



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

# ACTA DE IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

No. 00025

EXPORTACIONES MANUFACTURERAS Y CRECIMIENTO ECONOMICO: UN ESTUDIO PARA MEXICO, 1980-2005

En México, D.F., se presentaron a las 10:00 horas del día 4 del mes de septiembre del año 2006 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

- DR. JULIO FERNANDO GOICOECHEA MORENO
- DR. JOSE LUIS ESTRADA LOPEZ
- DR. FELIPE DE JESUS PEREDO RODRIGUEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretario el último, se reunieron a la presentación de la Idónea Comunicación de Resultados cuya denominación aparece en el anexo, para la obtención del grado de:

MAESTRO EN ESTUDIOS SOCIALES (ECONOMIA SOCIAL)  
DE: HERRI OSCAR LANDA DIAZ

De acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

A PROBARLO

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIRECCION DE SISTEMAS ESCOLARES



Casa abierta al tiempo

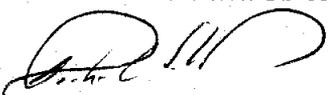
HERRI OSCAR LANDA DIAZ  
FIRMA DEL ALUMNO

REVISÓ



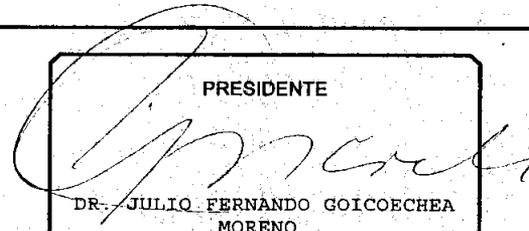
LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI  
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISION DE CSH



DR. PEDRO CONSTANTINO SOLIS PEREZ

PRESIDENTE



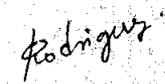
DR. JULIO FERNANDO GOICOECHEA MORENO

VOCAL



DR. JOSE LUIS ESTRADA LOPEZ

SECRETARIO



DR. FELIPE DE JESUS PEREDO RODRIGUEZ



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA**

MAESTRÍA EN ESTUDIOS SOCIALES  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ECONOMÍA SOCIAL

**Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
un estudio para México 1980-2005**

**Heri Oscar Landa Díaz**

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

ASESORES: **Dr. José Luis Estrada López**

**Dr. Felipe de Jesús Peredo Rodríguez**



## Índice

Resumen .....	4
Introducción.....	5
1. Desempeño de la economía mexicana (antecedentes del caso de estudio) .....	8
1.1 La economía mexicana durante el periodo del MIS y su transición al modelo de crecimiento de orientación “hacia fuera” (1950-1980) .....	8
1.2 El modelo de crecimiento “hacia fuera” y la consolidación del sector exportador en México (1980-2005).....	13
2. Comercio y crecimiento económico: revisión de la literatura teórica.....	19
2.1 Modelos tradicionales del crecimiento .....	21
2.2 Comercio internacional y crecimiento económico .....	24
2.2.1 Modelo ricardiano: productividad del trabajo y la ventaja comparativa .....	28
2.2.2 Modelo de Heckscher-Ohlin: principio de dotación de recursos .....	30
2.2.3 Nuevos modelos de comercio internacional: economías de escala y comercio intraindustrial.....	33
2.2.4. Anotaciones previas.....	40
3. Comercio y crecimiento económico: revisión de la literatura empírica.....	43
3.1 Estudios empíricos que exploran la relación entre apertura y crecimiento económico .....	43
3.2 Metodologías de estudio.....	44
3.3 Estudios empíricos en América Latina.....	49
4. Metodología de investigación.....	56
4.1 Descripción del modelo econométrico .....	56
4.2 Fuente de información.....	61
4.3 Aspectos teóricos de los modelos VAR y VEC .....	63
4.4 Especificación y estimación del modelo .....	64
4.5 Identificación del VAR.....	67
4.5.1 Función de impulso respuesta (FIR).....	68
4.5.2 Análisis de la descomposición de la varianza del error (DV) .....	70
4.6 Planteamiento empírico .....	71
5. Análisis de resultados .....	75
5.1 Orden de integración de las series .....	77
5.2 Diagnostico econométrico .....	77
5.2.1 Prueba de estabilidad del modelo .....	78
5.2.2 Prueba de causalidad de Granger o de Wald .....	78
5.2.3 Longitud de los rezagos.....	78
5.3 Diagnóstico de los residuos .....	79
5.3.1 Prueba del multiplicador de Lagrange (LM) para autocorrelación .....	79
5.3.2 Prueba de heterocedasticidad de White (sin términos cruzados) .....	79
5.3.3 Prueba de normalidad de residuos .....	80
5.4 Relaciones de largo plazo.....	81
5.4.1 Prueba de cointegración.....	81
5.5 Análisis de residuos del modelo VEC .....	83

5.5.1 Prueba del multiplicador de Lagrange (LM) para autocorrelación .....	84
5.5.2 Prueba de Jarque-Bera de normalidad .....	84
5.5.3 Prueba de White.....	85
5.5.4 Prueba de causalidad de Granger o de Wald para el VEC .....	85
5.6 Función de Impulso respuesta y descomposición de la varianza .....	87
5.6.1 Función de impulso respuesta del modelo VEC.....	87
5.6.2 Descomposición de la varianza .....	94
6. Conclusiones.....	95
Bibliografía.....	100
Anexo 1. Pruebas y diagnostico econométrico.....	106
1.1 Prueba de raíz unitaria y orden de integración .....	106
1.1.1 Pruebas de raíz unitaria para series de tiempo.....	108
1.1.1.1 Prueba aumentada de Dickey-Fuller.....	108
1.1.1.2 Prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron (PP).....	110
1.1.2 Determinación del orden o grado de integración.....	110
1.2 Pruebas de diagnostico econométrico del modelo VAR.....	111
1.2.1 Prueba de estabilidad del modelo VAR.....	111
1.2.2 Prueba de causalidad de Granger o de Wald .....	111
1.2.3 Longitud de los rezagos.....	112
1.3 Pruebas de diagnostico de los residuos.....	114
1.3.1 Prueba LM (Multiplicador de Lagrange) para autocorrelación.....	114
1.3.2 Prueba de normalidad de los residuos .....	115
1.3.3 Prueba de heterocedásticidad de White (sin términos cruzados) .....	115
1.4 Prueba de cointegración y modelo de corrección de errores .....	116
1.4.1 Prueba de cointegración de Johansen .....	116
Anexo A.....	120
Anexo B.....	132
Anexo C.....	139
Anexo D.....	142
Anexo D1.....	144
Anexo E.....	148
Anexo F.....	151
Anexo I.....	158
Anexo J.....	159
Anexo K.....	160

## Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la relación entre el crecimiento económico y el comportamiento del sector externo, en especial los efectos de las exportaciones manufactureras en el crecimiento económico de México. Para ello, se analiza empíricamente la relación entre el crecimiento de las exportaciones manufactureras sin maquila y el crecimiento del producto interno bruto ~~nacional~~ (PIB). Como metodología empírica se emplea un modelo de vectores autorregresivos con corrección de error (VEC). El periodo de estudio comprende del primer trimestre de 1980 al cuarto trimestre del 2005. En el análisis, se incluyen otras variables al sistema como son: las importaciones totales (sin maquila), la inversión extranjera directa, el producto interno bruto de Estados Unidos y el tipo de cambio.

Si bien es cierto que la literatura es abundante en el estudio de la relación crecimiento-comercio, también, están ampliamente documentados los problemas y limitaciones metodológicas de las estrategias empíricas empleadas en esta literatura, que conduce a resultados abiertos a diversas conclusiones. Por ejemplo, mientras los estudios que utilizan la metodología de corte transversal, en su mayoría, encuentran un efecto positivo del sector externo sobre el crecimiento, por otro lado, los trabajos que utilizan la metodología de series de tiempo no encuentran resultados concluyentes y uniformes sobre los vínculos o beneficios del comercio internacional sobre el crecimiento, especialmente en las economías de América Latina.

Aunado a lo anterior, la información estadística sobre la evolución del sector exportador y del desempeño de la actividad económica en México (caso de estudio), aparentemente, no parece ofrecer evidencia clara sobre la interacción entre ambas variables. Por ello, con base en la literatura, la necesidad de seguir evaluando empíricamente los beneficios, potenciales, del comercio exterior en el crecimiento, con especificaciones y metodologías que permitan capturar de una mejor manera la caracterización del sector externo, y sus potenciales canales de transmisión, especialmente en las economías en desarrollo.

Según los resultados obtenidos de la función de impulso respuesta (FIR) del modelo VEC, no existe evidencia clara acerca del impacto de las exportaciones manufactureras sobre la tasa de crecimiento del PIB para el caso de México; sin embargo, se encuentra un efecto positivo sostenido de las exportaciones manufactureras (sin maquila) ante una innovación del PIB. Entre otros resultados, obtenidos de la FIR, se encuentra que las exportaciones muestran una respuesta positiva ante choques del índice de tipo de cambio real, en la inversión extranjera directa y del PIB de Estados Unidos. Por el contrario, los choques en el índice del tipo de cambio real generan efectos negativos sobre el PIB de México y en las importaciones totales (sin maquila).

## Introducción

Los procesos de crecimiento y desarrollo económico son extremadamente complejos ya que influyen factores económicos aunque también geográficos, políticos e institucionales. Los modelos económicos tienden a analizar los factores inmediatos o tradicionales del crecimiento, dejando fuera otros factores que presentan mayor dificultad para el análisis sistemático y cuantitativo. Por ello, no es claro encontrar en la ciencia económica un acuerdo sobre las principales características y determinantes del crecimiento económico, por lo que se pondrá especial atención en mostrar los principales debates en torno a la relación entre comercio y eficiencia económica. De los debates y postulados teóricos con respecto al crecimiento económico, se encuentran dos perspectivas de análisis: 1) el análisis tradicional del crecimiento económico por el lado de la oferta; y 2) el estudio de nuevos determinantes de la tasa de crecimiento (como el comercio exterior).

El estudio del comercio exterior, como un potencial determinante del crecimiento económico, es resultado del replanteamiento de las estrategias de crecimiento y desarrollo, a partir de 1980, principalmente por parte de las economías semiindustrializadas; tal como México que pasó de un modelo de crecimiento con base en la industrialización sustitutiva (MIS), a un modelo de crecimiento “hacia fuera”. Esta nueva manera de concebir la directriz del crecimiento de las naciones se sustenta en la noción de que las exportaciones e importaciones (apertura comercial) y otros potenciales canales del comercio (como la inversión extranjera directa) generan una mayor expansión de la economía, un mejor desempeño económico, transferencia tecnológica que a su vez incide sobre la innovación y/o sobre la acumulación de factores, que en conjunto, se traducen en una mayor tasa de crecimiento del PIB real y del PIB per cápita real.

Si bien es cierto que la literatura es abundante en el estudio de dicha relación, también, están ampliamente documentados los problemas y limitaciones metodológicas de las estrategias empíricas empleadas, las cuales conducen a

resultados y conclusiones diversas. Por ejemplo, mientras los estudios que utilizan la metodología de corte transversal, en su mayoría, encuentran un efecto positivo del sector externo sobre el crecimiento; por otro lado, los trabajos que utilizan la metodología de series de tiempo no encuentran resultados concluyentes y uniformes sobre los vínculos o beneficios del comercio internacional sobre el crecimiento, especialmente en las economías de América Latina.

Así, en el presente trabajo se explora el vínculo entre el comercio exterior y el crecimiento económico de México. Para ello se emplea como metodología de análisis un modelo de Vectores Autorregresivos con Corrección de Error (VEC) para analizar, a través de la función de impulso respuesta (FIR), las interacciones de largo plazo entre el producto interno bruto (PIB), las exportaciones manufactureras sin maquila (XMANUF), las importaciones totales sin maquila (MMANUF), la inversión extranjera directa (IED), el tipo de cambio (ITCR) y el PIB de Estados Unidos (PIBEU). Incluso, en especial, se pone a prueba la hipótesis del crecimiento conducido por las exportaciones (Export-Led Growth o ELG por sus siglas en inglés), en la cual se destacan los efectos positivos de las exportaciones sobre el crecimiento del producto.

Los resultados obtenidos en este trabajo no ofrecen elementos suficientes que justifiquen la hipótesis del crecimiento económico hacia fuera para el caso de México, ya que la respuesta del PIB ante innovaciones en las exportaciones es casi nula, sin embargo, los resultados muestran efectos positivos del tipo de cambio real y de la inversión extranjera directa sobre las exportaciones manufactureras. Así mismo, de la función de impulso respuesta (FIR) generada por el sistema VEC, se observan efectos positivos de las exportaciones hacia las importaciones. Otro resultado interesante obtenido del modelo VEC es que, al parecer, la respuesta de las exportaciones manufactureras sin maquila ante choques en el PIB es de un efecto positivo sostenido, lo que podría validar aún más la hipótesis de las exportaciones conducidas por el crecimiento (Growth-Led Export –GLE- por sus siglas en inglés)

Así, en la primera parte del trabajo se realiza un breve resumen del desempeño de la actividad económica de México para el periodo 1980-2005; el objetivo de esta sección es ofrecer un panorama contextual (y de contraste) del desempeño de la actividad económica y del sector externo de la economía mexicana durante el periodo de estudio. En la segunda parte se exponen algunos modelos tradicionales del crecimiento y varios enfoques del comercio internacional, el objetivo es analizar cuáles son las principales preguntas y conclusiones respecto a los determinantes del crecimiento económico y ubicar los efectos del comercio internacional por enfoque teórico.

En el tercer apartado se realiza la revisión de algunos trabajos empíricos para México, la finalidad es, por un lado, presentar los principales resultados obtenidos en otros estudios respecto al tema; y por otra parte, ofrecer un marco analítico respecto a las principales metodologías utilizadas en el estudio de la relación entre comercio internacional y crecimiento. Sumado a lo anterior se busca conocer cuáles son las principales limitaciones de estas metodologías.

En la cuarta sección se describen las especificaciones metodológicas de la técnica econométrica utilizada, el objetivo de éste apartado es presentar al lector el procedimiento metodológico y econométrico empleado en la evaluación empírica de dicha relación.

Finalmente se realiza un análisis e interpretación de los resultados obtenidos del modelo de vectores autorregresivos con corrección del error, que nos permitirán ofrecer algunas conclusiones acerca del análisis realizado en este trabajo.

## **1. Desempeño de la economía mexicana (antecedentes del caso de estudio)**

### ***1.1 La economía mexicana durante el periodo del MIS y su transición al modelo de crecimiento de orientación “hacia fuera” (1950-1980)***

En el periodo que va de 1950 a 1970, Lustig (1992), México experimentó un desempeño notable en la actividad económica, con un ritmo de crecimiento medio anual del 6.7% del PIB. En el mismo periodo la tasa de crecimiento del PIB per cápita fue de 3 a 4 por ciento. Entre 1950 y 1970 fue un periodo caracterizado por un mercado interno altamente protegido y por una expansión dirigida de la demanda interna, elemento que dio pie a una rápida industrialización y a un rápido crecimiento del sector manufacturero, confirmando la estrategia de crecimiento y desarrollo de la actividad económica con una orientación “hacia adentro”.

Ayala (1988) distingue dos fases en la estrategia de desarrollo y crecimiento “hacia dentro” entre 1950 y 1970: a) la primera, que va de 1954 a 1958, se caracterizó por un proceso dinámico de la tasa de crecimiento económico acompañado de inflación y desequilibrios externos y b) una segunda etapa, que va de 1959 a 1970, que se destacó por un ritmo de crecimiento económico menos acelerado pero con procesos de estabilidad inflacionaria y financiera.

Por su parte Solis (1983) describe 3 fases entre 1940 y 1975: a) la primera fase, que va de 1940 a 1955, se caracterizaba por un modelo de crecimiento impulsado por el sector agrícola, especialmente por su dinámica de exportación, b) la segunda, que cubre el periodo de 1955-1970, es un modelo de desarrollo y crecimiento basado en el impulso del sector industrial, sin embargo, la característica de este periodo es: la generación de un sesgo anti-exportador, una creciente dependencia de la capacidad de importación con base en el endeudamiento externo, así mismo, el aparato productivo se orientó hacia dentro con una ampliación sustancial de la infraestructura industrial y la sustitución de importaciones, y c) una tercera fase, que va de 1970 a 1975, con un modelo de crecimiento también basado en el desarrollo industrial, periodo que se caracterizó por considerables incrementos en las exportaciones (principalmente petroleras)

que conllevó a una expansión de la capacidad importadora, también es un periodo en el cual el papel del Estado era clave en la dirección de la economía (principalmente por la activa inversión pública y por los estímulos a la inversión privada)

Solis (1983) destaca que la evolución de la industria mexicana, entre 1950 y 1970, se fue desplazando de los bienes de consumo final hacia los bienes intermedios y de capital, es decir, la naturaleza del modelo de sustitución de importaciones que predominó en este periodo fue de la sustitución de bienes de consumo final a la sustitución de bienes intermedios y de capital<sup>1</sup>.

En general el comportamiento dinámico de la tasa de crecimiento del PIB, entre 1950 y 1970, fue encabezado por la expansión industrial, sobre todo de la industria manufacturera. Por ejemplo, en 1954 la participación del sector industrial en el valor bruto de la producción fue de 26.6%, mientras que para 1970 esta participación ascendió a 34.4%. Esta estrategia de desarrollo fue acompañada por un proceso de sustitución de importaciones, que como se apuntó, mostró un desplazamiento de los bienes de consumo final hacia los bienes intermedios y de capital [Ayala (1988)].

En este mismo sentido, Lustig (1992) señala que los cambios ocurridos entre 1950 y 1960 en la producción manufacturera en México tuvieron como principal fuente la expansión de la demanda interna, es decir, en 1960 la expansión de la demanda interna explicó en un 72% los cambios de la producción manufacturera, en tanto que la expansión de las exportaciones explicaba tan solo un 3% de los cambios en la producción de la industria; entre 1960 y 1975 los cambios en el sistema de producción manufacturera era explicado en un 81.5% por la expansión de la demanda interna, mientras la expansión de las

---

<sup>1</sup> Una característica de la sustitución de importaciones de bienes de consumo final, es que para estimular las inversiones se permite la importación de bienes intermedios y de capital que desemboca en un retraso de la industria productora de estos bienes y una gran dependencia de la importación de dichos bienes, es decir, se crea una industrialización incompleta. La sustitución de bienes intermedios y de capital, se caracteriza por autoestimular la producción, ya que su interacción estimula su propia demanda recíproca.

exportaciones explicaban un 7.7% los cambios de la producción manufacturera en México durante ese periodo [ver anexo B, cuadro B6].

Con base en lo anterior queda claro que el proceso de desarrollo y crecimiento de México, entre 1955-1975, fue resultado de las medidas de la política económica implantadas en ese periodo. El deseo de industrialización dio como resultado el impulso de una política que logrará la sustitución de importaciones con el objetivo de permitir al productor nacional abastecer el mercado interno sin la competencia exterior, lo que significaría un aumento de la eficiencia y de la producción a mayor escala. Es a través de una política comercial proteccionista, y de una alta actividad regulatoria del Estado, como se ejerció el mecanismo de protección de la naciente industria. Sin embargo, los efectos de esta política económica fueron negativos, ya que desembocaron en un sesgo anti-exportador de la industria manufacturera (puesto que el centro de desarrollo fue el mercado interno) y de una dependencia de importaciones.

Así pues, el esquema de protección de la economía mexicana, entre 1950 y 1970, tuvo como fin el desarrollo del sector industrial, el cual representaba el principal eje de expansión de la actividad económica. Entre los principales instrumentos [Sánchez, Fernández y Pérez (1994)] de la estructura de la política comercial proteccionista están los aranceles, los precios oficiales y las restricciones cuantitativas de permisos previos y cuotas máximas de importación. Un ejemplo del sistema de protección fue el régimen arancelario en el periodo de crecimiento "hacia dentro"; en 1956 el 28% de las importaciones requería permisos, para 1970 esta cifra había aumentado a 68%, en 1978 abarcó el 100%, durante 1979 el porcentaje de fracciones arancelarias fue de 40.9% y para 1982 volvió a el 100%. Es importante señalar que durante la crisis de balanza de pagos en 1976 y 1982, las restricciones a la importación fueron del 100% para disminuir las presiones en la balanza de pagos.

