidad llevados a cabo. Nos hemos basado, en primer lugar, en la utilización de dos estadísticos alternativos: el *Criterio de Información de Akaike* (1974), AIC, y el *Criterio de Información Bayesiano* SBIC, propuesto por Schwarz (1978). Ambos criterios implican la utilización de aquel número de retardos que producen un menor error de predicción. Sin embargo, dado que estos dos criterios no son siempre convergentes,<sup>9</sup> o de serlo, no garantizan una especificación correcta, hemos considerado un tercer criterio, que ha consistido en tener en cuenta las propiedades estadísticas de las ecuaciones estimadas, y la significatividad conjunta de los retardos incluidos en las estimaciones.<sup>10</sup>

El siguiente cuadro ilustra la selección de modelos realizada de acuerdo con los criterios AIC y SBIC, así como el número de retardos finalmente seleccionado. Como podemos ver, en las ecuaciones 1 y 2 se produce una discrepancia en cuanto al número de retardos señalado por ambos criterios. Es por ello que, hemos recurrido a las propiedades estadísticas de las estimaciones con cuatro y cinco retardos, para decidir el número de retardos a utilizar. La estimación de la ecuación 1 con cuatro retardos presenta problemas de auto-

---

<sup>8</sup> Este argumento ha sido enfatizado por autores como Xu (1996) y Dutt y Gosh (1996).

<sup>9</sup> El criterio AIC sobrestima asintóticamente el verdadero orden de retardos mientras que el SBIC selecciona muy pocos retardos en muestras pequeñas

<sup>10</sup> Para contrastar la significatividad conjunta de los retardos incluidos en las estimaciones hemos utilizado el contraste de Wald.

correlación que desaparecen cuando empleamos un retardo adicional. Por lo tanto, el número de retardos finalmente elegido ha sido de cinco. De cualquier forma, los resultados del contraste de causalidad son los mismos en los dos casos. En las ecuaciones 3 y 4, los criterios AIC y SBIC aconsejan la utilización de 3 retardos. Sin embargo, dados los problemas de autocorrelación que surgen en la estimación de la ecuación 4, hemos empleado 4 retardos. La utilización de un retardo adicional corrige el problema de autocorrelación. Como ocurría en el caso anterior, los resultados del contraste de causalidad son los mismos para tres y cuatro retardos. Finalmente, en las ecuaciones 5 y 6 hemos recurrido a la utilización de 5 retardos, tal y como aconsejan los criterios que han sido elegidos.

**Cuadro 1**  
*Selección de modelos, exportaciones*

<i>Ecuaciones de causalidad</i>	<i>p</i>	<i>Criterio</i>	
		AIC	SBIC
1) $\Delta X_t$ causa $\Delta NY$	3	-13.11	-12.51
2) $\Delta NY$ causa $\Delta X_t$	4	-13.33	-12.59*
	5**	-13.39*	-12.50
3) $\Delta X_m$ causa $\Delta NY$	3	-12.62*	-12.02*
4) $\Delta NY$ causa $\Delta X_m$	4**	-12.60	-11.85
	5	-12.56	-11.67
5) $\Delta X_1$ causa $\Delta NY$	3	-12.68	-12.08
6) $\Delta NY$ causa $\Delta X_1$	4	-13.10	-12.35
	5**	-13.25*	-12.36*

Notas: \* es el menor valor del criterio correspondiente, *p* el número de retardos, y \*\* el número de retardos utilizado en el contraste de causalidad.

Como se puede ver, no existe una relación de causalidad entre la tasa de crecimiento de las distintas categorías de exportaciones consideradas y la tasa de crecimiento del *output* neto de exportaciones.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Estos resultados se mantienen cuando llevamos a cabo un análisis de causalidad entre la tasa de crecimiento del *output* (incluyendo las exportaciones) y la tasa de crecimiento de las distintas categorías de exportaciones.