La desaceleración de la actividad económica en los primeros años de los setentas y la activa participación estatal en la actividad económica a través de la política económica (política fiscal y monetaria entre 1950-1970), condujo a lo siguiente: desequilibrios en las finanzas públicas (incrementos en los déficit fiscales); déficit en la balanza comercial; incremento de la deuda externa; la fuga de capitales; presiones sobre el tipo de cambio, que al conjugarse, en 1976, derivó en una crisis económica y una crisis en la balanza de pagos del país, hecho que se repitió en 1982 con el agotamiento del auge petrolero, tras la caída internacional de los precios del petróleo, vulnerando así, principalmente, las finanzas públicas, los niveles inflacionarios y la confianza para invertir en México.

Canto (1987) señala que la nueva estrategia económica, a partir de 1982, era la retirada general del Estado de la actividad económica, ya que durante la década de los setentas “la participación del Estado en la economía era la vertiente del quehacer estatal”. Esta participación dinámica (Ayala, 1988) del Estado en la economía era resultado de la estrategia de desarrollo, del periodo de industrialización sustitutiva, que se cimentaba en la idea de apoyar el crecimiento y la inversión privada por medio de la política fiscal (reducción de impuestos y aranceles del sector público, acompañado de un gasto público expansivo) que condujo a un déficit creciente e insostenible de las finanzas públicas. Así mismo, Ayala (1988) expone que aunado al impulso del crecimiento a través del gasto público, la contracción de la inversión privada, el déficit externo y la fuga masiva de capitales conllevó a la recesión de la economía en 1976 y 1977.

Las crisis de 1976 y 1982 fueron la antesala para las reformas al régimen de comercio exterior e inversión extranjera que inició a mediados de 1985. pues dejaron claro la necesidad de cambiar el patrón de crecimiento, así mismo, se exhibía la necesidad de tener una economía capaz de recuperarse de los choques externos, lo cual sería logrado mediante el aumento de la productividad, por una mayor diversidad de los ingresos externos, así como una estructura productiva y

un sector exportador que respondiera a los cambios externos desfavorables y a los cambios de los precios relativos.

Por tanto, la nueva política económica impulsaba y daba paso a la consolidación de una actividad económica sostenida por el comercio exterior, es decir, esta nueva concepción de las fuentes del crecimiento económico tiene como base la liberación del comercio (*que incluía la disminución de los permisos a la importación y el fomento de las exportaciones no petroleras*), el relajamiento a la propiedad extranjera y la adaptación de la legislación mexicana a los estándares internacionales.

En este sentido, Toledo (1998) expresa que la crisis de 1982 dio lugar a la apertura comercial y financiera que en conjunto con el creciente proceso de globalización, han dado la pauta a profundas transformaciones en la dinámica y perfil de la economía mexicana. Entre estas transformaciones destacan la desregulación económica (vertiente fundamental de la reforma económica), la constitución de un "dinámico núcleo industrial-exportador", profundos cambios en los precios relativos y apertura de la actividad económica a la competencia externa.

En síntesis, podemos observar que el periodo de 1950 a 1970 se caracterizó por altas tasas de crecimiento económico, alto proteccionismo y una participación marginal del sector exportador. Fue un periodo de industrialización, donde la principal característica fue apuntalar el mercado interno como canal para un mejor desenvolvimiento de la actividad económica. Estos mecanismos de industrialización, pilares del crecimiento económico, fueron reorientados a partir de las crisis de 1976 y 1982, dando paso al modelo de crecimiento "hacia afuera". Este nuevo modelo de crecimiento se consolidó con la entrada de México al GATT y más tarde con la firma del tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

## **1.2 El modelo de crecimiento “hacia fuera” y la consolidación del sector exportador en México (1980-2005)**

En términos generales los nuevos objetivos de la política económica a partir de 1983, circunscrita en el nuevo patrón de crecimiento, fueron controlar los desequilibrios económicos y financieros, derivados de las crisis de 1976 y 1982, en el corto plazo. Los lineamientos contenidos en esta política económica de corto plazo fueron: frenar el proceso inflacionario, reestablecimiento del equilibrio de la balanza de pagos, restricción de la demanda agregada a través de la reducción del gasto público y el aumento de los ingresos fiscales, deslizamientos de los tipos de cambio con la meta de reducir el boquete en la balanza de cuenta corriente y de la balanza de pagos.

En el mediano plazo, el objetivo fue la apertura económica a través de la liberalización comercial y la desregulación de la inversión extranjera directa. La directriz de los objetivos de corto y mediano plazo era promover las exportaciones no petroleras, la eficiencia económica por medio de la liberalización comercial y el acceso a tasas de crecimiento económico sostenido. Así mismo, se pretendía reducir el déficit de la balanza de pagos y de cuenta corriente, estimular la competencia y aumentar el acceso a nuevas tecnologías.

En suma podemos decir que el proceso de liberalización comercial y crecimiento económico, a partir de 1983, consistió en la eliminación de los permisos previos de importación, de los aranceles y de los precios de referencia para las importaciones, así como la promoción del sector exportador no petrolero. Se inicia el proceso de apertura económica y comercial.

El impulso del modelo de crecimiento “hacia fuera”, Guillen (2000), es resultado de los profundos cambios que generó la crisis de los años 70’s y principios de los 80’s. El objetivo de esta nueva estrategia era convertir al sector manufacturero de exportación en el eje de la recuperación económica. Entre las

medidas de política económica aplicadas fueron: reducción del gasto público, incremento de los impuestos al consumo, controles salariales, liberación de precios internos, fijación de tasas de interés y el establecimiento de tipos de cambio flexibles.

El impacto que el proceso de liberalización económica ha tenido sobre el crecimiento económico, la dinámica exportadora y la composición de las exportaciones lo resumimos a continuación. Es importante puntualizar que las cifras presentadas son en términos reales, en el apéndice B (ver cuadros B1, B2, B3 y las graficas 1B, 2B, 3B y 4B) se presentan los valores en niveles, tasas de crecimiento y el comportamiento de las variables.

Entre 1980 y 1990 el producto interno bruto tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 1.87%, para este periodo el PIB per cápita mostró una desaceleración promedio anual equivalente al 0.096%, para el mismo periodo la dinámica exportadora de las manufacturas (sin incluir la exportación maquiladora) fue de alrededor del 20.16% promedio anual, en tanto las exportaciones maquiladoras crecieron a un ritmo medio anual de 22.39%. Para el periodo que va de 1990 al 2000 el PIB tenía un ritmo de crecimiento promedio anual de alrededor de 3.46%, el PIB per capita, en este mismo periodo, tuvo un crecimiento medio anual de 1.59%, mientras que las exportaciones manufactureras avanzaron con un promedio anual de 15.81%, la tasa de crecimiento promedio anual de las exportaciones maquiladoras fue de 18.11 puntos porcentuales. Para el lapso de 2000 al 2005 el ritmo de crecimiento promedio anual del PIB, PIB per-capita, de las exportaciones manufactureras y de las exportaciones maquiladoras fueron del 1.82%, -0.85%, -1.29% y -0.73% respectivamente [ver cuadro 1.2.1].

### Cuadro 1.2.1

Tasa de crecimiento promedio de las exportaciones manufactureras, manufactureras sin maquila y de la industria maquiladora.

Periodo	XMT	XMANUF	XMAQ	PIB
1980-1985	16.32	14.04	18.84	1.94
1985-1990	26.33	26.61	26.05	1.80
1980-1990	21.22	20.16	22.39	1.87
1990-1994	16.61	15.01	18.14	3.53
1995	25.36	39.71	12.47	-6.22
1996-2000	14.98	10.10	19.94	5.53
1990-2000	17.01	15.81	18.11	3.46
2000-2005	-0.98	-1.29	-0.73	1.82
1980-2005	14.17	13.27	15.07	2.40

Fuente: Banxico. Elaboración propia

Con base en esta información se puede apreciar que en los periodos descritos, a excepción del periodo 2000-2005, la dinámica exportadora de la industria maquiladora fue mayor al ritmo de crecimiento tanto de las exportaciones manufactureras totales como de las exportaciones manufactureras sin maquila (ver anexo B, cuadro B1, B2 y B3). Esta situación plantea algunos cuestionamientos importantes sobre los efectos de la actividad exportadora en la expansión económica de México; principalmente por las características de producción y de eslabonamiento de la industria maquiladora de exportación con el resto de la planta productiva nacional.

Lustig (2002) expresa lo paradójico que resulta el lento crecimiento de la actividad económica después de una etapa exitosa de; estabilización económica, de la liberalización del comercio, de las reformas al sistema económico y del saneamiento de las finanzas públicas, ya que en teoría esto debía sustentar altos índices de crecimiento. Así mismo, plantea que el dinamismo de las exportaciones no petroleras obedece, por una parte, al tipo de cambio competitivo (procesos de depreciación) y, por otra parte, al proceso de liberalización comercial, aunque no precisa la contribución específica de cada uno.

En el grafico 5B (anexo B) no se distingue, al menos a primera vista, una relación directa entre la tasa de crecimiento del PIB y el ritmo de crecimiento de las exportaciones manufactureras -sin maquila-. Es decir, lo anterior abre la posibilidad para reflexionar sobre el impacto que las exportaciones manufactureras sin maquila han tenido sobre el crecimiento económico de largo plazo.

La importancia del sector manufacturero exportador, radica en su relevante participación dentro de las exportaciones no petroleras totales de México. Así, por ejemplo, la industria manufacturera en 1980 aportaba el 73.06% de las exportaciones no petroleras, para 1988 la industria manufacturera de exportación contribuía con el 90.34% de las exportaciones totales no petroleras, para 2000 estas ya representaban el 96.49% del total [ver cuadro B4]. Es pues, ésta importante participación de las exportaciones manufactureras en el sector exportador no petrolero y el gran dinamismo de las exportaciones manufactureras (en especial las exportaciones manufactureras sin maquila) lo que justifica el estudio de éstas sobre la actividad económica.

Una acotación importante respecto al dinamismo del sector exportador, se observa entre 1980 y 2005, pues es este periodo se aprecia (ver anexo B, cuadro B4 y gráfica 5B) un alto contenido y participación de las exportaciones de la industria maquiladora en el total de las exportaciones manufactureras; dicho de otra manera, para este periodo la industria maquiladora de exportación incrementa de manera importante su participación en las exportaciones manufactureras totales. En 1983 la industria maquiladora de exportación representaba el 44.28% del total de exportaciones de la industria manufacturera, aproximadamente, para 1990 las exportaciones maquiladoras representaban un 49.85% del total de las exportaciones manufactureras, en 1993 el 53.2% de las exportaciones manufactureras eran de tipo maquilador. Este proceso de vigoroso dinamismo y de mayor participación dentro de las exportaciones manufactureras totales, se mantuvo hasta el 2004, año en el cual la industria maquiladora de exportación representa el 55.12% del total de las exportaciones de la industria manufacturera.

Estas cifras dan la pauta para reflexionar sobre el impacto real que tiene la apertura comercial, a través de las exportaciones manufactureras sin maquila<sup>2</sup>, sobre el crecimiento económico. Pues según lo mostrado, el alto dinamismo de la industria maquiladora de exportación (así como su importante participación en las exportaciones manufactureras totales), y el pobre desempeño mostrado de la actividad económica, sumando el alto contenido de insumos de importación de la industria manufacturera en la producción de exportación, todos estos elementos y sus contrastes son los que generan interrogantes importantes respecto a los efectos positivos que el sector exportador tiene sobre el resto del aparato productivo, esto es, si verdaderamente la estrategia y política comercial (y en general la política económica) de México permite al modelo exportador contribuir al encadenamiento productivo de los sectores económicos y al desarrollo del comercio inter e intra industrial.

Ejemplo de lo anterior, es la industria maquiladora de exportación en México, la cual tiene como principal característica la satisfacción del mercado exterior (principalmente el de Estados Unidos), el uso de mano de obra poco calificada (por ende no existe un estímulo a la acumulación del capital humano y procesos de aprendizaje), procesos prácticamente de ensamble y con un alto grado de importación de insumos en la producción de exportación. Lo anterior genera una industria que parece no establecer los eslabones necesarios con el resto del aparato productivo en México.

Al respecto Calderon y Martínez (2004) mencionan que, si bien, el sector manufacturero nacional incrementó su papel en la estructura económica a partir de la estrategia de liberalización comercial; también existe una clara expansión de

---

<sup>2</sup> La falta de análisis de la industria maquiladora de exportación, en parte se debe a que tradicionalmente ha operado bajo condiciones de libre comercio (Cuadros (2000) y entre otras cosas se desea saber cual ha sido el efecto de una mayor apertura comercial del comercio internacional sobre el crecimiento.

la industria maquiladora de exportación<sup>3</sup>. Así, la industria maquiladora en el corto plazo ha brindado resultados positivos a la balanza de pagos y en la generación de empleo (cuantitativamente, pero no cualitativamente), a reserva de que en el largo plazo ha repercutido de manera negativa en los sistemas productivos por la poca integración de este sector con las cadenas productivas del país. Esto debido principalmente a que la dinámica de esta industria sigue estándares internacionales y está sujeta a factores externos. Por tal motivo, la mayor parte de los insumos necesarios para la operación y procesos de producción son de importación.

Hernández Laos (2005) señala que con la apertura externa no solo se modificaron la cuantía de las exportaciones e importaciones, sino también su estructura, especialmente la de las exportaciones. Actualmente el sector exportador está apuntalado por productos manufactureros que tienen como principal origen la industria maquiladora; si bien hay un dinamismo en el sector exportador, en las últimas tres décadas la tasa de crecimiento promedio anual de la economía nacional ha mostrado una desaceleración importante. Así mismo, puntualiza que el sector exportador ha perdido de manera notoria capacidad para generar ingresos en el interior del país, dada la creciente desvinculación de ese sector con el resto de la economía nacional, producto del modelo maquilador que la economía fue adoptando a lo largo de las dos últimas décadas.

---

<sup>3</sup> Con la implantación de este modelo maquilador en 1965, el objetivo era crear empleos mediante la localización de plantas maquiladoras dedicadas a ensamblar y transformar insumos del extranjero en un régimen de importación temporal, lo que conllevó al establecimiento de un modelo de industrialización incompleta en la frontera norte, es decir, se desarrolló un modelo maquilador cuya dinámica está sujeta a factores externos y a las estrategias de los conglomerados internacionales, este proceso de industrialización se extendió en 1972 al resto del país.

## **2. Comercio y crecimiento económico: revisión de la literatura teórica**

Como parte de nuestra investigación con respecto a los efectos del comercio exterior sobre el crecimiento económico, en esta sección se realiza una revisión de algunos enfoques teóricos. En cuanto a los modelos de crecimiento económico, se identifican las principales conclusiones respecto a los factores que determinan el crecimiento de las economías en el largo plazo en los modelos de Harrod-Domar, Solow-Swan y otros que caen en la categoría de crecimiento endógeno. De manera similar se revisan algunos enfoques teóricos sobre comercio internacional con el objetivo de analizar los efectos del comercio exterior en la eficiencia estática y dinámica de una economía, iniciamos con el modelo de la ventaja comparativa de Ricardo, seguido del principio de la dotación de los recursos, hasta los nuevos modelos de comercio internacional que abordan el tema de economías de escala y externalidades tecnológicas.

Es ampliamente conocido que los procesos de crecimiento y desarrollo económico son extremadamente complejos, ya que influyen factores económicos pero también geográficos, políticos e institucionales. Los modelos económicos tienden a analizar los factores inmediatos del crecimiento (como lo señala Maddison, 1988) y dejan fuera otros factores que presentan mayor dificultad para el análisis sistemático y cuantitativo. Por ello, no es claro encontrar en la ciencia económica un acuerdo sobre las principales características y determinantes del crecimiento económico, por lo que se pondrá especial atención en mostrar los principales debates en torno a la relación entre comercio y eficiencia económica.

De los debates y postulados teóricos, respecto a las fuentes del crecimiento económico, se encuentra dos vertientes de análisis:

- 1) El análisis tradicional del crecimiento económico por el lado de la oferta; y
- 2) El estudio de nuevos determinantes de la tasa de crecimiento.

En lo que se refiere al primer grupo, se estudia el crecimiento económico por el lado de la oferta, donde el eje de análisis son las fuentes tradicionales del crecimiento. Es decir, se ha examinado de manera amplia la contribución de los factores productivos tradicionales (como el capital físico, el capital humano y el progreso técnico) en el desempeño de la tasa de crecimiento. Entre estos estudios se encuentran los aportes teóricos de Harrod (1939)-Domar (1946), el modelo neoclásico de crecimiento y los modelos de crecimiento endógeno.

En el segundo grupo de estudios se encuentran aquellos trabajos que analizan otras fuentes y/o determinantes potenciales del crecimiento. Entre estas fuentes potenciales destaca el comercio internacional, producto de los potenciales efectos y beneficios que ejerce sobre el desempeño de la tasa de crecimiento de las economías. Esta idea (hipótesis) surge como interés de análisis por la potencial incidencia que pueden generar los complejos procesos de transformación de los mercados internacionales (procesos de liberalización comercial principalmente), la mayor movilidad del capital y las relaciones comerciales (destacando aquellos efectos positivos expuestos en la teoría del comercio internacional) sobre el crecimiento económico. Esta hipótesis toma un fuerte impulso a mediados de la década de los 70's y durante los años 80's, ya que es en este periodo cuando cobra fuerza la nueva concepción de crecimiento "hacia fuera", hecho que trae consigo marcados procesos de liberalización comercial y económica, principalmente, en las economías en desarrollo.

Para los fines de este trabajo se realiza una breve síntesis de los objetivos, preguntas y resultados obtenidos de los modelos de crecimiento por el lado de la oferta, así mismo se presentan 3 enfoques de la teoría del comercio internacional que nos permiten delinear cómo el comercio exterior incide sobre la estructura económica y sobre la tasa de crecimiento. En el anexo A se presentan algunos modelos.

## **2.1 Modelos tradicionales del crecimiento**

El modelo de crecimiento de Harrod(1939) – Domar(1946), amplía las ideas de Keynes (Jones, 1988), mediante el análisis de las fuerzas que determinan la tasa de crecimiento de las principales categorías de la demanda. El modelo examina los factores que influyen en la dinámica de la actividad económica, como son la tasa de crecimiento del trabajo, la productividad del trabajo, la tasa de ahorro e inversión y la productividad del capital.

El aporte teórico de Robert Solow (1956) sintetizó y explicó cuáles eran los determinantes del crecimiento económico. El modelo neoclásico (Solow-Swan) parte de postular la existencia de una función de producción agregada de dos factores productivos, trabajo y capital, con rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes en los factores, en una economía cerrada. El interés central es estudiar los efectos que la acumulación del capital, el ahorro, el crecimiento demográfico y el cambio tecnológico (exógeno) tiene sobre el crecimiento económico [Romer (2002)].

Los principales resultados obtenidos, a partir de los planteamientos teóricos del modelo, son que en el largo plazo: a) existe un estado estable que se alcanza independientemente de las condiciones iniciales, es decir, las economías cuyo capital per cápita es inicialmente bajo crecerán a una tasa mayor que aquellas economías donde el capital per cápita es mayor, b) el nivel de producto per cápita depende de manera positiva de la tasa de ahorro de la economía y del stock de capital per cápita y de manera negativa de la tasa de crecimiento poblacional y de la tasa de depreciación del stock de capital, c) en el estado estable la tasa de crecimiento de la producción agregada depende de la tasa de crecimiento poblacional y del progreso técnico, es decir, la tasa de crecimiento del producto agregado en el largo plazo crece al mismo ritmo que lo hacen la población y el progreso técnico, y d) la tasa de crecimiento del producto per cápita crece a la misma tasa que el stock de capital per cápita, esto es, la tasa de crecimiento es

nula; entonces en el modelo se concluye que en una economía, en el largo plazo, el producto medio per cápita es constante, que depende sólo del cambio técnico (progreso técnico) y es independiente de la tasa de ahorro.

Es pues a partir de estas nuevas aportaciones que resurge el interés de los economistas por los temas relacionados con la dinámica de la actividad productiva (vista desde el lado de la oferta).

Posterior al trabajo de Solow surgieron otras corrientes como la teoría del crecimiento endógeno, que tuvo como objetivo la construcción de modelos, que a diferencia de los neoclásicos, en donde la tasa de crecimiento de largo plazo sea positiva sin la necesidad de suponer que alguna variable del modelo crezca de forma exógena como el progreso técnico.

De estos nuevos planteamientos teóricos, se observan dos familias de esta corriente teórica: 1) aquellos modelos en los que se introduce al capital humano como un factor más de la producción, y su acumulación permite la aparición de externalidades positivas en los procesos productivos, lo cual conduce a la eliminación de los supuestos de rendimientos decrecientes de los factores y de los rendimientos constantes a escala, y 2) los modelos que basan su construcción en la competencia imperfecta con el objetivo de diseñar sistemas en donde la inversión en investigación y desarrollo (I+D) de las empresas generan progreso técnico en forma endógena. De ahí que a esta nueva teoría se le conociera con el nombre de teorías del crecimiento endógeno [Romer (2002) y Hounie, Pittaluga, Porcile y Scatolin (2000)]. Algunos de los aportes teóricos de la teoría del crecimiento endógeno son los trabajos de Arrow (1962), Romer (1986), Lucas (1988), Grossman y Helpman (1991), Aghion y Howitt (1992), entre otros autores.

En los modelos de crecimiento endógeno se argumenta que las condiciones económicas y tecnológicas de las economías y de los agentes económicos estimulan (o no) la inversión en investigación y desarrollo (I+D) de nuevas tecnologías, elementos que en conjunto permiten un crecimiento sostenido del

producto per cápita. Es decir, el crecimiento económico está determinado por el progreso técnico (conocimiento tecnológico generador de externalidades), el cual es resultado de las decisiones de inversión de los agentes económicos maximizadores de utilidades. Otro aspecto importante emanado de estos modelos son las externalidades tecnológicas positivas, pues son estos derrames tecnológicos los que determinan el crecimiento sostenido del producto per cápita en el largo plazo. Dichas externalidades son el resultado de considerar el conocimiento tecnológico como un bien público no puro, es decir, el conocimiento es un bien no rival y parcialmente excluible.

Con base en lo anterior, se sigue, considerar que el conocimiento sea parcialmente excluible implica que su creador puede apropiarse de una parte de los ingresos adicionales derivados de la innovación (es pues esta ganancia monopólica la que da paso a la decisión de inversión por parte de las empresas en Investigación y Desarrollo), mientras que la otra parte de los conocimientos es adquirida de forma gratuita y automática por otras empresas (o economías en general), es decir, en forma de externalidades o derrames tecnológicos. La existencia de externalidades (resultado de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) por parte de las empresas) conlleva al surgimiento de rendimientos crecientes a escala por efecto de la acumulación de conocimientos y por el incremento de la productividad de los factores productivos, lo cual permite compensar los rendimientos decrecientes de los factores de producción. El conocimiento tecnológico en su carácter de bien no rival implica la posibilidad de utilizarlo en una actividad económica sin impedir su uso en otras actividades.

En suma, al afirmar que es la expectativa de beneficio monopólico lo que estimula la tasa de acumulación del capital humano y del conocimiento tecnológico y, por lo tanto, la tasa de crecimiento económico de largo plazo, entonces éstas dependerán fundamentalmente del funcionamiento y de las condiciones económicas. Lo anterior conduce a que las trayectorias del crecimiento puedan variar según las condiciones de cada economía. Por lo tanto, las diferencias en las

tasas de crecimiento, de los países o regiones, pueden reducirse si los esfuerzos de las economías en desarrollo son orientados a absorber y asimilar las externalidades tecnológicas originadas en los países desarrollados. Es decir, aprovechando de manera importante las posibilidades de imitación e innovación, así como por la articulación de una apertura económica que resulte factible con la creación y consolidación de las capacidades tecnológicas internas.

## **2.2 Comercio internacional y crecimiento económico**

En este apartado se revisa una parte de la literatura sobre el comercio internacional con el propósito de identificar y analizar los efectos del comercio exterior en el crecimiento económico.

De la extensa literatura que trata la relación entre el crecimiento económico y otros potenciales determinantes, aparte de las fuentes tradicionales de los modelos de oferta, destacan las siguientes variables como elementos utilizados para el establecimiento de relaciones de análisis:

- Políticas comerciales
- Comercio exterior o indicadores de apertura
- Inversión extranjera directa
- Tipos de cambio
- El ingreso exterior
- Características geográficas

Estos elementos y/o conceptos cobran una importante relevancia entre los investigadores, en los últimos años, como consecuencia de dos hechos: por un lado, por los resultados tan contrastantes en las tasas de crecimiento entre países y regiones, así como por la implantación del paradigma (o hipótesis) de crecimiento “hacia fuera” y de los potenciales canales de transmisión de los beneficios derivados del comercio exterior. Por otra parte, por la limitación que los modelos tradicionales del crecimiento presentan por el apego a consideran en su

análisis solamente las fuentes inmediatas (trabajo, capital físico y humano) del crecimiento, resultando en un tratamiento simplificado, así como por la aparente incapacidad de estos modelos de crecimiento para explicar y dejar de manera clara e inequívoca los mecanismos o factores que intervienen en la difusión, desarrollo y reproducción de estos determinantes inmediatos o tradicionales.

El problema de los contrastes de las tasas de crecimiento, entre regiones y/o países, tendría cabida en las conclusiones del análisis tradicional del crecimiento que tiene como objetivo dar respuesta a la pregunta: ¿qué determina los diferenciales de las tasas de crecimiento entre los países?, sin embargo, el nuevo paradigma de crecimiento, implantado en las décadas de los 70's y 80's, concibe a la apertura económica y comercial, así como el desarrollo del sector exportador, como el nuevo motor del funcionamiento económico de las economías (especialmente las economías en desarrollo como México). Esta nueva concepción del crecimiento ha ofrecido resultados mixtos en su funcionamiento (por ejemplo el caso de los países del Este Asiático son un claro referente del éxito del modelo exportador y de los beneficios del comercio exterior, en comparación a los resultados obtenidos en algunas economías latinoamericanas como México) lo que plantea la necesidad de continuar ampliando el análisis de la relación entre comercio y crecimiento.

La hipótesis que cimienta el modelo de crecimiento "hacia fuera" es respaldada por instituciones multilaterales; como el FMI, el Banco Mundial y la OCDE. Instituciones que regularmente promulgan las ventajas que genera la apertura económica en el desempeño económico. Por ejemplo, en el reporte "Open Markets Matter: the benefits of trade and investment liberalisation" de 1998, la OCDE (tomado en Rodríguez y Rodrick, 1999) puntualiza que "economías más abiertas y con orientación hacia fuera tienen un mejor funcionamiento económico que aquellas economías que imponen restricciones al comercio y a la inversión extranjera"; de la misma manera el FMI en su informe "World Economic Outlook" de 1997 (tomado en Rodríguez y Rodrick, 1999) señala que "las políticas

orientadas al comercio exterior son un factor importante de promoción del crecimiento y de la convergencia entre los países”

El modelo de orientación “hacia fuera” como estrategia de crecimiento y desarrollo económico, sobre todo en los países en vías de desarrollo, se sustenta en las ventajas que la apertura comercial tiene en la actividad económica. Dichos beneficios han sido expuestos en los diversos trabajos empíricos que exploran la relación entre el comercio exterior y el crecimiento económico<sup>4</sup>, [ver: Feder (1982), Chow (1986), Ram (1988), Esfahani (1989), Krueger (1998), Cuadros (2001), Mahamani-Oskooee, Mohtadi y Shabsigh (1990), Rodríguez y Rodrick (1999) Edwards (1992, 1993, 1998), Medina-Smith (2000), Giles y Williams (2000: parte 1 y 2), Abou-Stait (2003), Donoso y Martín (2003), Orts y Alguacil (2005), Castro (2005), Hernández (2005)], estos efectos positivos descritos en la literatura empírica son:

1. Mayor especialización productiva, esto alude inmediatamente a la división internacional del trabajo.
2. Economías de escala, aumento de la productividad y por ende aumento del grado de instrucción y del nivel general de habilidades de la fuerza laboral.
3. Incremento de la demanda como resultado del acceso a los mercados internacionales.
4. Aumento en la utilización de la capacidad instalada.
5. Transferencia tecnológica.
6. Reasignación de recursos -de los sectores menos productivos a los más eficientes, como el sector exportador-.
7. Economías externas.
8. Como instrumento de captación de divisas.

---

<sup>4</sup> Estos beneficios son expuestos en la literatura empírica de forma normativa, además se asumen que si se encuentra evidencia de algún tipo de relación positiva entre alguna medida de comercio y crecimiento, entonces estos beneficios se cumplen.

9. Mayor capacidad importadora, lo que permite satisfacer las necesidades de insumos de bienes de capital y manufacturados.

Los beneficios obtenidos del comercio exterior se encuentran identificados en la teoría económica, específicamente en la rama de la economía internacional, lo que da soporte al estudio de la relación entre el sector externo y el crecimiento. Un aspecto importante en el estudio del nexo entre apertura comercial y el crecimiento es analizar como la teoría derivada del comercio internacional explica el origen, el enlace, los efectos, los principios y la interacción económica de cada uno de los beneficios generados en el comercio exterior con el desempeño económico de los países.

Con base en lo anterior, el objetivo es realizar una síntesis de los enfoques teóricos, inscritos en la teoría de la economía internacional, que resaltan los beneficios del comercio internacional en la actividad económica. Entre las perspectivas teóricas que nos permitirán guiar este esbozo están:

- El Modelo Ricardiano: productividad del trabajo y ventaja comparativa,
- El Modelo de Heckscher-Ohlin: principio de dotación de recursos; y
- Los Nuevos modelos de comercio internacional: economías de escala, economías externas y estructuras de mercado.

En general, el comercio internacional es explicado por dos razones básicas:

- 1) Por las diferencias existentes entre las economías, diferencias en el nivel de productividad de la mano de obra y/o en la dotación de recursos, es decir, por las diferencias en las condiciones de producción. Y,
- 2) Con el objetivo de conseguir economías de escala.

La interacción de estos dos elementos refleja los patrones del comercio, las ganancias derivadas del comercio y en general las causas y efectos del comercio en la actividad económica.

Con los elementos antes expuestos, entonces se puede afirmar, de manera aproximada, que el comercio internacional permite a las economías acceder al mercado de conocimiento tecnológico, además de que el comercio exterior constituye uno de los canales de transmisión de los derrames tecnológicos o externalidades tecnológicas. Así mismo, el comercio internacional conduce a las economías a especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes que se producen de manera más eficiente y con menores costos medios de producción. Uno de los principales beneficios obtenidos a partir del comercio internacional es la ampliación potencial de los mercados de bienes y factores que determinan los patrones de comercio.

### **2.2.1 Modelo ricardiano: productividad del trabajo y la ventaja comparativa**

David Ricardo analiza principalmente las ganancias obtenidas del comercio internacional y los factores que inducen en la especialización productiva. El modelo ricardiano establece que una economía obtiene beneficios no sólo por efecto del libre cambio, sino también por la especialización productiva la cual emana de los costos de oportunidad de la producción, dicho en otras palabras de las ventajas comparativas. Así, una economía presenta una ventaja comparativa en la producción de un bien si el costo de oportunidad en la producción, en términos de otros bienes, es inferior en este país de lo que lo es en otros países (Krugman y Obstfeld: 2001).

El modelo ricardiano tiene como base 3 supuestos esenciales:

- Inmovilidad relativa de los factores productivos. Esto es resultado del hecho de que existe perfecta movilidad de los factores al interior de las economías, pero no existe movilidad de los factores entre países.

- Dotaciones dadas de recursos y factores, así como la existencia de pleno empleo.
- Competencia perfecta en los mercados de bienes y factores en las economías domésticas, en el plano internacional el mercado de factores se rige por la competencia imperfecta y el mercado de bienes en un marco de competencia perfecta.

Una conclusión importante del modelo es que el comercio entre 2 países puede beneficiar a ambos, si cada uno exporta bienes en los que presentan una ventaja comparativa<sup>5</sup>. Esto es una consecuencia de los diferenciales en los costos relativos del trabajo o de las tasas salariales entre las economías, que conllevan a productividades relativas y a ventajas de costos diferenciados.

En resumen, un país se especializa en el bien del cual tiene una ventaja comparativa, es decir, una economía se especializará en la producción y exportación de aquellos bienes donde la productividad relativa del trabajo es mayor. Por lo que la especialización productiva puede conducir a la ganancia mutua originada en el comercio internacional. Esta ganancia mutua puede ser demostrada a través de dos perspectivas alternas:

- El comercio internacional es un método indirecto de producción. La producción y exportación del bien en el cual se tiene una ventaja comparativa permite la importación de otros bienes (producción indirecta) que alimenta a la **eficiencia del sistema productivo** de un país.
- Los efectos del comercio sobre las posibilidades de consumo. Este hecho es derivado de la **ampliación del mercado** de bienes y servicios, pues ahora las posibilidades de consumo permiten una elección de consumo más allá de la producción doméstica.

---

<sup>5</sup> Una economía se especializará en la producción de un bien determinado (X) si el precio relativo de este bien excede el costo de oportunidad o se especializará en la producción de otro bien (Y) si el precio relativo del bien (X) es menor que su costo de oportunidad.

En perspectiva, con base en el argumento de la ventaja comparativa, la apertura comercial no provoca un aumento de la tasa de crecimiento del PIB en el largo plazo, ya que las ganancias que se pueden obtener son de naturaleza estática o de una sola vez. Sin embargo, el comercio internacional conduce a la especialización al interior de cada país, con desplazamientos de los recursos y factores productivos desde las industrias relativamente menos eficientes hacia las relativamente más eficientes.

Para que se materialice el beneficio potencial, derivado de la especialización, es necesario suponer que con la apertura comercial no se genera desempleo de recursos, ya que de lo contrario se puede generar una pérdida neta de bienestar. En esta situación se podría aplicar un principio alternativo de comercio conocido como “desahogo de excedentes” (Mynt 1987), enfoque que destaca que el principal beneficio del comercio es la ampliación de los mercados externos, que permite el aumento en la utilización de los recursos y de la capacidad instalada.

En conclusión, con este último argumento el comercio internacional permite el acceso a mayores mercados que incrementan el potencial de producción (aumento de la utilización de la capacidad instalada): pueden ampliarse hasta alcanzar su tamaño más eficiente, y pueden tener acceso a un gran número de clientes.

### **2.2.2 Modelo de Heckscher-Ohlin: principio de dotación de recursos**

En el modelo ricardiano son las diferencias en la productividad relativa del trabajo las que conducen al principio de la ventaja comparativa. Este principio es utilizado para analizar la especialización de las economías, la reasignación de recursos, la eficiencia productiva y las ganancias derivadas del comercio internacional.

Sin embargo, desde otra perspectiva, el principio de la ventaja comparativa también puede surgir por diferencias en la dotación de recursos y factores productivos. Desde esta perspectiva, la importancia no se centra únicamente en el factor trabajo (como en el modelo ricardiano) sino también en el resto de los recursos y factores productivos que participan (o pueden afectar) en el proceso de producción.

El análisis del principio de la dotación de recursos se encuentra inmerso en el modelo de Heckscher-Ohlin (H-O) o de las proporciones factoriales, el cual demuestra que el comercio internacional está orientado principalmente por las diferencias en los recursos y factores productivos de las economías. (Krugman y Obstfeld: 2001) “El modelo de Heckscher-Ohlin muestra que la ventaja comparativa de una economía esta influida por la interacción entre los recursos de los países (la abundancia relativa de los factores de producción) y la tecnología de producción (que influye en la intensidad relativa con la que diferentes factores productivos son utilizados en la producción de diferentes bienes)”.

La estructura de supuestos que sostiene el modelo de Heckscher-Ohlin es la siguiente:

- La tecnología es idéntica entre los países considerados.
- Existen rendimientos constantes a escala.
- Hay especialización incompleta en la producción.
- La estructura de mercado se circunscribe en la competencia perfecta.
- Existe pleno empleo de los recursos y de los factores de producción.
- No existe movilidad perfecta de los factores en el plano internacional, pero hacia dentro de las economías domesticas si existe la movilidad perfecta de factores.

El resultado del modelo de Heckscher-Ohlin consiste en que las economías expanden las exportaciones de aquellos bienes donde su producción es intensiva

en los factores productivos abundantes de las economías domésticas. De lo anterior se puede inferir que una economía desarrollará una relativa mayor eficiencia en la producción de bienes que son intensivos en los recursos y factores productivos relativamente abundantes en esa economía.

Las conclusiones generales del modelo de la dotación de los factores son: 1) el comercio internacional implica un aumento del bienestar económico global, 2) los países producirán y exportarán aquellos bienes que presentan una productividad relativamente mayor, 3) las economías exportarán aquellos bienes en la que su producción es intensiva en el o los factores con una abundancia relativamente mayor, 4) el comercio internacional permite la convergencia de los precios de los factores productivos.

Con base en lo anterior, podemos deducir, al igual que con el modelo general de la ventaja comparativa, que los efectos o beneficios, al pasar de la autarquía al comercio exterior, solo son de nivel y no en la tasa de crecimiento; este resultado es consecuencia de que el modelo de H-O supone que la capacidad tecnológica es idéntica entre las economías por lo que excluye, de principio, el posible efecto del comercio sobre la difusión tecnológica. En este sentido, la consideración de la inversión extranjera directa (IED) o del papel de las empresas multinacionales como canales de transmisión del comercio exterior, lo que presupone un importante mecanismo de difusión tecnológica. Esta consideración presenta una potencial limitación de este modelo para entender la actual dinámica del comercio internacional y sus efectos sobre la actividad económica. Es decir, además de las diferencias en la dotación de factores y recursos, también las diferencias de las capacidades tecnológicas pueden determinar los patrones de comercio.

### **2.2.3 Nuevos modelos de comercio internacional: economías de escala y comercio intraindustrial**

En el modelo ricardiano se establece que las razones por las que las economías se especializan y comercian radica en las diferencias en sus recursos y en su tecnología, por lo tanto, los países se especializarán en la producción y exportación de aquellos bienes cuyo costo relativo respecto a otros bienes en el propio país sea menor al correspondiente costo relativo de otro país, dicho de otra manera, en los bienes que presentan una relativa mayor eficiencia. Esto es, la causa que determina los flujos y patrones del comercio exterior recae sobre la diferencia en la productividad relativa del trabajo entre un país y otro. El modelo de Heckscher-Ohlin, a diferencia del modelo ricardiano, supone igualdad tecnológica en el plano internacional, por lo que la ventaja comparativa se regirá por las diferencias en la dotación de recursos entre las economías; por lo que las diferencias en los factores y recursos son las fuentes que determinan los patrones y ganancias del comercio internacional.

Sin embargo, las profundas transformaciones del comercio internacional, posteriores a la 2ª Guerra Mundial, así como la falta de realismo de los supuestos y las contradicciones de las predicciones de la teoría neoclásica del comercio internacional con la realidad económica observada, estimuló el desarrollo de nuevas aportaciones teóricas que se caracterizan por el relajamiento de algunos supuestos del enfoque neoclásico.