Sin embargo, si existe una relación de causalidad de signo negativo entre el crecimiento del *output* neto de exportaciones y el de las exportaciones de manufacturas. Este último resultado aporta cierta evidencia sobre el carácter residual de tales exportaciones, por lo que podríamos concluir que la debilidad del mercado interno ayuda a predecir el crecimiento de las mismas.<sup>12</sup>

**Cuadro 2**  
*Contrastes de causalidad, exportaciones*

$H_1$	$p$	$F$	<i>Inferencia causal</i>
$\Delta X_t \rightarrow \Delta NY$	5	0.71 (5.38)	no causalidad
$\Delta NY \rightarrow \Delta X_t$		0.75 (5.39)	no causalidad
$\Delta X_m \rightarrow \Delta NY$	4	2.21 (4.41)	no causalidad
$\Delta NY \rightarrow \Delta X_m$		3.69* (4.42)	causalidad
$\Delta X_1 \rightarrow \Delta NY$	5	1.39 (5.38)	no causalidad
$\Delta NY \rightarrow \Delta X_1$		1.22 (5.39)	no causalidad

Notas: \* es el menor valor del criterio correspondiente,  $p$  el número de retardos, y \*\* el número de retardos utilizado en el contraste de causalidad.

La falta de evidencia acerca de la existencia de una relación causal entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento del *output* podría explicarse por la no materialización de los beneficios teóricos asociados al crecimiento de las exportaciones. Este es, precisamente, el resultado obtenido por algunos estudios empíricos recientes realizados a nivel desagregado para México. Así, al utilizar datos sobre 2 800 empresas mexicanas durante el periodo 1986-1990, Clerides, Lach y Tybout (1998) sostienen que no existe evidencia de una disminución significativa de los costes medios de las empresas, como consecuencia de su incorporación a los mercados de exportación. De hecho, tras dos años de actividad exportadora, los costes medios aumentaron respecto a los existentes en la etapa anterior a la apertura comercial, situándose por encima de los correspondientes al promedio

<sup>12</sup> Las ecuaciones estimadas en el análisis de causalidad han sido sometidas a los contrastes de validación habituales. Los resultados de los mismos, que no se reportan en aras a la brevedad, indican que las hipótesis nulas de no autocorrelación, normalidad y forma funcional correcta no pueden ser rechazadas al 5% de significatividad.

de la industria. Tampoco se encuentra evidencia de una mejoría en el comportamiento relativo de la productividad del trabajo, en las empresas que comenzaron a exportar durante el periodo considerado. La productividad media del trabajo en estas empresas se encuentra por debajo de la de la industria, registrando un comportamiento muy estable durante este periodo. Por lo tanto, según los autores, no hay evidencia sobre la existencia de un diferencial de productividad, asociado al crecimiento de las exportaciones en la etapa posterior a la apertura comercial. Más bien parece que la relación de causalidad entre exportaciones y mejoría de la productividad funciona en el sentido contrario, esto es, las empresas relativamente más eficientes son las que terminan convirtiéndose en exportadoras.

Por lo que respecta a la existencia de externalidades, los resultados obtenidos por Aitken, Hanson y Harrison (1997), al utilizar datos de panel para 2 104 empresas manufactureras mexicanas durante el periodo 1986-1990, indican que las únicas externalidades que parecen haberse producido se reflejan en un aumento en la probabilidad de exportar de las empresas, cuando éstas se localizan junto a empresas multinacionales. Sin embargo, no parecen existir externalidades asociadas al establecimiento de una empresa cerca de otro tipo de empresas exportadoras. Este es un factor a tener en cuenta en México, puesto que las empresas multinacionales representan un porcentaje bastante importante del total de empresas exportadoras.

En suma, no parece existir evidencia acerca de la existencia de externalidades positivas ni de un diferencial de productividad asociados al crecimiento de exportaciones registrado en la etapa posterior a la apertura comercial en México. No obstante, podría ocurrir que la apertura comercial haya influido positivamente sobre el nivel agregado del *output*, al permitir un incremento de las importaciones de bienes y servicios. En efecto, las importaciones pueden ser un importante determinante del crecimiento económico, si son utilizadas para asegurar el abastecimiento de materias primas esenciales, así como para la adquisición de tecnología mediante la importación de bienes de capital. Es por ello que, nos planteamos llevar a cabo un análisis de causalidad entre el crecimiento del *output* ( $\Delta Y$ ) y el crecimiento de distintas categorías de importaciones: importaciones totales ( $\Delta M_t$ ), importaciones de bienes intermedios ( $\Delta M_i$ ), e importaciones de bienes de capital ( $\Delta M_k$ ). Se trata de datos trimestrales para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1983 y el tercer trimestre de 1997.<sup>13</sup>