En los modelos del principio de la ventaja comparativa y del principio de la dotación de recursos se desarrollan bajo el supuesto de mercados de competencia perfecta y la presencia de rendimientos constantes a escala. Es decir, se supuso la eliminación de beneficios y que el aumento de los factores de producción incrementa la producción en la misma proporción en que lo hacen estos. Además hasta el momento, como lo hemos señalado, los efectos derivados de estos dos modelos en el desempeño económico solo son de nivel y no en una repercusión real sobre la tasa de crecimiento de largo plazo (ganancias estáticas).

En los nuevos enfoques teóricos del comercio internacional se argumenta que las economías realizan transacciones entre ellas, pues es a través del comercio internacional como se tiene acceso a economías de escala (rendimientos crecientes a escala) en la producción, sin embargo, esta bondad debe conjugarse con estructuras de mercado totalmente diferentes a la competencia perfecta. Es decir, los beneficios del comercio deben analizarse desde la perspectiva del monopolio o del oligopolio, puesto que, como se expresa en los modelos de crecimiento endógeno, es a través de la apropiación de ganancias (de tipo monóplicas u oligopólicas) que surgen las decisiones de inversión en investigación y desarrollo (I+D), siendo esto lo que conduce a la acumulación de conocimiento que finalmente determina la tasa de crecimiento de largo plazo de las economías.

Por lo tanto, el objetivo de estos nuevos planteamientos teóricos es integrar los efectos de las economías de escala, de la diferenciación de productos, de la creación y difusión tecnológica, de la movilidad internacional de los factores productivos y del papel de las empresas multinacionales, en la determinación del origen, el patrón y las ganancias del comercio internacional.

El concepto de economías de escala nos remite al hecho de que la producción presenta un proceso más eficiente cuanto mayor sea la escala a la que se lleva a cabo dicho proceso productivo. Las economías (y sus industrias) aprovechan la tendencia a la baja de los costos conforme el volumen de producción sea mayor. Así, las economías de escala proporcionan a los países un incentivo para la especialización productiva (lo que conduce a una mayor eficiencia en los procesos de producción) y para la exportación (incluso en ausencia de diferencias en su dotación de recursos y tecnología).

El análisis de los patrones y ganancias del comercio internacional, a través del concepto de economías de escala, conlleva a la ruptura del supuesto de

rendimientos constantes y del supuesto de competencia perfecta, ya que las economías de escala tienen diferentes consecuencias sobre las estructuras de mercado. Por lo tanto, es importante delimitar qué tipos de incrementos en la producción son necesarios para reducir los costos medios de producción y el tipo de efecto que tienen estos incrementos en la estructura de mercado. Por lo anterior las economías de escala se clasifican en: 1) economías de escala externas y 2) economías de escala internas.

Las economías de escala externas se generan cuando el costo unitario depende del tamaño de la industria y no necesariamente del tamaño de cada una de las empresas. En el caso de las economías de escala internas se dan cuando el costo unitario depende de cada empresa y no necesariamente del tamaño de la industria. Como se ha señalado, tanto las economías internas como externas tienen diferentes consecuencias sobre la estructura de mercado.

Por un lado, la presencia de economías de escala externas (en una industria) implica una estructura de mercado de competencia perfecta, es decir, las economías de escala que dan origen al comercio internacional se producen en la industria, lo que implica que el tamaño de la empresa no genera ventajas sobre las demás. Por el contrario, la presencia de economías de escala internas implica una estructura de mercado de competencia imperfecta, esto debido a que las economías de escala que dan origen al comercio internacional se produce en la empresa individual, lo que conduce a una ventaja de costos de la gran empresa sobre las pequeñas.

Con base en lo anterior, los nuevos modelos del comercio internacional se interesan en el análisis de los efectos de la competencia imperfecta (monopolio u oligopolio) y de la diferenciación productiva sobre el comercio internacional, así como determinar cuáles son las implicaciones de las economías de escala internas sobre el patrón de comercio.

La estructura de mercado común de las industrias caracterizadas por economías de escala internas es la de oligopolio; la característica esencial de este tipo de estructura es que el gran tamaño de unas cuantas empresas les permite influir sobre el precio. Sin embargo, el análisis general del oligopolio es un tema complejo y controvertido, ya que se presenta un problema de interdependencia en la política de fijación de precios. Por ello, para facilitar el análisis de las consecuencias de las economías de escala internas en el patrón de comercio, se utiliza un caso especial de oligopolio conocido como modelo de competencia monopolística.

Los modelos de competencia monopolística realizan dos supuestos clave que eliminan el problema de interdependencia: a) se supone que cada empresa puede diferenciar su producto del de sus rivales y, además, b) cada empresa toma los precios de sus rivales como dados. El primer supuesto le garantiza a la empresa un monopolio en su producto particular dentro de una industria, en tanto, el segundo supuesto le permite a la empresa comportarse como si fuera monopolista (ignora los efectos de su propio precio sobre los precios de las otras empresas). Otros supuestos de los modelos de competencia monopolística son: c) las funciones de demanda y de costos de producción son idénticos y d) no existen costos de transporte.

Un resultado importante del modelo de competencia monopolística es que un mayor mercado conduce a un precio menor y a una mayor disponibilidad en la variedad de bienes. Este resultado en el contexto del comercio internacional, implica que el comercio genera un mercado mundial mayor que cualquier mercado doméstico, es decir, surge la idea de que el comercio aumenta el tamaño del mercado.

En suma, bajo la perspectiva de los modelos de competencia monopolística el comercio internacional conduce a la creación de un mercado integrado, cuya dimensión supera a cualquier mercado doméstico, lo que permite ofrecer a los

consumidores una gama más amplia de productos y a menores precios. Por lo tanto, la ampliación de los mercados conduce a un aumento de la producción (y de la demanda como efecto del aumento de los consumidores) que conlleva a una reducción de los costos medios (economías de escala) y a un incremento de la gama de productos ofrecidos a menores precios (provenientes de la importación de otras economías).

Una característica importante de la naturaleza de las industrias de competencia monopolística es que producen diferencias importantes en el patrón de comercio. Por lo que el comercio, con rendimientos crecientes a escala y competencia monopolística dan origen al comercio intraindustrial; en tanto que el comercio con rendimiento constantes a escala y competencia perfecta dan origen a el comercio de tipo interindustrial

El comercio intraindustrial es el comercio en ambos sentidos de productos diferenciados en una misma industria. En este tipo de comercio se produce una mayor ganancia (adicional incluso a las obtenidas por el comercio internacional), ya que este tipo de comercio permite a los países (sobre todo los países en desarrollo) beneficiarse de los mercados más grandes. Entonces, es a través del comercio intraindustrial como se reflejan las economías de escala internas de un país. Por otra parte, el comercio interindustrial se define como el comercio que intercambia los bienes de una industria por los bienes de otra. Este tipo de comercio refleja las ventajas comparativas de los países.

La importancia del comercio Interindustrial e intraindustrial depende de las similitudes tecnológicas, de la dotación de recursos y factores productivos, del grado de importancia de las economías de escala y del grado de diferenciación del producto. Por lo tanto, si dos economías muestran similitudes económicas, entonces el comercio interindustrial será reducido y el comercio intraindustrial será amplio, es decir, la especialización será con base en economías de escala. Por el contrario, si los países involucrados en relaciones de intercambio muestran

diferencias en su estructura económica, entonces el comercio intraindustrial, y por ende el comercio, estará basado en las ventajas comparativas.

Una característica destacable del comercio intraindustrial es que éste es más frecuente en las industrias de bienes sofisticados o que incorporan un alto grado de tecnología. Las industrias que muestran una clara diferenciación productiva y un importante peso del comercio intraindustrial estarán sujetas a importantes economías de escala, por el contrario, las industrias con un menor grado de incorporación tecnológica muestran un comercio intraindustrial reducido.

Hasta el momento, se ha expuesto que las economías de escala que originan el comercio internacional se producen en la empresa individual, que trae como resultado un marco de análisis de competencia imperfecta. Sin embargo, cuando las economías de escala se producen en la industria entonces se presentan economías externas. Marshall señaló que existen tres razones por las que una industria es más eficiente que una empresa individual: a) por la mayor habilidad de apoyo a proveedores especializados, b) por la creación de un mercado laboral especializado y c) por que la industria concentrada favorece la difusión de externalidades tecnológicas o de conocimientos. (Tomado en Krugman y Obstfeld: 2001)

Esto es, las economías externas son economías de escala que se producen en la industria y no en la empresa, este tipo de economías de escala no conducen necesariamente a la competencia imperfecta, sino que incluso puede favorecer un mayor grado de competencia perfecta en los mercados.

El origen de importantes economías externas tiene lugar en la acumulación de conocimientos, ya que la difusión del conocimiento conlleva (a través del tiempo) a una reducción de los costos medios de producción de las empresas cuando la industria en su conjunto acumula experiencia y conocimientos. En otras palabras, las economías externas, a lo largo del tiempo, son economías de escala

dinámicas (o rendimiento crecientes dinámicos) puesto que el costo medio desciende con la producción acumulada en el tiempo, más que con la producción actual.

En general, tanto las economías externas en un punto del tiempo, así como las economías de escala dinámicas, pueden proporcionar argumentos a favor del proteccionismo temporal de las industrias con el objetivo de generar experiencia y conocimiento, este es el llamado argumento de la industria naciente.

Finalmente, cuando existen economías de escala externas el aumento de la producción de una industria tendera a reducir los costos medios de producción, es decir, se producirá más de ese bien a un menor costo, por lo tanto la presencia de economías externas confirma la existencia de patrones de comercio de tipo intraindustrial.

En síntesis, las economías de escala y las economías externas, especialmente por las externalidades o derrames tecnológicos, proveen elementos adicionales para analizar las ganancias obtenidas del comercio internacional en el desempeño de la actividad económica. Puesto que las economías de escala son el resultado inmediato de un incremento de la productividad, de la transferencia y difusión tecnológica, así como por la acumulación y difusión de los conocimientos, lo que permite elevar los niveles de consumo, reducción de los costos medios de producción y el aumento del nivel de producción, así como un mayor dinamismo de la tasa de crecimiento del producto.

Esta última aseveración encuentra su justificación en las conclusiones derivadas a partir de las teorías del crecimiento, pues los argumentos en los modelos de crecimiento neoclásico y de crecimiento endógeno, respecto a los determinantes de la tasa de crecimiento de largo plazo, descansan en el cambio tecnológico. Siendo el comercio internacional el mecanismo a través del cual, por un lado, se pueda relajar el supuesto de exogeneidad del progreso técnico y, por

otro, ofrecer algunos elementos que expliquen cuáles y qué factores determinan la difusión, asimilación y desarrollo de nuevos conocimientos.

#### **2.2.4. Anotaciones previas**

En esta sección se ha hecho una revisión de varias teorías del crecimiento económico y del comercio internacional con el propósito de derivar hipótesis sobre la relación entre la apertura comercial y el crecimiento económico de una economía como la mexicana.

Una primera conclusión consiste en que las potenciales ganancias que se analizan en los modelos de la ventaja comparativa ricardiana y de la dotación de factores son de naturaleza estática, aunque no provoca un aumento en la tasa de crecimiento de largo plazo, sólo hay desplazamientos de nivel. En cuanto al principio de la dotación de los factores, al tener como supuesto clave que los países tienen idéntica tecnología, no considera el papel del comercio internacional como vehículo para acentuar la transferencia tecnológica de los países innovadores hacia aquellos que carecen de ello.

Una segunda conclusión, es el limitado papel de la teoría clásica y neoclásica del comercio internacional en el contexto actual de la alta movilidad de capital, ya que su análisis presupone la ausencia de movilidad internacional de los factores. En este sentido, la consideración de la inversión extranjera directa (IED) o el papel de las empresas multinacionales (transnacionales), como canales de transmisión del comercio exterior, implica que funcionen como un importante mecanismo de difusión tecnológica y de la movilidad internacional del capital. Esta consideración genera una potencial limitación a estos modelos para ofrecer un análisis adecuado, acorde a la actual dinámica del comercio internacional y sus efectos sobre la actividad económica. Es decir, además de las diferencias en la dotación de factores y recursos, también las diferencias de las capacidades tecnológicas pueden determinar los patrones de comercio.

Una implicación importante de los modelos de crecimiento endógeno, es el énfasis de los efectos de la acumulación tanto de capital humano como del conocimiento tecnológico y de las externalidades derivadas de los derrames tecnológicos sobre la productividad total de los factores, las economías de escala y sobre los procesos de producción, que en última instancia se conjugan como determinantes a largo plazo de la tasa de crecimiento. Así, tanto la acumulación como la difusión del conocimiento tecnológico estarán determinadas por el funcionamiento y las condiciones económicas de los países.

Entonces, las diferencias en las tasas de crecimiento entre países o regiones pueden reducirse si los esfuerzos de la política económica de las economías en desarrollo, como México, son orientados hacia la absorción y asimilación de las externalidades tecnológicas originadas en los países desarrollados o innovadores, aprovechando de manera importante las posibilidades de imitación e innovación, así como la articulación de una apertura económica que resulte factible a raíz de la creación y consolidación de las capacidades tecnológicas internas.

Finalmente, el objetivo de las nuevas teorías del comercio internacional por integrar en su análisis los efectos de las economías de escala, de la diferenciación de productos, de la creación y difusión tecnológica, de la movilidad internacional de los factores productivos y del papel de las empresas multinacionales en el origen y patrón del comercio internacional, ofrece un marco analítico acorde con las condiciones actuales del comercio internacional, además de permitir una mejor comprensión sobre los efectos que el comercio internacional tiene sobre el desempeño económico.

Con base en estas conjeturas, es imperativa la necesidad de seguir trabajando en el diseño de un cuerpo teórico y empírico que permita, entre otras cosas, una mejor comprensión de las implicaciones directas e indirectas del

comercio internacional sobre el crecimiento económico; esto conlleva al diseño de un marco analítico, en el cual se puntualice la importancia de los potenciales canales de transmisión del principal determinante del crecimiento en los modelos de crecimiento tradicionales.

### **3. Comercio y crecimiento económico: revisión de la literatura empírica**

#### ***3.1 Estudios empíricos que exploran la relación entre apertura y crecimiento económico***

Si bien es cierto que la literatura es abundante en el estudio de la relación entre apertura y crecimiento, también están bien documentados los problemas metodológicos presentes en las estrategias empíricas empleadas lo cual conduce a resultados, conclusiones e interpretaciones diversas. Además de que los resultados empíricos derivados del análisis de esta relación, como son los estudios que utilizan la metodología de series de tiempo, no ofrecen respuestas concluyentes y uniformes, aunque en algunos trabajos estadísticamente los vínculos son significativos; la capacidad de predicción de la expansión del sector externo sobre el desempeño económico de los países es muy pequeña, sobre todo en las economías de América Latina. Esto aunado a los problemas de estimación y cuantificación de los proxy de la apertura económica. [ver: Chow (1986), Ram (1987), Esfahani (1989), Krueger (1998), Cuadros (2001), Mahamani-Oskooee, Mohtadi y Shabsigh (1990), Van Den Berg (1996), Rodríguez y Rodrick (1999) Edwards (1993, 1998), Giles y Williams (2000: parte 1 y 2), Abou-Stait (2003), Donoso Y Martín (2003), Orts y Alguacil (2005), Castro (2005), Hernández (2005)].

Por lo tanto, son los resultados mixtos de los diversos estudios que exploran la relación entre el sector externo y el crecimiento (sobre todo de América Latina), que utilizando metodologías, especificaciones, muestras y periodos diferentes lo que no ha logrado justificar la promoción del sector exportador como estrategia de desarrollo y crecimiento en algunos países en desarrollo.

De la misma forma, la información estadística sobre la evolución del sector exportador y el desenvolvimiento del PIB en México (caso de estudio), aparentemente, no parece ofrecer evidencia clara sobre la dinámica e interacción de ambas variables. Por ello, con base en la literatura empírica, surge la necesidad de seguir evaluando empíricamente los virtuales beneficios del

comercio exterior en el crecimiento, con especificaciones y metodologías que permitan capturar de una mejor manera la caracterización del sector externo y sus potenciales canales de transmisión, especialmente en las economías latinoamericanas.

Estos son los elementos que sustentan el hecho de seguir abundando en el estudio del vínculo entre apertura y crecimiento, así como delimitar el grado de asociación que esta relación guarda (en términos cuantitativos y de predicción), ya que la promoción del crecimiento “hacia fuera” se encuentra fuertemente contenido en el diseño y los esfuerzos de la política económica de los países en desarrollo.

Es importante destacar que cada medida de apertura o liberalización comercial capta diferentes aspectos de la posible influencia del comercio internacional sobre el desempeño económico. Esto es, la complejidad y diversidad de los canales de difusión, a través de los cuales el comercio internacional genera efectos positivos sobre el funcionamiento económico, presentan dificultades para obtener una medida aproximadamente exacta, ya que distintas variables (medidas del sector externo o del grado de apertura), utilizadas como Proxy, parecen capturar de manera distinta el mismo fenómeno.

### ***3.2 Metodologías de estudio***

Las metodologías comúnmente utilizadas en los trabajos que exploran los efectos que se derivan del vínculo entre apertura y crecimiento son:

- Corte Transversal
- Series de Tiempo, y
- Datos Panel

Estas metodologías han sido aplicadas utilizando diferentes medidas o proxy, con el objetivo de realizar mejores estimaciones e inferencias acerca de las relaciones o vínculos de corto y largo plazo que guarda el sector externo y el crecimiento económico. Realizando una aproximación esquemática de estas medidas o proxy, podemos enumerar las siguientes:

- Investigaciones que exploran la relación entre el crecimiento y las políticas comerciales. Estos trabajos analizan la relación entre el crecimiento económico y los instrumentos de política comercial tales como tarifas, aranceles y en general cualquier indicador de restricción comercial, siendo estas últimas variables construidas para representar el grado de apertura comercial, en este grupo se encuentran los trabajos de Rodríguez y Rodrick (1999), Dollar (1992), Ben David (1993), Sachs y Warner (1995) y Edwards (1992, 1993).
- Los trabajos que analizan el vínculo entre crecimiento económico y el sector exportador. Estos documentos estudian la relación entre la expansión de las exportaciones y el crecimiento. En estas investigaciones el objetivo es ofrecer evidencia empírica acerca de los efectos que la expansión del comercio trae a la actividad económica a través de la promoción de las exportaciones. Una parte considerable de estas investigaciones buscan validar la hipótesis del crecimiento conducido por la exportación (Export-Led Growth), en esta línea se encuentran las aportaciones de Balassa (1978), Michaely (1977), Feder (1982), Chow (1986), Mahamani-Oskooee, Mohtadi y Shabsigh (1990), Giles y Williams (2000: parte 1 y 2), Medina-Smith (2000), Castro (2005).
- Una relación final es la que se deriva del crecimiento y variables de comercio internacional. Aquí, se analizan los efectos generados del comercio internacional, para lo cual se utiliza algún indicador de la importancia relativa del sector externo en la economía tal como los

coeficientes de exportación, de importación o de comercio externo total. También, se incluyen variables de flujo estrechamente relacionadas a la apertura comercial como la inversión extranjera directa (IED), índices del tipo de cambio real, índices de precios de los términos de intercambio, características geográficas, desarrollo institucional, entre otros. Algunas investigaciones las encontramos en Esfahani (1989), Estrada (2000), Van Den Berg (1996), Awokuse (2002), Hossain y Dias (2001), Cuadros, Orts y Alguacil (2005), Abou-Stait (2005).

Es importante destacar que estas medidas, utilizadas como aproximaciones del sector externo, han sido introducidas en dos tipos de especificaciones funcionales (Ram 1987):

- En la función convencional de producción agregada. En ésta se incluye la medida del sector externo como un insumo más de la producción (aparte del capital, físico y humano, y el trabajo).
- En funciones que establecen relaciones directas entre alguna medida del crecimiento económico y alguna variable que representa al sector externo.

En relación con los estudios que aplican herramientas de series de tiempo se dividen principalmente en dos tipos: aquellos que buscan la dirección causal (Método de Granger o Sims) y los que aplican Modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) o Modelos de Vectores Autorregresivos con Corrección de Error (VEC).

La aplicación de nuevas técnicas econométricas basadas en la metodología de series de tiempo, como los modelos VAR o VEC, surgen principalmente por los problemas estadísticos y metodológicos presentes en los trabajos que emplean el análisis de corte transversal [ver: Van Den Berg (1996), Lommen (2000), Giles y

Williams (2000), Abou-Stait (2003) y Cuadros, Orts y Alguacil (2005)], algunos de estos problemas son:

- Estos estudios asumen de manera implícita una estructura económica común y una tecnología similar en los sistemas de producción de los países de estudio. Sin embargo, las diferencias tecnológicas entre países afectan al patrón internacional de especialización y comercio, así como al índice del progreso tecnológico y crecimiento.
- El crecimiento de un país es influenciado por un cúmulo de políticas domésticas tales como: políticas monetarias, fiscales y externas que no se consideran.
- Las regresiones, mediante corte transversal entre países, toman asociaciones positivas como evidencia de causalidad que proporcionan poca penetración en la manera en que las exportaciones afectan el crecimiento.

Los resultados de los estudios de corte transversal, en el análisis del vínculo entre sector externo y el crecimiento económico, encuentran una asociación positiva y significativa entre las exportaciones y el crecimiento [ver: Balassa (1978), Michaely (1977), Feder (1982)].

Mientras que las estimaciones realizadas con herramientas de series de tiempo encuentran resultados mixtos (a favor o en contra) respecto al vínculo entre el sector exportador y el crecimiento económico. Es decir, los estudios de series de tiempo no encuentran una asociación concluyente entre las exportaciones y el crecimiento. [Ver: Van Den Berg (1996), Chow (1986), Esfahani (1989), Cuadros (2001), Mahamani-Oskooee, Mohtadi y Shabsigh (1990), Medina-Smith (2000), Giles y Williams (2000: parte 1 y 2), Abou-Stait (2003), Donoso y Martín (2003), Orts y Alguacil (2005), Castro (2005), Hernández (2005)].

De lo anterior se deduce que las razones de la falta de uniformidad en los resultados, empleando la metodología de series de tiempo para apoyar la hipótesis del crecimiento conducido por las exportaciones (ELG por sus siglas en ingles), son absolutamente variadas, a reserva de que la literatura empírica proporciona por lo menos tres explicaciones [ver: Giles y Williams (2000) y Orts y Alguacil (2005)]:

- La primera explicación, se relaciona con la potencial falta de linealidad en la relación apertura-crecimiento. Baldwin y Sbergami (tomado en Cuadros, Orts y Alguacil, 2005) discuten que la fuente de la fragilidad en los estudios entre el comercio y el crecimiento pueden provenir de la imposición de una relación lineal entre la apertura y el crecimiento.
- Una segunda explicación precisa que las pruebas a las series económicas, para verificar si son o no estacionarias y de cointegración, deben anteceder a las pruebas de la causalidad, ya que de no realizarse estas dos pruebas antes de la de causalidad puede conducir frecuentemente a conclusiones incorrectas de la dirección de causalidad o resultados espurios. El objetivo de esto es formular correctamente los modelos multivariados (Giles y Williams, 2000).
- Una tercera explicación implica que la relación no siempre va de las exportaciones a la producción, por lo tanto no está claro en la literatura a qué grado la asociación entre el comercio y crecimiento es debida al hecho de que el comercio es estimulante del crecimiento y a qué grado ésta es reflejo de que el crecimiento conduzca al comercio.

En referencia a este último punto Cuadros, Orts y Alguacil (2005) plantean que algunos autores no encuentran evidencia que permita sustentar el que las exportaciones son una vía hacia el crecimiento de la productividad. La asociación positiva entre las exportaciones y la productividad es resultado, más bien, del impacto del crecimiento de la productividad sobre las exportaciones.

Sin embargo, en este trabajo partiremos de la hipótesis de la existencia de una relación positiva entre la orientación comercial y el crecimiento económico, además de asumir que el sector exportador genera una influencia positiva sobre el resto de los sectores económicos de la economía. Mejor dicho, asumiendo que el crecimiento económico es conducido por la dinámica exportadora y tomando como partida los beneficios que la apertura económica y comercial generan sobre el crecimiento, entonces ¿cuál es el efecto de las exportaciones manufactureras sin maquila en el crecimiento económico de México?, y ¿cuáles son los canales o mecanismos por los que se dan estos efectos o beneficios de la apertura sobre el crecimiento?.

### ***3.3 Estudios empíricos en América Latina***

La literatura empírica que estudia la relación entre comercio exterior y crecimiento económico ofrece una gran diversidad de resultados, ya sea aplicando como metodología de investigación el análisis de corte transversal o de series de tiempo, ello impide tener una respuesta concluyente y única respecto al impacto real del sector externo en la actividad económica.

Ejemplo de esa diversidad y contrastes de resultados: About-Sait (2005) puntualiza que las investigaciones que utilizan como metodología de análisis la información de corte transversal en el estudio del papel de las exportaciones en el crecimiento económico, específicamente en los países en vías de desarrollo, concluyen en su mayoría que hay una relación positiva entre las exportaciones y el crecimiento económico, en tanto los trabajos que tienen como base metodológica la información de series de tiempo no provee evidencia estadística suficiente para sostener la hipótesis de crecimiento conducido por las exportaciones (ELG). Esto último debido a que, por ejemplo, los trabajos que utilizan pruebas de causalidad encuentran resultados de causalidad bidireccional o de casualidad unidireccional de las exportaciones al crecimiento y no necesariamente se encuentra causalidad de las exportaciones al crecimiento. Estos resultados son producto, posiblemente,

de no haber cuidado ciertas pruebas de series de tiempo como: las pruebas de raíz unitaria, del orden de integración y de cointegración.

Van Den Berg (1996) expone que la evidencia estadística sobre la relación entre el comercio internacional y el crecimiento en América Latina no justifica, a cabalidad, el cambio de un modelo de crecimiento “hacia dentro” por el de crecimiento “hacia fuera” en estos países. Un gran número de estudios de corte transversal valida la hipótesis de que el comercio internacional, principalmente las exportaciones, son la locomotora del crecimiento económico. Sin embargo, señala el autor, los estudios de causalidad ofrecen poca evidencia en favor de la hipótesis en donde la expansión de las exportaciones generan efectos positivos sobre el crecimiento, en especial en los países latinoamericanos, sumando los resultados de regresiones que utilizan metodología de series de tiempo que varían mucho de un país a otro y ofrecen poca evidencia de tal efecto positivo.

Van Den Berg (1996) utiliza dos especificaciones econométricas, una regresión uniecuacional y un modelo de ecuaciones simultáneas, para el periodo de 1960-1990. La relación funcional se basa en un modelo que comprueba la relación crecimiento-exportaciones en 6 países Latino Americanos (la muestra de países incluye a Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Venezuela):

$$CPIB = a_0 + a_1CCAP + a_2CMO + a_3CREX + a_4CRIM$$

Donde CPIB = crecimiento del PIB, CCAP = crecimiento del capital, CMO = crecimiento de la mano de obra, CREX y CRIM son las tasas de crecimiento respectivas de las exportaciones y las importaciones.

La introducción de la variable crecimiento de las importaciones, señala, disminuirá el sesgo que puede originar la omisión de variables y que por ende puede inflar el coeficiente del crecimiento de las exportaciones. Se aplican los procedimientos requeridos para estimar el modelo con datos de series temporales,

es decir, se realizan pruebas para determinar si las series son estacionarias y si presentan algún grado de integración<sup>6</sup>.

Los resultados de la regresión uniecuacional sugieren que el comercio internacional es importante casi siempre, sin embargo los elementos de influencia pueden ser las exportaciones así como las importaciones. Es importante señalar que éstas (importaciones y exportaciones) no son necesariamente la única "máquina de crecimiento", puntualiza el autor. En el caso de México los resultados sugieren una relación directa entre CREX y CPIB, a un nivel de significancia del 95%, en tanto el coeficiente de CRIM no es significativamente positivo, aunque para el caso de Argentina, Colombia y Venezuela el coeficiente de importaciones si es estadísticamente significativo. La conclusión es que el comercio internacional es importante casi siempre, pero el canal de influencia puede ser tanto las exportaciones como las importaciones.

De los resultados del modelo de ecuaciones simultáneas, el cual se estimó utilizando mínimos cuadrados en tres etapas, el autor encuentra que el coeficiente de la variable del crecimiento de las exportaciones es significativo en Brasil, Colombia, Chile y México, mientras el coeficiente del crecimiento de las importaciones es significativo en Argentina, Venezuela, Colombia y Brasil.

En su trabajo Reyes (2002) examina el papel que han jugado las exportaciones en el crecimiento de las economías de América Latina durante el periodo de 1960 a 1995. El autor encuentra que solo en los casos específicos de México y Venezuela, durante un periodo muy corto, las exportaciones tienen un efecto importante en el crecimiento, no obstante ello puede deberse a la no inclusión de las importaciones como variable regresora.

En un estudio para Chile, Agosin (1999) obtiene evidencia de que las exportaciones han sido uno de los principales factores causales del crecimiento

---

<sup>6</sup> Recuérdese que las regresiones de series de tiempo tienden a generar falsos resultados si las variables no son estacionarias

económico chileno, al igual que los aumento en la tasa de inversión. Además encuentra que las exportaciones fueron aparentemente exógenas y no fueron influenciadas por lo aumento en el PIB. El autor utiliza como herramienta de análisis un Modelo de Vectores Autorregresivos con Corrección de Error para el periodo de 1960-1995, la periodicidad de la información es anual, las variables incluidas en el sistema son el PIB, una medida de acervo de capital (el Proxy es la formación bruta de capital), exportaciones y una tendencia determinística.

Por su parte, para el caso de México, Estrada (2000) realiza un estudio en el que emplea un modelo econométrico que corresponde a una especificación de los modelos de crecimiento endógeno. La estructura del sistema tiene como variable dependiente el PIB per cápita y como variables independientes: una medida de la relación capital-trabajo, educación, capacidad utilizada y comercio exterior (exportaciones manufactureras). Estas variables están contenidas en un modelo lineal en logaritmos naturales. El periodo de estudio es de 1970 a 1996. En los resultados obtenidos la variable de exportación resulta no significativa en la explicación del crecimiento económico, además el autor puntualiza que ese resultado confirma la limitación del sector exportador mexicano, derivado del bajo grado de integración de la industria nacional con las empresas del sector exportador de bienes manufacturados.

Cuadros, Orts y Alguacil (2005) realizan un estudio para México, Argentina y Brasil con respecto al vinculo entre apertura y crecimiento, la metodología es un modelo VAR el cual esta compuesto por el PIB, las exportaciones totales de bienes y servicios, inversión extranjera directa y el PIB de Estados Unidos, las series son trimestrales para los periodos 1979:01-1997:04, 1975:01-199:04 y 1977:01-1997:04 para México, Brasil y Argentina respectivamente. Los resultados sugieren un efecto positivo en la renta nacional como resultado de un aumento exógeno de la IED para México y Argentina. Además, obtienen evidencia para suponer una relación negativa entre las exportaciones y la renta nacional en estos países, también señalan que un aumento de la demanda doméstica ejerce un

impacto negativo sobre las exportaciones lo que demuestra, según los autores, que los resultados son más congruentes con la existencia de un componente anti-cíclico de las exportaciones que con la hipótesis de ELG, es decir, encuentran una relación causal negativa de largo plazo entre las exportaciones y la renta nacional.

Después de todo, encuentran una relación causal positiva de largo plazo entre la IED y la renta nacional, que va de la IED a la renta nacional. Este trabajo se diferencia del presente estudio por la inclusión de las importaciones, tipo de cambio y por el ajuste que se realiza a la serie de IED (en específico para los periodos donde se encuentran una canalización importante de IED en servicios financieros).

Jung y Marshall (1987) realizaron pruebas de causalidad de Granger, usaron promedios del período 1950-1980 de 37 economías en desarrollo. Los resultados mostraron que de los 18 países latinoamericanos incluidos en su muestra sólo las exportaciones de Costa Rica y Ecuador causaron un aumento en la tasa de crecimiento del PIB, estos mismos resultados se encontraron para Indonesia y Egipto. En contraste, el crecimiento del PIB causó un aumento en la tasa de crecimiento de las exportaciones en Chile y Perú. Para el caso de México, del periodo de 1951 a 1981, los resultados no evidenciaron relación de causalidad.

Dodaro (tomado en Van Denberg, 1996) siguió el enfoque de Jung y Marshall, con una muestra de 87 países, entre ellos 24 latinoamericanos. Sus observaciones fueron valores promedio para el período de 1967 a 1986. Encontró que el crecimiento en las exportaciones causó un aumento en la tasa de crecimiento real del PIB sólo en Costa Rica y El Salvador. Además encontró causalidad inversa del PIB a las exportaciones para Chile, Guatemala, Haití y Nicaragua.

Peter Chow (1986) realizó pruebas de causalidad, siguiendo la técnica de Sims, entre el crecimiento de las exportaciones y la producción industrial, para en

el período 1960-1980, para ocho países de industrialización reciente, incluyendo tres países de América Latina. En sus resultados, no encontró causalidad en Argentina, confirmó causalidad bidireccional en Brasil, Hong Kong, Israel, Corea, Singapur y Taiwan. En México, la causalidad fue unidireccional de las exportaciones al crecimiento, estos resultados, según el autor, ofrecen un argumento en favor de la proposición de que el sector exportador surge como una estrategia de desarrollo.

Cuadros (2001) realiza pruebas de causalidad entre distintas categorías de exportaciones e importaciones y el producto interno bruto neto de exportaciones (PIBNX) para el periodo de 1987-1997 con información trimestral, esto con el objetivo de analizar el impacto del proceso de apertura comercial en la economía mexicana. Las categorías de exportaciones contrastadas bajo la prueba de causalidad de Granger son: las exportaciones totales (XT), exportaciones manufactureras (XM) y exportaciones totales excluidas las de la industria maquiladora (XSM). Las categorías de importaciones analizadas en la prueba son: las importaciones totales (MT), importaciones de bienes intermedios (MI) e importaciones de bienes de capital (MK). Los resultados encontrados por la autora son la ausencia de causalidad entre las distintas categorías de exportaciones y el PIBNX, sin embargo encuentra causalidad del PIBNX a las XM. Los resultados de las pruebas realizadas entre las diferentes categorías de importaciones y el PIBNX sugiere causalidad unidireccional entre las MT y el PIBNX así como entre las MI y el PIBNX, en el caso de las importaciones de bienes de capital encuentra una relación causal unidireccional del PIBNX a las MK.

La autora señala que la falta de evidencia acerca de una relación causal entre la tasa de crecimiento de las exportaciones y la tasa de crecimiento del PIB podría explicarse por la no materialización de los beneficios asociados a la apertura, es decir, no parece existir evidencia de externalidades positivas ni de un diferencial de productividad asociado al crecimiento de las exportaciones después de la etapa de apertura comercial en México, a reserva de que la apertura pudo

haber influido positivamente en el PIB a nivel agregado. También puntualiza que el mayor dinamismo de las exportaciones (mayores ventas al exterior) ha permitido un mayor volumen de importaciones de bienes intermedios.

#### **4. Metodología de investigación**

En este trabajo se utiliza como herramienta de análisis empírico los modelos de Vectores Autorregresivos con Corrección del Error (VEC). El objetivo de aplicar este tipo de herramientas radica en determinar las, posibles, relaciones de largo plazo entre las variables incluidas en el sistema; en este estudio se pretende analizar las potenciales relaciones de largo plazo que guarda el vínculo entre crecimiento económico y el comportamiento del sector externo. En particular se desea examinar cuantitativamente los efectos que generan las exportaciones manufactureras en el crecimiento económico.

Es decir, se desea estudiar los efectos de la promoción del sector exportador y sus posibles canales de transmisión como un determinante-motor del crecimiento, ello debido a la importancia que toma la apertura comercial (medida por el sector exportador) en la política económica y en las estrategias de desarrollo de las economías (como México). Con base en esto, se explorará empíricamente la relación entre el crecimiento de las exportaciones manufactureras y la tasa de crecimiento del PIB para el periodo de 1980 a 2005 en México.

Por lo tanto, este trabajo proporcionará evidencia empírica sobre si los esfuerzos de promoción del sector externo han generado efectos positivos al crecimiento económico de México a través del tiempo.

##### ***4.1 Descripción del modelo econométrico***

Con base en los resultados de investigaciones como las de Van Den Berg (1994, 1996), Cuadros, Orts y Alguacil (2005), Cuadros (2001), Estrada (2000), Castro (2000), Giles y Williams (2000), Cuadros (2000) y Medina-Smith (2001), el interés por el estudio de la relación entre el comercio y el crecimiento económico cobran una gran relevancia, por la forma como se analizó en el apartado de la

sección 2 y 3 (varios enfoques teóricos sobre el comercio internacional y el crecimiento económico, así como en la literatura empírica), por los potenciales efectos-vínculos que se generan entre la apertura comercial, la eficiencia económica y/o el crecimiento económico. Dicho de otra manera, son los efectos o vínculos propios que se observan en el principio de la ventajas comparativa ricardiana, de la dotación de los factores y de los nuevos modelos del comercio exterior (economías de escala, externalidades tecnológicas y comercio inter e intra industrial) de la teoría del comercio internacional sobre la actividad económica.

Esta investigación se enfocará en el análisis de la relación que guarda el sector exportador sobre el crecimiento económico. Las razones se sustentan en la hipótesis de que la política comercial de orientación “hacia fuera” permite consolidar la dinámica de la economía mediante la promoción del sector exportador.

Por lo tanto, a través de la promoción del sector exportador se generan “efectos positivos” en el funcionamiento económico. Entre estos se puede destacar el aumento de la capacidad importadora de bienes de capital e insumos intermedios -Esfahani (1991) Van Den Berg (1994, 1996)- como resultado de una mayor captación de divisas.

El incremento de la capacidad importadora permite aliviar la escasez tecnológica, así como el acceso a nuevos conocimientos-técnicas de producción mejoradas y, también, a insumos de producción intermedia, limitados, que cuentan en algunos casos con técnicas y procesos de producción más sofisticados. Todos estos elementos en conjunto se convierten en un mecanismo de propulsión de la productividad total de los factores (PTF) y de la competitividad de la planta productiva.

Lo anterior puede ser resultado de dos hechos: por un lado, el modelo de crecimiento “hacia fuera” implica el diseño de una política económica en pro de la

consolidación de los procesos de liberalización económica y comercial que, entre otras características, permiten a las economías domésticas una mayor atracción de inversión extranjera directa (IED) la cual sirve como canal de derrame de nuevas tecnologías y del incremento de la estructura e infraestructura productiva. Por otra parte, la expansión de las exportaciones logra una mayor captación de divisas que dan solides a las expectativas de crecimiento-desarrollo (tanto en el sentido de ampliación de mercados como de eficiencia y eficacia productiva, así como en sentido económico-financiero) de la planta productiva exportadora, propiciando un ciclo virtuoso y de encadenamiento con el resto de la economía<sup>7</sup>.

Aspectos adicionales a la IED y a las importaciones, como variables explicativas, son el tipo de cambio real y el desempeño económico de los Estados Unidos, las razones son las siguientes: la importancia de los precios en un sistema de libre mercado radica en que éstos reflejan información colectiva que los agentes económicos (hogares, empresas, gobierno, exportadores e importadores) revelan en su mutua interacción. Los agentes económicos a su vez, usando como referencia la información colectiva (conocida a través de los precios) y privada de que disponen, toman decisiones individuales sobre su oferta y demanda de bienes, servicios y recursos productivos, que maximicen su bienestar individual (Krugman y Obstfeld: 2001).