Al continuar con la metodología aplicada hasta el momento, comprobamos, en primer lugar, la estacionariedad de las series utilizadas en el análisis de causalidad. El cuadro 4 del apéndice A recoge los resultados de aplicar el contraste DFA a las variables en niveles. Como

<sup>13</sup> Todas las variables están expresadas en dólares reales de 1990.

se observa, todas ellas poseen una raíz unitaria, por lo que llevaremos a cabo el análisis de causalidad utilizando las primeras diferencias de las series. Los resultados del contraste DFA para las variables en primeras diferencias se ilustran en el cuadro 5 del mismo apéndice. Al 5% de significatividad, es posible rechazar la hipótesis nula de que las variables en diferencias siguen un proceso  $I(1)$  frente a la alternativa de  $I(0)$  para las cuatro series utilizadas. En segundo lugar, en el cuadro 6 del apéndice A comprobamos que no existe ninguna relación de cointegración entre las variables en niveles. Una vez comprobada la inexistencia de una relación de cointegración entre las series, llevamos a cabo la elección del número de retardos a incluir, siguiendo el mismo procedimiento empleado en el análisis de causalidad para las exportaciones.

**Cuadro 3**  
*Selección de modelos, importaciones*

Ecuaciones de causalidad	$p$	Criterio	
		AIC	SBIC
1) $\Delta M_t$ causa $\Delta Y$	3**	-13.22	-12.63*
2) $\Delta Y$ causa $\Delta M_t$	4	-13.36*	-12.62
	5	-13.22	-12.32
3) $\Delta M_i$ causa $\Delta Y$	3	-12.96	-12.36
4) $\Delta Y$ causa $\Delta M_i$	4**	-13.27*	-12.53*
	5	-13.13	-12.24
5) $\Delta M_k$ causa $\Delta Y$	3	-12.08	-11.49*
6) $\Delta Y$ causa $\Delta M_k$	4**	-12.13*	-11.38
	5	-12.01	-11.12

Notas: \* es el menor valor del criterio correspondiente,  $p$  el número de retardos, y \*\* el número de retardos utilizado en el contraste de causalidad.

Tal y como podemos ver en el cuadro 3, los criterios AIC y SBIC proponen la utilización de un número de retardos diferente en la estimación de las ecuaciones 1 y 2. Dado que las propiedades estadísticas de ambas estimaciones no nos permiten discriminar entre ellas, hemos contrastado la significatividad del cuarto retardo mediante el contraste de Wald.<sup>14</sup> Dicho contraste nos permite aceptar que el coeficiente del cuarto retardo es igual a cero, por lo que decidimos utilizar

<sup>14</sup> El contraste de Wald nos permite comprobar la significatividad conjunta de los retardos incluidos en las estimaciones.



3 retardos. En las ecuaciones 3 y 4 hemos utilizado cuatro retardos, dado que éste es el número aconsejado por los criterios AIC y SBIC y las propiedades estadísticas de las ecuaciones estimadas son buenas. Finalmente, en las ecuaciones 5 y 6 recurrimos a la utilización del criterio AIC, que aconseja la utilización de 4 retardos en la estimación. La razón por la que descartamos la utilización de 3 retardos es el problema de no normalidad que surge en la estimación de la ecuación 6. De cualquier forma, los resultados del contraste de causalidad son los mismos en ambos casos.

En el siguiente cuadro se recogen los resultados de los contrastes de causalidad:

**Cuadro 4**  
*Contrastes de causalidad, importaciones*

$H_1$	$p$	$F$	<i>Inferencia causal</i>
$\Delta M_t \rightarrow \Delta Y$	3	2.96*(3.44)	causalidad
$\Delta Y \rightarrow \Delta M_t$		0.72(3.45)	no causalidad
$\Delta M_i \rightarrow \Delta Y$	4	2.62*(4.41)	causalidad
$\Delta Y \rightarrow \Delta M_i$		0.66(4.42)	no causalidad
$\Delta M_k \rightarrow \Delta Y$	4	0.31(4.41)	no causalidad
$\Delta Y \rightarrow \Delta M_k$		3.38*(4.42)	causalidad

Notas: \* es el menor valor del criterio correspondiente,  $p$  el número de retardos, y \*\* el número de retardos utilizado en el contraste de causalidad.

Las estimaciones realizadas, ponen de manifiesto la existencia de tres relaciones de causalidad en el sentido de Granger. Por un lado, existe una relación de causalidad positiva entre el crecimiento de las importaciones totales y las de bienes intermedios, y el aumento del nivel agregado del *output*. Por el otro, existe una relación de causalidad, también de signo positivo, que va desde el crecimiento del *output* a las importaciones de bienes de capital.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Las ecuaciones estimadas en el cuadro 4 han sido sometidas a los contrastes de validación habituales, que no se reportan en aras a la brevedad. Los resultados de los mismos indican que las hipótesis nulas de no autocorrelación, normalidad y forma funcional correcta, no pueden ser rechazadas al 5% de significatividad. Por lo tanto, podemos considerar a estos modelos como representaciones adecuadas del verdadero proceso generador de datos.

Conviene añadir, que se ha comprobado la estabilidad estructural de los parámetros durante el periodo analizado, en todas las ecuaciones estimadas en el análisis de causalidad. Para ello, hemos utilizado el contraste de Chow, eligiendo como periodo de ruptura aquel en el que el contraste de residuos recursivos recoge la existencia de inestabilidad. Dicho contraste ilustra la existencia de un cambio estructural en todas las ecuaciones estimadas durante los dos primeros trimestres del año 1995, que podría estar reflejando los efectos de la crisis ocurrida en diciembre de 1994. Razón por la que en todas las estimaciones realizadas, hemos introducido una variable *dummy* de tipo impulso, que toma el valor 1 en los trimestres mencionados.<sup>16</sup>

Podemos concluir, por tanto, que los resultados obtenidos parecen confirmar que, el impacto positivo sobre el nivel agregado del *output* no se deriva del incremento de exportaciones *per se*, sino de que el aumento de las ventas externas ha permitido financiar un mayor volumen de importaciones, fundamentalmente de bienes intermedios, que son esenciales para un país en desarrollo como México. Además, no es sorprendente encontrar una relación de causalidad positiva entre el crecimiento del *output* y el de las importaciones de bienes de capital, dado que las entradas de capital del exterior responden, en muchas ocasiones, a situaciones de recuperación económica.

#### 4. Conclusiones y comentarios finales

El análisis del impacto del proceso de apertura comercial iniciado en México a mediados de los años ochenta, se ha llevado a cabo mediante la realización de un contraste de causalidad en el sentido de Granger (1969), entre el crecimiento de exportaciones, teóricamente promovido por el proceso de liberalización, y el crecimiento del *output* neto de exportaciones. Hemos centrado nuestro trabajo en el periodo 1983-1997, utilizando datos trimestrales y procediendo a un análisis diferenciado para las exportaciones totales, de manufacturas, y las exportaciones que excluyen las que se llevan a cabo en el sector de la maquila. Este análisis se ha completado con el estudio de la relación de causalidad entre el crecimiento del *output* y el de las importaciones totales, de bienes intermedios y de bienes de capital.

Los resultados obtenidos, nos permiten afirmar que no existe una relación de causalidad entre la tasa de crecimiento de las distintas categorías de exportaciones consideradas y la tasa de crecimiento del *output* neto de exportaciones. Sin embargo, si existe una relación de causalidad de signo negativo entre el crecimiento del *output* neto

---

<sup>16</sup> Además, dada la utilización de datos trimestrales, en todas las estimaciones realizadas hemos incluido tres variables *dummy* para recoger el posible efecto estacional.

de exportaciones y las exportaciones de manufacturas. El resultado sería consistente con un comportamiento residual de este tipo de exportaciones, que llevaría a las empresas exportadoras a reemplazar una situación de debilidad en el mercado interno, con un mayor crecimiento de las exportaciones de manufacturas.