Por otro lado, el sistema económico es influido constantemente por choques económicos externos, siendo a través del cambio en los precios que los agentes económicos conocen estos choques y en consecuencia modifican sus expectativas de consumo, inversión y de expansión. Por lo tanto, los precios se convierten en un elemento dinámico de referencia que sirven de indicador de las condiciones variables del mercado, y por ende funcionan como guía en la toma de

---

<sup>7</sup> Este escenario implica la existencia de un comercio inter e intra industrial activo entre el sector exportador y el resto de los sectores productivos de la economía, que generen un proceso de retroalimentación y transmisión de las ventajas y/o beneficios que la apertura comercial genera; como la innovación tecnológica, el learning by doing, eficiencia económica, economías de escala y aumento de la productividad total de los factores.

decisiones de los agentes económicos, además de promover la asignación de recursos entre los sectores económicos<sup>8</sup>.

En las economías existen precios claves que reflejan las interacciones entre los agentes económicos y que sirven de referencia para sus decisiones. Entre éstos se encuentran los términos de intercambio, la tasa de inflación, la tasa de interés real, la tasa de cambio real o el índice de tipo de cambio real y el salario real.

El índice del tipo de cambio real expresa la relación entre los precios internos de una economía, los precios externos (socios comerciales) y el tipo de cambio nominal. Por ello, esta variable funciona como indicador de competitividad de la planta productiva doméstica, aunque también refleja las interacciones entre el sector público y el externo.

Además de lo expuesto, la actividad económica de México guarda una estrecha relación con el desempeño de la actividad económica de los Estados Unidos por cuatro motivos principales: a) la producción manufacturera y maquiladora de exportación tiene como principal destino la satisfacción del mercado estadounidense, b) el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, c) por el flujo de Inversión IED de Estados Unidos a México, y d) por la estrecha interrelación del ciclo económico de ambas economías. Estos aspectos posicionan a la actividad económica de ambos países en una misma dirección, generando por lo tanto una correlación positiva.

Expuesto lo anterior (sin que esto represente una reorientación del objetivo de la investigación), la exploración del vínculo entre exportaciones-crecimiento se efectuará ampliando el espectro de variables explicativas con la finalidad de evitar sesgos por la omisión de variables. El principal objetivo es explorar los

---

<sup>8</sup> En algunas economías la estructura de sus mercados domésticos hace que algunos precios sean rígidos en el corto plazo retardando así la información a los agentes económicos generando efectos palpables en las variables reales, sin embargo en el largo plazo los precios son totalmente flexibles.

canales por los cuales operan los efectos de dicha relación; (Van Den Berg (1994, 1996), Cuadros, Orts y Alguacil (2005).

Por lo tanto, las variables introducidas en la estructura de análisis son: el producto interno bruto de México (PIB), las exportaciones manufactureras sin maquila (XMANUF), la inversión extranjera directa (IED), las importaciones totales sin maquila (MMNAUF), el índice del tipo de cambio real (ITCR) y el producto interno bruto de Estados Unidos (PIBEU).

La introducción de las importaciones dará una representación más exacta del sector externo, que permitirá capturar de mejor manera la influencia del comercio internacional sobre el desenvolvimiento de la actividad económica. El anexo a la estructura del modelo VEC de la IED, se realiza porque es a través de esta que se logra la importación de bienes con un alto grado de innovación tecnológica, la adopción y adquisición de tecnología extranjera y capital humano, que se conjugan para proveer de progreso técnico a los países en desarrollo. Además que esta variable se convierte en el mejor canal de transmisión de las externalidades generadas por la apertura comercial. El índice de tipo de cambio real se introduce para capturar la relación de precios y las variaciones del nivel de productividad entre México y el resto del mundo, dicho de otra manera, ayuda a explicar el grado de distorsión del sector externo del país.

De tal manera que el modelo econométrico propuesto para analizar la relación entre el sector externo y el crecimiento económico, para el caso de la economía mexicana, es un sistema VEC conformado por 6 relaciones funcionales [ver apartado 4.6, ecuación 10]. En este sistema las variables que lo integran son: el producto interno bruto de México (PIB), las exportaciones manufactureras sin maquila (XMANUF), las importaciones totales sin maquila (MMANUF), la inversión extranjera directa (IED), el índice de tipo de cambio real (ITCR) y el producto interno bruto de Estados Unidos (PIBEU).

Para evitar el problema de sesgo por simultaneidad, ya que las exportaciones y las importaciones son un componente del PIB, se realizará una transformación a las series originales, para lo cual se tomarán logaritmos naturales y con el uso de las primeras diferencias, mecanismo de regresión de los modelos VEC, se obtendrán (aproximaciones) tasas de crecimiento que permiten evitar la identidad estricta entre el PIB y sus componentes.

#### 4.2 Fuente de información

La información de las series utilizadas para el análisis empírico fue obtenida del banco de datos del Banco de México (Banxico) y U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA).

Fuente	Serie	Periodicidad	Periodo	Unidad de medida	Observación	Transformación
Banxico	PIB	Trimestral	1980-2005	Miles de pesos de 1993		
Banxico	XMANUF	Mensual	1980-2005	Miles de dólares Corrientes	La serie fue deflactada con el índice de precios de exportaciones.	Se agrego la información con a una periodicidad trimestral y se tomo logaritmo natural de la serie.
Banxico	MMANUF	Mensual	1980-2005	Miles de dólares Corrientes	La serie fue deflactada con el índice de precios de importaciones.	Se agrego la información con a una periodicidad trimestral y se tomo logaritmo natural de la serie.
Banxico	IPX	Mensual	1980-2005	Índice 1990=100		El año base del índice se cambió a 1993=100.
Banxico	IPM	Mensual	1980-2005	Índice 1990=100		El año base del índice se cambió a 1993=100.
Banxico	IED*	Trimestral	1980-2005	Miles de dólares corrientes.	Se utilizó el índice de precios	Se tomo logaritmo natural de la serie

					implicito del PIB de Estados Unidos (IPIEU) para deflactar la serie.	
BEA	IPIEU	Mensual	1980-2005	Índice 2000=100		El año base del índice se cambió a 1993=100. Además la información se agrego a una periodicidad trimestral.
Banxico	ITCR	Mensual	1980-2005	Índice 1990=100		El año base del índice se cambió a 1993=100. Además la información se agrego a una periodicidad trimestral y se tomo logaritmo natural de la serie.
BEA	PIBEU	Trimestral	1980-2005	Miles de dólares	Se deflactó la serie con el índice de precios implícito del PIB de Estados Unidos	Se tomo logaritmo natural de la serie

IPX: Índice de precios de exportaciones

IPM: Índice de precios de importaciones

IPIEU: Índice de precios implícito del GDP de Estados Unidos.

\* Es importante destacar que se realizó un tratamiento especial a esta serie con el objetivo de capturar de manera adecuada sus efectos sobre el desempeño económico. El tratamiento consistió en suavizar varios valores atípicos que se presentaron en algunos trimestres entre el periodo de 2000 a 2004 (como resultado de una mayor captación de recursos por parte del sistema financiero; fusiones y adquisiciones realizadas en la banca múltiple), mediante el pronóstico de algunos trimestres, efectuado con base en un modelo ARIMA.

### **4.3 Aspectos teóricos de los modelos VAR y VEC**

Una herramienta econométrica útil para el análisis de datos mediante series de tiempo son los modelos de vectores autorregresivos (VAR) o los modelos de vectores autorregresivos con corrección del error (VEC). Este tipo de modelos permiten observar la interacción en el tiempo entre varias variables. Es una herramienta de análisis que concede a los datos hablar por ellos mismos, sin que exista necesariamente una teoría económica que guíe o restrinja la estructura de un modelo. Con el uso de estos modelos se reducen los posibles sesgos por omisión de variables relevantes, por simultaneidad y errores en las variables<sup>9</sup> [Guide Eviews (2005), Fernández-Corugedo (2003), Gujarati (2000)].

El objetivo fundamental de los modelos VAR y VEC es proporcionar, por un lado, una estrategia de modelación que permita reflejar las regularidades e interacciones empíricas entre las variables que son objeto de análisis y, por otra parte, un mecanismo para analizar los impactos dinámicos de diversos tipos de perturbaciones (choques inesperados) y controles casuales entre las variables del sistema. Otra característica de estos modelos es que las variables analizadas son consideradas como endógenas<sup>10</sup>, dado que cada una de esas variables se expresa como una función lineal de sus propios valores rezagados y de los valores rezagados de las otras variables que componen el modelo. Esto ayuda a capturar de manera apropiada el co-movimiento de las variables e interacciones entre ellas en el corto o largo plazo<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> Entre las principales críticas a los sistemas VAR están: a) que la técnica carece de un marco teórico en el sentido de que utiliza menos información a priori sobre la relación entre las variables y b) por el costo que genera la pérdida de grados de libertad; ya que por cada rezago incluido en las variables esto conduce a la pérdida de grados de libertad y por ende a un potencial debilitamiento de los resultados de las pruebas econométricas.

<sup>10</sup> Esto permite resolver el problema que los modelos dinámicos de ecuaciones simultáneas genera, es decir, los modelos VAR evitan el problema que nace por la clasificación e identificación de las variables en exógenas y endógenas, y las restricciones de los parámetros para lograr dicha identificación que caracteriza a los modelos dinámicos de ecuaciones simultáneas.

<sup>11</sup> Es importante especificar que los sistemas VAR se asocian al análisis de las interacciones de las variables en el corto plazo, por otro lado, los modelos VEC al estudio de las regularidades de largo plazo de las variables.

Una acotación con referencia a los modelos VEC (metodología empleada en este trabajo), consiste en que se caracterizan por contener variables cointegradas; es decir, variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Los sistemas VEC han refinado el análisis VAR, ya que incluyen tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo (cuando ocurre un choque inesperado que hace que éstas se aparten transitoriamente de su relación de equilibrio de largo plazo) como la relación de equilibrio en el largo plazo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio; por tanto, los modelos VEC brindan mayor información que los sistemas VAR (Fernández-Corugedo, 2003).

#### **4.4 Especificación y estimación del modelo**

Expuesto lo anterior, el planteamiento general del modelo empírico utilizado es una especificación de un modelo VEC, el cual es presentado después de exponer algunos detalles técnicos asociados con la estimación de los modelos VAR y VEC [Guide Eviews (2005), Grenne (1999), Johnston-Dinardo (2001), Gujarati (2000)]. Para fines prácticos de la exposición se simplifica el análisis de estos modelos a un VAR (2):

$$\begin{aligned} y_{1t} &= b_{10} - b_{12}y_{2t} + \gamma_{11}y_{1t-1} + \gamma_{12}y_{2t-1} + e_{1yt} \\ y_{2t} &= b_{20} - b_{21}y_{1t} + \gamma_{21}y_{1t-1} + \gamma_{22}y_{2t-1} + e_{2yt} \end{aligned} \dots(1)$$

Donde se asume que  $y_{1t}$ ,  $y_{2t}$  son estacionarias, y los errores,  $e_{1yt}$  y  $e_{2yt}$ , se asumen como ruido blanco y no presentan correlación serial.

El sistema de ecuaciones (1) no se encuentra en su forma reducida ya que existen interacciones contemporáneas entre las variables endógenas lo que impide su estimación, esto es resultado de una correlación cruzada entre las perturbaciones y los regresores, un ejemplo de los anterior consiste en que, el

término de perturbación  $e_{1,t}$  estaría correlacionado con el regresor  $y_{2,t}$ , lo que invalidaría la estimación por métodos convencionales.

Por lo tanto el sistema debe ser transformado a su forma reducida, por lo que resulta conveniente expresar el VAR en forma matricial: ordenando términos obtenemos lo siguiente:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \end{bmatrix}$$

En su forma compacta tenemos:

$$BY_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 Y_{t-1} + e_t \dots (2)$$

Donde:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad y_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \end{bmatrix} \quad \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} \quad \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \quad Y_{t-1} = \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{bmatrix} \quad e_t = \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \end{bmatrix}$$

Para obtener el VAR en su forma estándar multiplicamos (2) por la matriz inversa de B ( $B^{-1}$ ), de donde se consigue:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (3)$$

Donde:

$$A_0 = B^{-1}\Gamma_0 \quad ; \quad A_1 = B^{-1}\Gamma_1 \quad ; \quad \varepsilon_t = B^{-1}e_t$$

En el nuevo sistema, los errores continúan asumiéndose como ruido blanco. Además, en la medida en que en la forma reducida del modelo VAR las variables explicativas, que integran el sistema, son predeterminadas los estimadores por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) son consistentes y asintóticamente eficientes. Por lo que al desarrollar la forma estándar (ecuación 3) del VAR tenemos:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= a_{10} + a_{11}y_{1t-1} + a_{12}y_{2t-1} + \varepsilon_{1yt} \\ y_{2t} &= a_{20} + a_{21}y_{1t-1} + a_{22}y_{2t-1} + \varepsilon_{2yt} \end{aligned} \dots(4)$$

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t-1} \\ \varepsilon_{2t-1} \end{pmatrix}$$

El caso general de un VAR (p) se puede escribir, de la siguiente manera:

$$Y_t = \sum_{i=1}^k A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \dots(5)$$

En su forma estándar tendríamos:

$$y_{i,t} = a_{i0} + \sum_{f=1}^k \left( \sum_{j=1}^p a_{ij}^f y_{j,t-f} \right) + \varepsilon_{iyt} \dots(6)$$

Un aspecto importante, posterior a la estimación del modelo, es que el término de error de la forma reducida es una combinación lineal de los choques originales o puros, es decir, los errores del modelo estimado en su forma reducida son el resultado del choque de todas las ecuaciones. Estos choques o innovaciones, sobre los errores, son tratados mediante la función de impulso respuesta (FIR) y por descomposición de la varianza de los errores (DV). El primero traza la respuesta de las variables del sistema ante las innovaciones y el segundo nos da detalles acerca de la potencia de los choques en las variables.

Sin embargo, es necesario determinar si en el proceso de estimación y especificación del modelo VAR, las series que lo conforman presentan algún orden de integración; por lo tanto, si éste es el caso, entonces nos abocaremos a calcular el modelo de corrección de error e integrarlo al VAR, también llamados Modelos de Vectores de Corrección de Errores (VEC), de lo cual se obtiene la siguiente representación:

$$\Delta Y_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Psi_i \Delta Y_{t-i} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_t \dots (7)$$

En forma desarrollada seria:

$$\Delta Y_t = \Psi_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Psi_{p-1} \Delta Y_{t-p} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_t \dots (8)$$

Donde

$\Delta$ : Es el operador de primera diferencia,  $X_t$  es el vector de variables endógenas e integradas de orden  $I(1)$ , con  $\Psi_i = (I - A_1 - \dots - A_i)$  siendo  $I$  una matriz identidad,  $\Pi = \alpha\beta^T$  en donde  $\alpha$  y  $\beta$  son matrices de rango completo ( $n \times n$ ), además la matriz  $\beta$  recoge las "r" relaciones de cointegración y la matriz  $\alpha$  se interpreta como la velocidad de ajuste de cada variable para recuperar la posición de equilibrio en el largo plazo cuando se produzcan desviaciones de dicho equilibrio.

$\varepsilon_t$ : es un vector ( $n \times 1$ ) de términos de errores normal e independientemente distribuido (iid).

Debemos puntualizar que los modelos VEC son también una herramienta que pertenece a las técnicas de series de tiempo multivariado, el cual se caracteriza por contener variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre sí. Los VEC han refinado el análisis VAR, pues incluye tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo, sobre todo cuando ocurre un choque inesperado que hace que éstas se aparte transitoriamente de su relación de equilibrio de largo plazo, así como el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio.

#### **4.5 Identificación del VAR**

La etapa de identificación de los modelos VAR se desarrolla durante el periodo de simulación (determinación de los efectos aislados de cada variable sobre el resto), periodo en el cual se identifica la función de impulso-respuesta y el análisis de descomposición de la varianza, de donde se analizan las interacciones dinámicas que caracterizan al sistema estimado. Dicho de otra forma, el proceso de simulación se realiza con el propósito de analizar los efectos que experimentan las variables endógenas por variaciones en las variables que conforman el sistema. Puesto que en los modelos VAR no existen, estrictamente hablando, variables exógenas entonces las alteraciones se incluyen en algunas de las variables explicadas.

#### 4.5.1 Función de impulso respuesta (FIR)

La función impulso respuesta (FIR) muestra la reacción (respuesta) de las variables explicadas en el sistema ante cambios en los errores. Un cambio (choque) en una variable en el período  $i$  afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de variables explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR. Para ilustrar esto supongamos que dos variables,  $y_{1t}$  y  $y_{2t}$ , están determinadas conjuntamente por un modelo VAR de dos ecuaciones sin término independiente y con un rezago en las variables endógenas (como la ecuación 4). El modelo VAR resultante sería:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= a_{11}y_{1t-1} + a_{12}y_{2t-1} + \varepsilon_{1yt} \\ y_{2t} &= a_{21}y_{1t-1} + a_{22}y_{2t-1} + \varepsilon_{2yt} \end{aligned} \dots(4)$$

Un cambio en  $\varepsilon_{1t}$  modificará inmediatamente el valor presente de  $y_{1t}$ , aunque también puede modificar los valores futuros de  $y_{1t+1}$  y  $y_{2t+1}$  al incluirse el valor retardado de  $y_{1t}$ , si y solo si, las innovaciones  $\varepsilon_{1t}$  y  $\varepsilon_{2t}$  no están correlacionadas, pues en este caso la interpretación es sencilla, ya que  $\varepsilon_{1t}$  sería la innovación de  $y_{1t}$  y  $\varepsilon_{2t}$  la innovación de  $y_{2t}$ . En el caso del otro residuo, la (FIR)

para  $\varepsilon_{2t}$ , mide el efecto de una variación en los errores sobre los valores actuales y futuros de  $y_{2t}$  y del valor futuro de  $y_{1t}$ .

Sin embargo, normalmente los vectores de innovaciones están correlacionados de forma que presentan un componente común que no puede ser asociado a ninguna variable específica. Un procedimiento arbitrario, pero de uso extendido. Para resolver este problema se requiere atribuir todo efecto de cualquier componente común a la variable que se especifica en primer lugar dentro del modelo VAR. En nuestro ejemplo el componente común de  $\varepsilon_{1t}$  y  $\varepsilon_{2t}$  se atribuye totalmente a  $\varepsilon_{1t}$ , porque  $\varepsilon_{1t}$  precede a  $\varepsilon_{2t}$ . De tal forma que  $\varepsilon_{1t}$  es la innovación de  $y_{1t}$ , y  $\varepsilon_{2t}$  quien se transforma para sustraerle el componente común.

Técnicamente esto significa que los errores se ortogonalizan mediante el procedimiento de descomposición de Cholesky, de forma que la matriz de covarianzas de las innovaciones resultante es diagonal<sup>12</sup>. Esto es, la factorización de Cholesky asume que toda perturbación de la segunda ecuación proviene de la primera variable, es decir, que no hay efecto adicional procedente de las otras variables, la perturbación de la segunda ecuación proviene de la primera y de la suya propia, y así sucesivamente a lo largo de la cadena causal.

También se debe tener en cuenta que al cambiar el orden de las ecuaciones, los resultados de las funciones de impulso-respuesta pueden variar drásticamente. Así mismo, las simulaciones con modelos VAR son atemporales pues solo recogen la influencia de acuerdo con el transcurso del tiempo, a pesar de no están asociadas a un período concreto como en el caso de las simulaciones con modelos estructurales. Operativamente la realización de simulaciones con modelos VAR consta de los siguientes pasos:

---

<sup>12</sup> Aunque la descomposición de Cholesky es un método de uso común, no deja de ser bastante arbitrario a la hora de atribuir los efectos comunes. En este trabajo, se empleo la FIR generalizada para obviar el problema de considerar ordenamientos alternativos de las variables en el VAR, ya que ésta es invariante a tal efecto.