La falta de evidencia acerca de una relación causal entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento del *output* podría explicarse por la no consecución de los beneficios teóricos asociados al crecimiento de las exportaciones. Así parecen indicarlo los resultados obtenidos por algunos estudios empíricos recientes llevados a cabo a nivel desagregado para México, como los de Clerides, Lach y Tybout (1998) y Aitken, Hanson y Harrison (1997). En este sentido, no debemos olvidar que, a pesar del buen comportamiento del sector exportador, gran parte de las exportaciones mexicanas y, fundamentalmente, las de manufacturas, se llevan a cabo en el sector maquilador. Aunque este sector ha demostrado tener una capacidad importante para la generación de empleo, no ha tenido el mismo éxito a la hora de estimular la capacidad de la industria mexicana para suministrar *inputs* nacionales. Además, la mayor parte de actividades llevadas a cabo por las empresas maquiladoras son intensivas en trabajo con bajo nivel de cualificación, por lo que el sector maquilador no ha servido para promover la transferencia de tecnología a la industria mexicana en su conjunto.

No obstante, si hemos podido obtener evidencia acerca de una relación de causalidad positiva desde el crecimiento de las importaciones, tanto totales como de bienes intermedios, al nivel agregado del *output*. Además, existe una relación de causalidad positiva entre el crecimiento del *output* y las importaciones de bienes de capital.

Los resultados nos llevan a concluir que, el impacto positivo de la apertura comercial sobre el crecimiento económico no parece estar relacionado con los beneficios teóricamente asociados al incremento de las exportaciones. Lo que parece haber ocurrido es que, el aumento de las ventas externas ha permitido financiar un mayor volumen de importaciones, especialmente de bienes intermedios. Dicho tipo de importaciones ocupan el primer lugar dentro de las importaciones totales realizadas por México y han mantenido su ritmo de crecimiento, a pesar de la crisis financiera de finales de 1994, y la consiguiente disminución del PNB. De hecho, una de las principales características del sector exterior mexicano es el elevado grado de correlación entre exportaciones e importaciones que puede ser justificado por el hecho de que gran parte de las exportaciones mexicanas están basadas en la transformación de componentes importados. Además, dicha relación de correlación podría estar reflejando la importancia del comercio intraempresa entre México y Estados Unidos, debido a la inversión directa realizada por las empresas multinacionales americanas.

En suma, los efectos a largo plazo del proceso de apertura comer-

cial iniciado en México a mediados de los años ochenta, que ha visto su continuación con la firma del Tratado de Libre Cambio, dependerán en gran medida de su capacidad para atraer flujos de capital a largo plazo e inversión extranjera directa, así como del aumento en el número de proveedores nacionales de calidad, que aseguren la provisión de *inputs* para el sector manufacturero exportador y reduzcan la dependencia respecto a las importaciones.

### Bibliografía

- Ahmed, J. y A. Kwan (1991). "Causality between Exports and Economic Growth: Empirical Evidence from Africa", *Economic Letters*, núm 37, pp. 243-248.
- Aitken, B., G. H. Hanson y A. Harrison (1997). "Spillovers, Foreign Investment, and Export Behavior", *Journal of International Economics*, vol. 43, pp. 103-132.
- Akaike, H. (1974). "A New Look at the Statistical Model Identification", *IEEE Transactions on Automatic Control*, pp. 716-723.
- Balassa, B. (1978). "Exports and Economic Growth: Further Evidence", *Journal of Development Economics*, vol. 5, núm. 2, pp. 181-189.
- Banco de México (1998). *Información económica y financiera, indicadores del sector externo*.
- Chow, P. C. Y. (1987). "Causality between Export Growth and Industrial Performance: Evidence from NICs", *Journal of Development Economics*, núm. 26, pp. 55-63.
- Clerides, S. K., S. Lach y J. R. Tybout (1998). "Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco", *The Quarterly Journal of Economics*, agosto, pp. 903-947.
- Dean, J. M., S. Desai y J. Riedel (1994). *Trade Policy Reform in Developing Countries since 1985: a Review of the Evidence*, Development Policy Group, World Bank.
- Dickey, D. A. y W. A. Fuller (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, núm. 49, pp. 1057-1072.
- (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, pp. 427-431.
- Dutt, S. D. y D. Gosh (1996). "The Export Growth-Economic Growth Nexus: a Causality Analysis", *Journal of Developing Areas*, vol. 30, núm. 2, pp. 167-181.
- Edwards, S. (1998). "Openness, Productivity and Growth: What do we really Know?", *The Economic Journal*, 108, pp. 383-398.
- (1993). "Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries", *Journal of Economic Literature*, vol. 31, pp. 1358-1393.
- (1992). "Trade Orientation, Distortions and Growth in Developing Countries", *Journal of Development Economics*, 39, pp. 31-57.