- a) Se ordenan las variables de mayor a menor exogeneidad relativa, lo cual conlleva cierta carga de subjetividad, quizás análoga a la distinción entre variables endógenas y predeterminadas que se llevan a cabo en los modelos estructurales.
- b) Se transforma el modelo de acuerdo con una matriz deducida de la ordenación realizada.
- c) Se reestima el modelo transformado en su forma autorregresiva.
- d) Se agrega la representación de medias móviles en el nuevo modelo estimado.
- e) Se incorpora un determinado valor a la perturbación aleatoria de una ecuación, normalmente equivalente a una desviación típica de dicha perturbación.
- f) Se calculan los valores restantes de la transformación de dicha perturbación mediante la matriz de medias móviles estimada en la fase 4.
- g) Se representan los valores obtenidos para cada variable incluida en el sistema.

Debido a la complejidad de este proceso, sólo se señalan las características principales de la FIR, ya que todos los programas que incluyen estimación de modelos VAR tienen incorporadas rutinas para la obtención de estas funciones impulso-respuesta de forma automática.

#### **4.5.2 Análisis de la descomposición de la varianza del error (DV)**

Otro método adicional para describir la dinámica del sistema de ecuaciones del modelo VAR es el análisis de la descomposición de la varianza del error (DV). La descomposición de la varianza consiste en obtener distintos componentes que permiten aislar el porcentaje de variabilidad de cada variable que es explicado por la perturbación de cada ecuación, lo cual se puede interpretar como la dependencia relativa que tiene cada variable sobre el resto. Esta descomposición

se obtiene con relativa facilidad, en el caso en que los componentes del vector de perturbaciones sean ortogonales.

Mientras que la función de impulso respuesta muestra el efecto de un cambio (choque) en una de las variables endógenas sobre las demás variables del modelo VAR, la descomposición de la varianza proporciona información acerca de la importancia relativa de cada innovación aleatoria de las variables en el modelo VAR. Además, si una proporción importante de la varianza de una variable viene explicada por las aportaciones de sus propias perturbaciones, dicha variable será relativamente más exógena que otras, de forma que este análisis de la varianza puede ayudarnos a confirmar que el orden de “exogeneidad” que hemos introducido para la ortogonalización de las perturbaciones aleatorias es correcto.

#### **4.6 Planteamiento empírico**

El modelo de vectores autorregresivos está estructurado por un sistema de ecuaciones simultáneas, donde cada variable es explicada por sus propios rezagos y el rezago de las otras variables; en este sistema todas las variables incluidas son consideradas como endógenas, lo que permite evitar restricciones *a priori* en los parámetros. Lo anterior es consecuencia, de la determinación subjetiva de una variable como exógena o endógena en los modelos estructurales, por lo que si hay una verdadera simultaneidad entre las variables entonces estas deben tratarse de la misma manera; es decir, no debe existir *a priori* una distinción entre variables endógenas y exógenas.

La metodología de Vectores Autoregresivos (o Función Dinámica Multivariada) se puede sintetizar en los siguientes pasos (Isaza y Meza 2003):

1. Identificar la presencia o no de raíces unitarias<sup>13</sup> en las series para determinar el orden de integración;  $I(1)$  o  $I(0)$ . Esto permitirá establecer si se debe utilizar una representación del modelo VAR estándar en niveles o en diferencias.
2. Determinar la longitud de los rezagos de las variables que conforman el modelo.
3. Determinar la estructura del modelo VAR en su forma reducida o estándar (que permitirá determinar el número de rezagos, la presencia de constante, de variables dummies y de variables exógenas) con el objetivo de observar que el modelo VAR cumpla con las propiedades de normalidad y de ruido blanco en los residuos.
4. Si 2 o más de las variables que conforman el modelo VAR presentan un orden de integración  $I(1)$ , entonces se debe determinar si estas presentan relaciones de cointegración. En tal caso se debe incorporar un Modelo de Corrección de Errores (MCE) al sistema de ecuaciones del VAR.
5. Identificar los parámetros del modelo VAR estructural, lo cual se puede realizar a través del método de Sims que utiliza la técnica de la descomposición de Cholesky.

Después de este proceso, inmediatamente, se procede al análisis de la función de impulso-respuesta (FIR) y la descomposición de la varianza (DV).

Es importante señalar que los resultados de las pruebas de causalidad y del análisis de las relaciones dinámicas no son invariantes a la agregación temporal de las series, ya que las relaciones de causalidad unidireccional en series mensuales pueden transformarse en retroalimentaciones si se consideran series

---

<sup>13</sup> La presencia de raíces unitarias en las series puede dar origen a regresiones espurias

trimestrales (Guerrero 1987, Giles y Williams 2000), por lo tanto la unidad temporal de observación de las series debe cuidarse.

El modelo empírico queda representado por el siguiente VAR estándar:

$$\begin{aligned}
\Delta PIB_t &= a_{10} + \sum_{h=1}^p a_{11}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{12}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{13}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{14}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{15}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{16}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{1t} \\
\Delta EXP_t &= a_{20} + \sum_{h=1}^p a_{21}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{22}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{23}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{24}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{25}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{26}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{2t} \\
\Delta IMP_t &= a_{30} + \sum_{h=1}^p a_{31}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{32}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{33}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{34}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{35}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{36}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{3t} \\
\Delta IED_t &= a_{40} + \sum_{h=1}^p a_{41}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{42}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{43}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{44}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{45}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{46}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{4t} \\
\Delta IED_t &= a_{50} + \sum_{h=1}^p a_{51}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{52}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{53}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{54}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{55}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{56}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{4t} \quad \dots(9) \\
PIB_{EU,t} &= a_{60} + \sum_{h=1}^p a_{61}^h PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{62}^h EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{63}^h IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{64}^h IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{65}^h ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{66}^h PIB_{EU,t-h} + \varepsilon_{4t}
\end{aligned}$$

De presentarse relaciones de cointegración de las series utilizadas se procederá a realizar la estimación del modelo de corrección de errores (MCE), así como su integración al modelo VAR, por lo que el nuevo modelo de Vectores

Autorregresivo con Corrección del Error (VEC) quedaría representado por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
\Delta PIB_t &= a_{10} + \sum_{h=1}^p a_{11}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{12}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{13}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{14}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{15}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{16}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{1t} \\
\Delta EXP_t &= a_{20} + \sum_{h=1}^p a_{21}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{22}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{23}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{24}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{25}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{26}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{2t} \\
\Delta IMP_t &= a_{30} + \sum_{h=1}^p a_{31}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{32}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{33}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{34}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{35}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{36}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{3t} \\
\Delta IED_t &= a_{40} + \sum_{h=1}^p a_{41}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{42}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{43}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{44}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{45}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{46}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{4t} \\
\Delta IED_t &= a_{50} + \sum_{h=1}^p a_{51}^h \Delta PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{52}^h \Delta EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{53}^h \Delta IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{54}^h \Delta IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{55}^h \Delta ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{56}^h \Delta PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{4t} \quad ..(10) \\
PIB_{EU,t} &= a_{60} + \sum_{h=1}^p a_{61}^h PIB_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{62}^h EXP_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{63}^h IMP_{t-h} + \\
&\sum_{h=1}^p a_{64}^h IED_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{65}^h ITCR_{t-h} + \sum_{h=1}^p a_{66}^h PIB_{EU,t-h} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_{4t}
\end{aligned}$$

Hecha esta última especificación, en la cual a las series que conforman el sistema se les toma el logaritmo natural, procedemos al análisis de la función impulso respuesta y de la descomposición de la varianza de los errores.

## 5. Análisis de resultados

Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) o de vectores autorregresivos con corrección de error (VEC) son técnicas relativamente flexibles. Por ser modelos que están dominados por la endogeneidad de las variables, no se acostumbra analizar los coeficientes del modelo estimado ni la significancia estadísticas de los mismos; tampoco la bondad de ajuste ( $R^2$  ajustado) de las ecuaciones individuales, esto es por que los coeficientes de los modelos VAR o VEC son difíciles de interpretar pues intervienen demasiados coeficientes y no resulta lógico suponer que el rezago de una variable se mueve mientras los demás rezagos permanecen constantes, por tal motivo el uso de las funciones de impulso respuesta (FIR) y la descomposición de varianza (DV) como herramienta de análisis en estas técnicas econométricas son esenciales.

Como se ha señalado, el objetivo del presente documento es determinar las relaciones de largo plazo que guardan el crecimiento económico y el sector externo, específicamente el sector exportador manufacturero y el crecimiento económico. Para ello se estimó un modelo VEC con 5 retardos y dos relaciones de cointegración.

Para la estimación del modelo VEC se procedió con la secuencia planteada en la sección 4.5. El primer paso es determinar el orden de integración de las series empleadas en el sistema. Una vez determinado el orden de integración se procede a estimar la longitud óptima de rezagos del modelo, posteriormente se aplican las pruebas de estabilidad y diagnóstico econométrico del sistema, finalmente se realiza la prueba de cointegración de las variables del sistema. De existir relaciones de largo plazo, se integra al sistema VAR el modelo de corrección de error (que permite corregir los desequilibrios de corto plazo). Una vez finalizado este procedimiento se realizan las pruebas de diagnóstico econométrico aplicadas a los modelos VAR, es decir, se aplican las pruebas de homocedasticidad de White, la prueba de autocorrelación y la prueba de Jarque-Bera sobre los residuos del modelo VEC. Una vez cubierto este proceso se pasa

al análisis de las funciones de impulso respuesta y de la descomposición de la varianza.

Con base en lo anterior, en primer lugar se estimó un sistema VAR con las series en logaritmos naturales<sup>14</sup> [ver anexo E, tabla 4], para lo cual no se tomó en cuenta los problemas de estacionariedad de las variables, ya que el objetivo de introducir de esta manera las series es por que se desea conocer si en el largo plazo existen relaciones de cointegración entre algunas de las series. Por ejemplo, Soto [2002, tomado en Arias y Torres (2004)] señala que un VAR en primeras diferencias finito no es una adecuada representación de un sistema que cointegra.

Por otra parte, Enders (1995) puntualiza que el principal argumento en contra de la diferenciación es que ésta desecha la información de los comovimientos en los datos, tal como posibles relaciones de cointegración entre ellos, además el autor cita que Sims (1980) *se ha manifestado en contra de la diferenciación, aún si las series incluidas presentan raíz unitaria, pues argumenta que el objetivo del análisis de los sistemas de vectores autorregresivos es determinar las interrelaciones entre las variables y no la estimación de sus parámetros.*

La estructura del modelo VAR está constituida por las siguientes series:

VAR: LNPIB LNXMANUF LNMMANUF LNIED LNITCR LNPIBEU

Una vez realizada la especificación e identificado del sistema VAR (longitud óptima de rezago, prueba de estabilidad, pruebas de autocorrelación y homocedasticidad) se ejecuta la prueba de cointegración (relaciones de largo

---

<sup>14</sup> LNPIB, LNXMANUF, LNMMANUF, LNIED, LNITCR, LNPIBEU, son el logaritmo natural del PIB, de las exportaciones manufactureras –sin maquila-, de las importaciones de la industria manufacturera –sin maquila-, de la inversión extranjera directa, del índice del tipo de cambio real y del PIB de Estados Unidos respectivamente.

plazo en el sistema) con el objetivo de estimar la ecuación de corrección de error para integrarla al modelo VAR y así obtener el sistema VEC. En el anexo 1 se detallan las características y reglas de decisión empleadas para el diagnóstico econométrico y de los residuos.

### **5.1 Orden de integración de las series**

Para determinar el orden de integración de las variables se utilizó la prueba Aumentada de Dickey-Fuller, considerando en la prueba un intercepto, intercepto y tendencia, y ninguno. Esto se observa en el anexo D y D1, tablas 2 y 3, en el cual el logaritmo de las series del PIB, XMANUF, MMANUF, IED, ITCR y PIB de Estados Unidos presentan raíz unitaria. Las series son  $I(1)$  o integradas de orden uno (caminata aleatoria), ya que las primeras diferencias del logaritmo natural de las series no presentaron raíz unitaria, es decir, las series son  $I(0)$  en primeras diferencias. Para más detalle respecto al orden de integración de las series, el tipo de pruebas y la regla de decisión ver anexo 1 (apartado 1.1, 1.1.1 y 1.1.2).

### **5.2 Diagnóstico econométrico**

Una vez verificada la estacionariedad y el orden de integración de las series económicas empleadas en el sistema VAR, se procede a verificar que el modelo estimado cumpla con los requisitos de estabilidad y de ruido blanco en los residuos (principalmente cuidar la heterocedasticidad y autocorrelación).

En el anexo 1 (apartado 1.2) se especifican los detalles técnicos de las pruebas de diagnóstico econométrico empleadas en el sistema VEC. Con respecto a las pruebas de diagnóstico de los residuos (autocorrelación, heteroscedasticidad y distribución), la descripción teórica se encuentra contenida en el apartado 1.3 del anexo 1.

### **5.2.1 Prueba de estabilidad del modelo**

Al aplicar la prueba de estabilidad, en el sistemas VAR elaborado, se encuentra que los valores de las raíces del polinomio característico, contenidos en la tabla de raíces autorregresivas, están dentro del círculo unitario, es decir, el modelo VAR satisface la condición de estabilidad, ya que no hay evidencia de raíz unitaria en el sistema planteado [ver anexo F, tabla 7].

La importancia económica de la condición de estabilidad es asegurar que la dinámica de los modelos VAR presente un comportamiento consistente, es decir, que la dinámica del modelo no refleje una conducta explosiva del PIB y de las exportaciones, así como del resto de las variables que conforman el sistema. Así mismo, la estabilidad del modelo asegura que el pronóstico dinámico de estas variables sea consistente.

### **5.2.2 Prueba de causalidad de Granger o de Wald**

Al aplicar la prueba de Wald al sistema VAR, ésta sugiere que en la ecuación del PIB el bloque de los valores rezagados de él mismo, de las exportaciones manufactureras, las importaciones, la inversión extranjera, el índice de tipo de cambio real y el PIB de Estados Unidos (todas en logaritmos naturales) ayudan en conjunto a mejorar el pronóstico del PIB generado por el sistema, es decir, que en conjunto los valores retardados de las variables causan Granger al PIB de México. [Ver: anexo F, tabla 8]

### **5.2.3 Longitud de los rezagos**

En la especificación de los modelos VAR un elemento crítico es la determinación de la longitud de los rezagos de las variables del modelo (por las razones antes señaladas), así, de acuerdo a las variables introducidas en la

especificación VAR, se determinó que el número de rezagos óptimo del sistema es de 5 retardos.

Para determinar la longitud óptima de rezago de la especificación VAR se utilizó como criterio de determinación el estadístico de Likelihood Ratio (LR) y Fitting Prediction Error (FPE), ya que la longitud reportada por dichos criterios aseguran la estabilidad, esto es, con esta longitud se asegura la ausencia de autocorrelación y homocedasticidad en los residuos. [Ver: anexo F, tabla 5 y 6]

### **5.3 Diagnóstico de los residuos**

#### **5.3.1 Prueba del multiplicador de Lagrange (LM) para autocorrelación**

Esta prueba se utiliza para determinar la presencia de autocorrelación de cualquier orden y permite determinar si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden.

Según la prueba de Breush-Godfrey, en el sistema VAR las probabilidades asociadas al estadístico LM no dan elementos para rechazar la hipótesis de ausencia de autocorrelación con un nivel de error del 5% hasta el rezago de orden 9, es decir, que con la especificación hecha y el número de rezagos incluidos, el modelo cumple con la condición de no correlación serial en los residuos. [Ver anexo G, gráfica 3 y tabla 9].

#### **5.3.2 Prueba de heterocedasticidad de White (sin términos cruzados)**

Los modelos de regresión lineal tienen como supuesto que los componentes de error tienen la misma varianza, por lo tanto, si este supuesto se satisface entonces se dice que los residuos del modelo son homocedásticos.

De acuerdo a los resultados de la probabilidad asociada al estadístico de Chi-cuadrada de White del modelo VAR especificado, a un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad en los residuos del modelo (de manera conjunta y en cada ecuación del sistema), ya que las probabilidades de dicha prueba son mayores al 0.05. [Ver anexo G, tabla 10]

### **5.3.3 Prueba de normalidad de residuos**

La prueba de normalidad es un proceso estadístico que determina si una muestra o en general cualquier grupo de datos se ajusta a una distribución normal. Al contrastar la hipótesis de distribución normal de los residuos se encontró que este supuesto no se cumple.

Como se observa en el anexo G (tabla 11), las probabilidades asociadas al estadístico Jarque-Bera (JB) son menores al 5% de significancia, es decir, se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los residuos de manera conjunta del sistema VAR. Sin embargo, Arias y Torres (2004) argumentan que es más importante que un VAR cumpla con el requisito de no autocorrelación en los residuos que con la normalidad multivariada.

Con base en el análisis econométrico y de los residuos, podemos concluir que existe evidencia suficiente para argumentar que la longitud óptima del sistema VAR es de 5 retardos, que conduce a satisfacer los requisitos de estabilidad del sistema, además de cumplir con la no autocorrelación y homoscedasticidad de los residuos.

Los resultados derivados del diagnóstico general de los VAR nos permiten continuar con la prueba de cointegración de las variables que componen el sistema de estudio, pues el objetivo de este trabajo es determinar las relaciones de largo plazo (si las hubiera) entre dichas variables, para estimar e integrar el modelo de corrección del error al modelo VAR especificado. El objetivo es el

ajuste de posibles desequilibrios de corto plazo para asegurar el equilibrio de largo plazo.

#### **5.4 Relaciones de largo plazo**

##### **5.4.1 Prueba de cointegración**

Con el objetivo de determinar si las variables incluidas en el sistema VAR presentan tendencias comunes en el largo plazo, en este trabajo se aplica la prueba multivariada de cointegración propuesta por Johansen quien desarrolla un método basado en modelos VAR. Este método utiliza el procedimiento de Máxima Verosimilitud con el fin de determinar el rango ( $r$ ) de cointegración del sistema (es importante señalar que esta técnica requiere de muestras grandes para probar la existencia de múltiples vectores de cointegración entre variables). Se utilizan las pruebas de traza y de máximo valor propio para determinar el (los) rango(s) de cointegración.

Un prerequisite de la prueba de cointegración consiste en determinar el grado de integración de las variables (mismo que ya se hizo en apartados anteriores), por otro lado, en este trabajo nos dimos a la tarea de determinar si las series incluidas en el sistema eran procesos estacionarios en tendencia o no. Lo anterior se realizó con el objetivo de determinar si la prueba se realizaría bajo el supuesto de tendencia lineal, tendencia lineal cuadrática o simplemente sin tendencia en los datos. Dichos resultados se presentan en el anexo C (tabla 1). Estos resultados sugieren que no existe presencia de tendencia lineal en los datos.

La prueba de cointegración, en suma, nos ofrece un procedimiento que nos permite:

- Distinguir entre regresiones espurias y regresiones válidas, ya que representa relaciones estables de largo plazo entre las variables incluidas

en el sistema, utilizando mecanismos de ajuste que tienden a disminuir las discrepancias presentes en las tendencias en el tiempo de las variables del modelo.

- Combinar la metodología de series de tiempo con información de la teoría económica de equilibrio de largo plazo.
- Permite mezclar información de distinta periodicidad.

Los resultados obtenidos, al aplicar la prueba de cointegración al modelo VAR mediante el procedimiento de Johansen, se resume en la tabla 2, con un grado de significancia del 1%. En esta tabla la prueba de traza sugiere la presencia de 2 relaciones de cointegración, en tanto la prueba de eigenvalue establece la presencia de sólo una relación de cointegración.