- Engle, R. F. y C. W. Granger (1987). "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55, pp. 251-276.
- Esfahani, H. S. (1991). "Exports, Imports, and Economic Growth in Semi-Industrialized Countries", *Journal of Development Economics*, 35, pp. 93-116.
- Feder, G. (1982). "On Exports and Economic Growth", *Journal of Development Economics*, 12, pp. 59-73.
- Ghatak, S., C. Milner y U. Utkulu (1997). "Exports, Export Composition and Growth: Cointegration and Causality Evidence for Malaysia", *Applied Economics*, vol. 29, núm. 2, pp. 213-223.
- Granger, C. W. J. (1969). "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods", *Econometrica*, 37, pp. 424-438.
- (1988). "Some Recent Developments in a Concept of Causality", *Journal of Econometrics*, 39, pp. 199-211.
- Greenaway, D. y D. Sapsford (1994). "What Does Liberalisation Do for Export and Growth?", *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 130, núm. 1, pp. 152-174.
- Grossman, G. y E. Helpman (1991). *Innovation and Growth in the World Economy*, Cambridge, MIT Press.
- Heller, P. y R. Porter (1978). "Exports and Growth: An Empirical Reinvestigation", *Journal of Development Economics*, vol. 5, núm. 2, pp. 191-193.
- Hsiao, M. C. W. (1987). "Tests of Causality and Exogeneity between Exports and Economic Growth: the Case of the Asian NICs", *Journal of Economic Development*, 12, pp. 143-159.
- IMF (1998). *International Financial Statistics*, Washington.
- Jones, J. (1989). "A Comparison of Lag-Length Selection Techniques in Tests of Granger Causality between Money Growth and Inflation: Evidence for the US, 1959-1986", *Applied Economics*, 21, pp. 809-822.
- Jung, W. S. y P. J. Marshall (1985). "Exports, Growth and Causality in Developing Countries", *Journal of Development Economics*, vol. 18, núm. 1, pp. 1-12.
- Kavoussi, R. M. (1984). "Export Expansion and Economic Growth, Further Empirical Evidence", *Journal of Development Economics*, 14, pp. 241-250.
- Khalifa Al Yousif, Y. (1997). "Exports and Economic Growth: Some Empirical Evidence from the Arab Gulf Countries", *Applied Economics*, 29, pp. 693-697.
- Kwan, A. C. y J. A. Cotsomitis (1991). "Economic Growth and the Expanding Export Sector: China 1952-1985", *International Economic Journal*, vol. 5, núm. 1, pp. 105-117.
- Levine, R. y D. Renelt (1992). "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions", *The American Economic Review*, vol. 82, núm. 4, pp. 943-963.
- Lilien, D. M. et al. (1995). *Econometric Views for Windows and the Macintosh* (version 2.0), Quantitative Micro Software, Irvine, California.
- Liu, X., H. Song y P. Romilly (1997). "An Empirical Investigation of the Causal Relationship between Openness and Economic Growth in China", *Applied Economics*, vol. 29, pp. 1679-1686.
- Love, J. (1994). "Engines of Growth: The Export and Government Sectors", *The World Economy*, vol. 17, núm. 2, pp. 203-218.

- Lucas, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- Michaely, M. (1977). "Exports and Growth: An Empirical Investigation", *Journal of Development Economics*, vol. 4, núm. 1, pp. 49-53.
- Oxley, L. y D. Greasley (1998). "Vector Autoregression, Cointegration and Causality: Testing for Causes of the British Industrial Revolution", *Applied Economics*, vol. 30, núm. 10, pp. 1387-1397.
- Ram, R. (1987). "Exports and Economic Growth in Developing Countries: Evidence from Time-Series and Cross-Section Data", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 36, núm. 1, pp. 51-72.
- Romer, P. M. (1989). *What Determines the Rate of Growth and Technological Change?* World Banking Working Paper, núm. 279.
- (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, núm. 5, pp. 1002-1037.
- Schwarz, G. (1978). "Estimating the Dimension of a Model", *Annals of Statistics*, 6, pp. 461-464.
- Shan, J. y F. Sun (1998). "On the Export-Led Growth Hypothesis: the Econometric Evidence from China", *Applied Economics*, vol. 30, núm. 8, pp. 1055-1065.
- World Bank (1997). *World Development Report: The State in a Changing World*, Oxford University Press.
- (1993). *The East Asian Miracle*, Oxford University Press.
- Xu, Z. (1996). "On the Causality between Export Growth and GDP Growth: An Empirical Reinvestigation", *Review of International Economics*, vol. 4, núm. 2, pp. 172-184.
- Yamada, H. (1998). "A Note on the Causality between Export and Productivity: An Empirical Re-Examination", *Economic Letters*, vol. 61, núm. 1, pp. 111-114.

**Apéndice A**

**Contrastes aplicados**

**Cuadro 1**  
*Contraste de Dickey Fuller aumentado*  
*(variables en niveles)*

<i>Estadístico</i>	<i>NY</i> <i>p=3</i>	<i>X<sub>t</sub></i> <i>p=3</i>	<i>X<sub>m</sub></i> <i>p=3</i>	<i>X<sub>1</sub></i> <i>p=3</i>	<i>Valores críticos</i> <i>al 95 y 99%</i> <i>de confianza</i>
$\tau_\tau$	-1.58	-2.42	-2.86	-1.06	-3.49/-4.13
$\tau_\mu$	0.24	-0.37	-1.84	0.28	-2.91/-3.55
$\tau$	3.07	5.6	3.60	4.35	-1.94/-2.60

Notas: *p* es el número de retardos. Las variables están expresadas en logaritmos.

**Cuadro 2**  
*Contraste de Dickey Fuller aumentado*  
*(variables en primeras diferencias)*

<i>Estadístico</i>	$\Delta NY$ <i>p=3</i>	$\Delta X_t$ <i>p=3</i>	$\Delta X_m$ <i>p=3</i>	$\Delta X_1$ <i>p=3</i>	<i>Valores críticos</i> <i>al 95 y 99%</i> <i>de confianza</i>
$\tau_\tau$	-2.96	-5.11	-3.92	-4.98	-3.49/-4.13
$\tau_\mu$	-2.91	-5.15	-4.06	-4.78	-2.91/-3.55
$\tau$	-2.38	-3.33	-2.95	-3.73	-1.94/-2.60

Notas: *p* es el número de retardos.  $\Delta$  representa las primeras diferencias de las variables.

**Cuadro 3**  
*Análisis de cointegración*

<i>Ecuación</i>	<i>Estadístico</i>	<i>R</i>	<i>Valores críticos al 95 y 99% de confianza</i>
$NY = f(c, X_t)$	$\tau_\tau$	-1.71	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.48	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.49	-1.94/-2.60
$X_t = f(c, NY)$	$\tau_\tau$	-1.77	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.90	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.86	-1.94/-2.60
$NY = f(c, X_m)$	$\tau_\tau$	-1.77	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.39	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.40	-1.94/-2.60
$X_m = f(c, NY)$	$\tau_\tau$	-1.86	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-2.20	-2.91/-3.55
	$\tau$	-2.13	-1.94/-2.60
$NY = f(c, X_1)$	$\tau_\tau$	-1.44	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.27	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.28	-1.94/-2.60
$X_1 = f(c, NY)$	$\tau_\tau$	-1.36	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.34	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.34	-1.94/-2.60

Notas: (i)  $R$  representa los residuos obtenidos en cada una de las ecuaciones estimadas, (ii)  $\tau_\tau$ ,  $\tau_\mu$  y  $\tau$ , representan el valor del estadístico DFA aplicado sobre estos residuos, (iii)  $c$  es un término constante, (iv) todas las variables están expresadas en logaritmos.



**Cuadro 4**  
*Contraste de Dickey Fuller aumentado*  
*(variables en niveles)*

<i>Estadístico</i>	$Y$ $p=3$	$M_t$ $p=3$	$M_i$ $p=3$	$M_k$ $p=3$	<i>Valores críticos</i> <i>al 95 y 99%</i> <i>de confianza</i>
$\tau_\tau$	-1.58	-2.26	-2.92	-2.13	-3.49/-4.13
$\tau_\mu$	0.24	0.34	0.77	-0.06	-2.91/-3.55
$\tau$	3.07	3.34	3.91	1.64	-1.94/-2.60

Notas:  $p$  es el número de retardos. Las variables están expresadas en logaritmos.

**Cuadro 5**  
*Contraste de Dickey Fuller aumentado*  
*(variables en primeras diferencias)*

<i>Estadístico</i>	$\Delta Y$ $p=3$	$\Delta M_t$ $p=3$	$\Delta M_i$ $p=3$	$\Delta M_k$ $p=3$	<i>Valores críticos</i> <i>al 95 y 99%</i> <i>de confianza</i>
$r_\tau$	-2.96	-3.52	-3.70	-3.61	-3.49/-4.13
$r_\mu$	-2.91	-3.61	-3.77	-3.68	-2.91/-3.55
$r$	-2.38	-2.38	-2.17	-3.26	-1.94/-2.60

Notas:  $p$  es el número de retardos.  $\Delta$  representa las primeras diferencias de las variables.

**Cuadro 6**  
*Análisis de cointegración*

<i>Ecuación</i>	<i>Estadístico</i>	<i>R</i>	<i>Valores críticos al 95 y 99% de confianza</i>
$Y = f(c, M_t)$	$\tau_\tau$	-1.62	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.64	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.67	-1.94/-2.60
$M_t = f(c, Y)$	$\tau_\tau$	-1.71	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.44	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.45	-1.94/-2.60
$Y = f(c, M_i)$	$\tau_\tau$	-1.65	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.66	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.67	-1.94/-2.60
$M_i = f(c, Y)$	$\tau_\tau$	-1.75	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.37	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.38	-1.94/-2.60
$Y = f(c, M_k)$	$\tau_\tau$	-1.86	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.80	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.86	-1.94/-2.60
$M_k = f(c, Y)$	$\tau_\tau$	-1.90	-3.49/-4.13
	$\tau_\mu$	-1.82	-2.91/-3.55
	$\tau$	-1.84	-1.94/-2.60

Notas. (i)  $R$  representa los residuos obtenidos en cada una de las ecuaciones estimadas, (ii)  $\tau_\tau$ ,  $\tau_\mu$  y  $\tau$ , representan el valor del estadístico DFA aplicado sobre estos residuos, (iii)  $c$  es un término constante, (iv) todas las variables están expresadas en logaritmos.

### Apéndice B

#### Definición y fuentes estadísticas de las variables utilizadas

<i>Variable</i>	<i>Datos</i>	<i>Fuente</i>
Exportaciones totales de bienes y servicios en términos reales	Datos trimestrales de las exportaciones, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las exportaciones (año base 1990)	Banxico, 1998
Exportaciones de manufacturas en términos reales	Datos trimestrales de las exportaciones de manufacturas, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las exportaciones (año base 1990)	Banxico, 1998
Exportaciones totales (excluidas las realizadas por la industria maquiladora) en términos reales	Datos trimestrales de estas exportaciones, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las exportaciones (año base 1990)	Banxico, 1998
Importaciones totales de bienes y servicios en términos reales	Datos trimestrales de las importaciones, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las importaciones (año base 1990)	Banxico, 1998

**Apéndice B**  
(continuación)

<i>Variable</i>	<i>Datos</i>	<i>Fuente</i>
Importaciones de bienes intermedios en términos reales	Datos trimestrales de estas importaciones, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las importaciones (año base 1990)	Banxico, 1998
Importaciones de bienes de capital en términos reales	Datos trimestrales de estas importaciones, en miles de dólares, deflactados por un índice de precios de las importaciones (año base 1990)	Banxico, 1998
Producto interno bruto en términos reales	Datos trimestrales en miles de dólares de 1990. Obtenidos a partir del PIB en pesos mexicanos de 1990, dividido por el tipo de cambio medio de dicho año, expresado en pesos por dólar	IFS, 1998

Nota. El programa econométrico utilizado en nuestras estimaciones proviene de *Econometric Views*, versión 2.0.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Lilien et al.(1995)