Tabla 2

Sample (adjusted): 1981Q3 2005Q4 Included observations: 98 after adjustments Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant) Series: LNPIB LNXMANUF LNMTOT LNIED LNITCRC LNPIBEU Lags interval (in first differences): 1 to 5 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0,01 Critical Value	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic		Prob.**
None *	0,429927	151,141909	113,419363	0,000001
At most 1 *	0,310061	96,066801	85,336513	0,000874
At most 2	0,212637	59,693856	61,266923	0,014525
At most 3	0,148125	36,265375	41,195036	0,038160
At most 4	0,115614	20,554412	25,078106	0,045590
At most 5	0,083211	8,514002	12,760764	0,066342
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0,01 Critical Value	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic		Prob.**
None *	0,42992703	55,0751087	46,74581931	0,00073187
At most 1	0,31006128	36,3729449	40,29526007	0,03222878
At most 2	0,21263719	23,4284812	33,73292033	0,19858684
At most 3	0,1481254	15,7109631	27,0678322	0,31926706
At most 4	0,1156137	12,0404094	20,16120559	0,18361472
At most 5	0,08321067	8,51400208	12,76076357	0,06634243

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values
--

Cuando se presentan resultados conflictivos, entre las pruebas de traza y de eigenvalue, el paso inmediato es examinar los vectores de cointegración estimados [ver anexo K, tabla 13] y basar la elección en la interpretabilidad de las relaciones de cointegración [ver: Guide Eviews 5]. Adicionalmente a los conflictos entre las pruebas de traza y eigenvalue, se puede señalar que en la práctica los resultados de la prueba de cointegración pueden sugerir un rango de cointegración completo, lo que puede ser resultado del bajo poder de la prueba de cointegración ya sea porque el tamaño de la muestra es muy pequeño o por la mala especificación del sistema.

Una vez acotados algunos puntos, la elección del número de relaciones de cointegración se hizo con base en la interpretabilidad de las relaciones obtenidas [ver anexo K, tabla 13] por los criterios de traza y del máximo valor propio (2 y 1 respectivamente), concluyendo que la mejor especificación de vectores cointegrantes es de 2 relaciones de largo plazo.

Una vez determinado el número de relaciones de cointegración se procedió a integrar el modelo de corrección del error al modelo VAR. Posteriormente se realizó el diagnóstico econométrico y de los residuos al sistema VEC, los resultados se presentan en el siguiente apartado.

### **5.5 Análisis de residuos del modelo VEC**

En el anexo K (tabla 14) se muestran los resultados del modelo VAR con corrección de error, para la especificación del modelo VAR hecha. Es decir, nos concentramos en el análisis de la especificación VEC que incluye las variables del PIB, exportaciones manufactureras, importaciones manufactureras, la inversión

extranjera directa, el índice del tipo de cambio real y el PIB de Estados Unidos y el vector de corrección del error.

### **5.5.1 Prueba del multiplicador de Lagrange (LM) para autocorrelación**

Esta prueba se utiliza para determinar la presencia de autocorrelación de cualquier orden, esto es, dicha prueba determina si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden.

Según la prueba de Breush-Godfrey, para el sistema VEC, las probabilidades asociadas al estadístico LM no ofrecen elementos para rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación hasta el rezago de orden 9, es decir, que con la especificación hecha y el número de rezagos incluidos, el modelo cumple con la condición de no correlación serial en los residuos a un nivel de significancia del 5% [ver anexo K, tabla 15].

### **5.5.2 Prueba de Jarque-Bera de normalidad**

La prueba de normalidad es un proceso estadístico que permite determinar si una muestra de datos se ajusta a una distribución normal. Al contrastar la hipótesis de distribución normal de los residuos de la especificación VEC, se encontró que este supuesto no logró cumplirse.

Como se muestra en el anexo K (tabla 15), las probabilidades asociadas al estadístico JB es menor al 5% y 1% de significancia, es decir, se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los residuos de manera conjunta en el modelo VEC. Sin embargo, Arias y Torres (2004) argumentan que es más importante que un VAR cumpla con el requisito de no autocorrelación en los residuos que con la normalidad multivariada.

### 5.5.3 Prueba de White

Un supuesto esencial de los modelos de regresión lineal consiste en que los errores de la regresión deben mostrar varianza constante, por lo tanto, si este supuesto se satisface entonces se dice que los residuos del modelo son homocedásticos.

De acuerdo a los resultados de la probabilidad asociada al estadístico de Chi-cuadrada de White del modelo VEC, a un nivel de significancia del 1%, se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad en los residuos del modelo (de manera conjunta y en cada ecuación del sistema), ya que las probabilidades de dicha prueba son mayores al 0.01 [ver anexo K, tabla 17 y gráfica 7].

Con base en los resultados anteriores, de homocedasticidad y de ausencia de autocorrelación serial en los residuos generados por el sistema VEC, se procede a el análisis de las funciones de impulso respuesta del modelo VAR con corrección de error (VEC).

### 5.5.4 Prueba de causalidad de Granger o de Wald para el VEC

La prueba de Wald del sistema VEC sugiere que en la ecuación del PIB el bloque de los valores rezagados de él mismo y de las otras variables que integran el sistema (exportaciones manufactureras sin maquila, importaciones totales sin maquila, inversión extranjera, índice de tipo de cambio real y el PIB de Estados Unidos) ayudan en conjunto a mejorar el pronóstico del PIB generado por el sistema. Es decir, los rezagos en conjunto de las variables causan Granger al PIB de México, ya que a un nivel de significancia del 5% la probabilidad asociada al estadístico de Wald es de apenas  $3.93 \times 10^{-9}$  [ver: anexo K, tabla 16].

De igual forma, se verifica para la ecuación de las exportaciones y de las importaciones, el grado de exogeneidad de las variables retardadas que integran a

cada una de estas ecuaciones. Para ello se cotejan las probabilidades asociadas al estadístico de Wald en cada ecuación, de éste contraste se concluye (según la información obtenida) que las variables retardadas en su conjunto permiten explicar a las exportaciones y las importaciones.

También se realizaron pruebas de causalidad en el sentido de Granger, los resultados se presentan en el anexo J (tabla 12), empleándose como retardo óptimo el usado en el sistema VEC (5 retardos). Se probó causalidad de exportaciones manufactureras sin maquila al PIB, de exportaciones manufactureras sin maquila a importaciones totales sin maquila, también de PIB a importaciones totales sin maquila, de exportaciones a PIB de Estados Unidos y del índice de tipo de cambio real a exportaciones manufactureras sin maquila.

Los resultados obtenidos sugieren, la ausencia de causalidad de las exportaciones manufactureras al PIB, aunque sí hay evidencia de causalidad del PIB a las exportaciones manufactureras (con un nivel de significancia del 0.10). Con respecto a la dirección de causalidad entre las exportaciones y las importaciones, con base en los resultados, la evidencia estadística sugiere la existencia de causalidad unidireccional de las exportaciones manufactureras a las importaciones (con un nivel de significancia del 0.05).

En el caso de la dirección de causalidad entre las exportaciones manufactureras sin maquila y el PIB de Estados Unidos, con base en la información obtenida, se observa causalidad unidireccional del PIB de Estados Unidos a las exportaciones (con un nivel de error del 0.10). Finalmente, la prueba de causalidad entre exportaciones y el índice del tipo de cambio real sugiere que existe causalidad unidireccional del índice del tipo de cambio real a las exportaciones (con un nivel de significancia del 0.05).

## **5.6 Función de Impulso respuesta y descomposición de la varianza**

Mediante la función de impulso respuesta (FIR) se podrá analizar el efecto dinámico de las variables ante las innovaciones (o choques) de cada una de las variables incluidas, así como información acerca de la importancia relativa de una variable en particular para explicar la variabilidad de las demás series.

En otras palabras, la FIR muestra cómo evoluciona, en el tiempo, una variable a consecuencia de una innovación inesperada de las variables incluidas en el modelo VEC (o modelos VAR), es decir, la FIR delinea los efectos de corto y largo plazo de los valores actuales y futuros de las variables endógenas del modelo ante un choque o impulso de alguna variable en particular. En suma, con el análisis gráfico de la FIR es posible identificar si las respuestas ante un choque en alguna variable son de carácter transitorio y el patrón de comportamiento de las series ante disturbios aleatorios generados por el sistema.

Mientras la función impulso respuesta muestra el efecto de un cambio (choque) en una de las variables endógenas sobre las demás variables del modelo VEC, la descomposición de la varianza (DV) nos proporciona información acerca de la importancia de cada choque aleatorio de las variables en el modelo (este punto ya fue discutido en el apartado 4.4.2). Es decir, el análisis de la descomposición de varianza de una variable nos puede sugerir qué fuerzas asociadas a ésta son las principales responsables de sus movimientos y qué fuerzas juegan un papel menor.

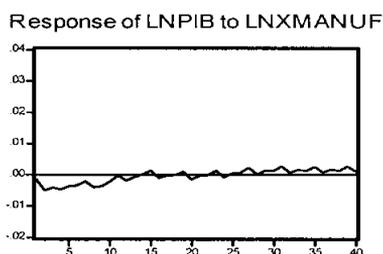
### **5.6.1 Función de impulso respuesta del modelo VEC**

En términos generales se pueden resaltar los siguientes hechos de la FIR, generados por el modelo VEC estimado: en los gráficos 5.1 al 5.8 se puede apreciar la respuesta del PIB ante innovaciones (choques) de las exportaciones manufactureras (sin maquila) y de las importaciones manufactureras, también se

presenta la respuesta de las exportaciones ante choques en el PIB, las importaciones manufactureras y el índice del tipo de cambio real, así como la respuesta de las importaciones manufactureras ante choques en el PIB y de las exportaciones manufactureras.

De los pronósticos de impulso respuesta generados por el sistema VEC [ver anexo K, gráfica 8 y 10], se observa que la respuesta del producto interno bruto (en un horizonte de 40 periodos) ante una innovación de un 1%, durante el primer trimestre<sup>15</sup> [ver gráfico 5.1] en las exportaciones, genera un efecto negativo sobre el PIB, mismo que alrededor del periodo 14 tiende a convertirse en un efecto positivo conservador, pues mantiene un patrón irregular alrededor de su estado inicial después del periodo 14. Con la información procesada y las variables incluidas en el modelo no es posible determinar una tendencia clara y contundente del impacto de las exportaciones manufactureras (sin maquila) en el PIB.

Gráfica 5.1

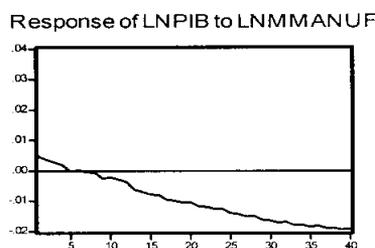


La respuesta del PIB de México ante una innovación (o choque), de 1% en las importaciones manufactureras, es un efecto positivo durante los primeros 5 periodos [ver gráfico 5.2], teniendo como punto de corte alrededor del 5º periodo para convertirse en un efecto con tendencia completamente negativa, mismo que sería explicado, potencialmente, por la competencia y el desplazamiento de la planta productiva nacional por la producción extranjera, la cual es proveedora de insumos de la industria de exportación (sobre todo de la industria maquiladora) que cubre las necesidades de insumos específicos (con las características

<sup>15</sup> De una desviación estándar

especificadas y determinadas por la industria receptora de estas exportaciones). Esto conduce, en el mediano plazo, a efectos negativos sobre la actividad económica. Con base en estos resultados se podría suponer que el modelo exportador de México carece de un aparente vínculo con las estrategias de liberalización comercial, pues como se ha expuesto, es imprescindible delinear y configurar una estrategia de apertura comercial que resulte factible con la creación y consolidación de las capacidades tecnológicas internas.

Gráfico 5.2

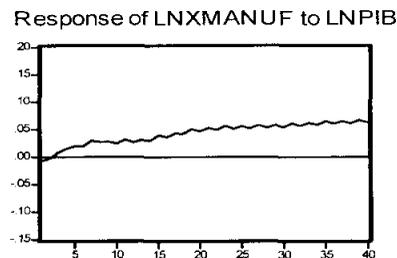


La respuesta de las exportaciones manufactureras ante una innovación en el PIB genera un efecto positivo a partir del 2º periodo aproximadamente [ver gráfico 5.3], respuesta que se profundiza a través del tiempo, sin embargo, en el primer periodo el comportamiento de las exportaciones manufactureras se traduce en una respuesta negativa. Éste resultado, obtenido del pronóstico del sistema, ofrece una interrogante interesante, ya que la respuesta de las exportaciones manufactureras ante un impulso del PIB es un efecto positivo sostenido en el tiempo. Una de estas preguntas sería la valides de la hipótesis de Growth-Led Export.

El anterior resultado es muy similar al de Cuadros (2000) quien, utilizando pruebas de causalidad, encuentra sólo evidencia estadística de causalidad de las exportaciones manufactureras al PIB neto de exportaciones para el caso de México. Además, en este sentido Cuadros señala que algunos autores como Clerides, Lanch y Tybout (1998, tomado en Cuadros 2000) sostienen que la relación positiva entre exportaciones y crecimiento de la productividad se debe,

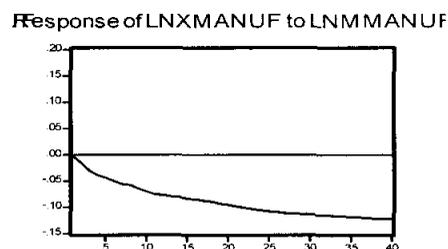
posiblemente, por el hecho de que las empresas que se incorporan a los mercados de exportación son aquellas que registran un mejor comportamiento en términos de productividad. Esto podría conducir a que la dirección de causalidad vaya del crecimiento económico a las exportaciones y no necesariamente de las exportaciones al crecimiento

Gráfica 5.3



En el gráfico 5.4 se presenta la respuesta de las exportaciones ante una innovación, del 1%, de las importaciones. De dicho gráfico se puede concluir, tentativamente, que las importaciones de manufacturas no causan las exportaciones manufactureras, en otras palabras, un impulso en las importaciones generan un efecto negativo en las exportaciones, ello es resultado, probablemente, porque la dinámica importadora obedece más al aumento del PIB y de las exportaciones, así como por el aumento de la actividad económica de Estados Unidos, que del hecho de que las importaciones conduzcan al crecimiento de las exportaciones y del PIB.

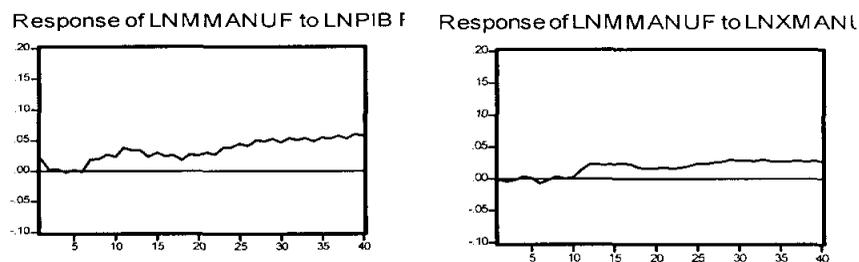
Gráfica 5.4



Como consecuencia de lo explicado anteriormente y con respecto a los resultados proyectados por el sistema VEC, en la gráfica 5.5 se observa que ante

innovaciones en el PIB y en las exportaciones manufactureras, se produce un efecto positivo en las importaciones. Por lo tanto, con la información generada por el modelo se puede argumentar que el crecimiento del PIB y de las exportaciones son la causa del crecimiento de las importaciones. Los efectos de cada una de las variables ante la innovación del resto de las series se muestra en el anexo K (gráfica 8 y 10).

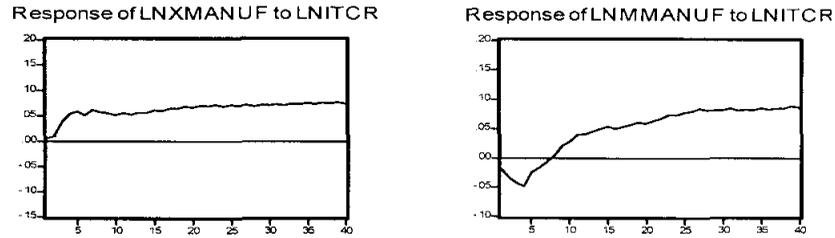
Gráfica 5.5



En la gráfica 6.6, se muestra la respuesta de las exportaciones y las importaciones ante una innovación en el tipo de cambio real. Los efectos derivados de un choque en el índice del tipo de cambio real sobre las exportaciones es prácticamente nulo en los dos primeros periodos (6 meses), sin embargo, dicha respuesta se convierte en un efecto positivo a partir del 3<sup>er</sup> periodo, alcanzando un máximo en el 5<sup>o</sup> periodo. Es pues a partir del 5<sup>o</sup> periodo que la tendencia positiva de las exportaciones se estabiliza alrededor del valor alcanzado en este periodo a través del tiempo, es decir, un choque en el tipo de cambio real genera un efecto de nivel en las exportaciones, manteniéndose tal incremento en el tiempo. Esto puede ser resultado del activo papel que ha jugado el tipo de cambio real como un mecanismo de ajuste respecto a la competitividad de nuestras exportaciones y que por ende, han impulsado su dinamismo.

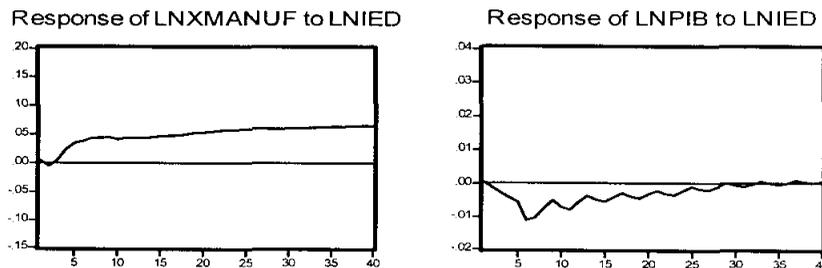
La respuesta de las importaciones ante un cambio (choque) en el índice del tipo de cambio real, se refleja en un marcado descenso de las importaciones hasta el 5<sup>o</sup> periodo, revirtiéndose dicho efecto después del periodo señalado para convertirse en un efecto positivo y ascendente en el mediano y largo plazo.

Gráfica 5.6



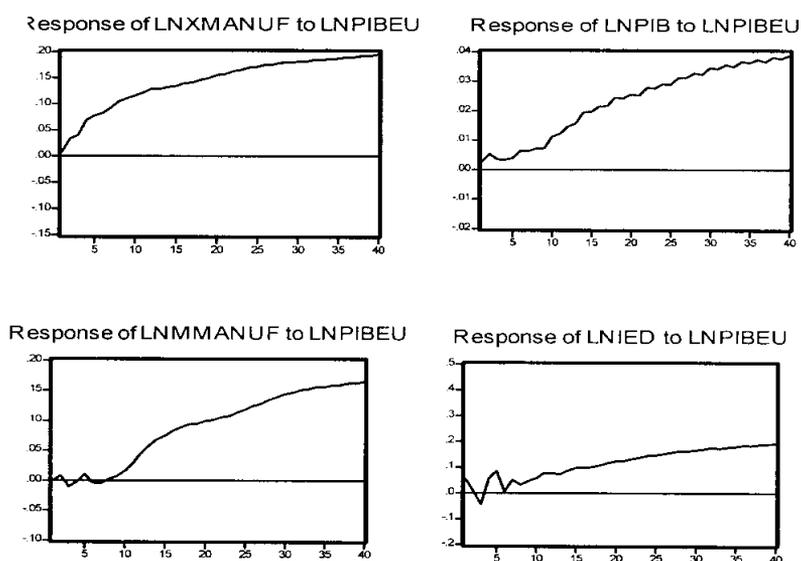
Otro resultado importante es el efecto positivo de las exportaciones y del PIB, como respuesta ante un impulso en la inversión extranjera directa [ver gráfico 5.7]. El efecto de la inversión en el crecimiento de las exportaciones podría ser un indicador de causación de la inversión a las exportaciones, además, también puede, eventualmente, interpretarse como que la IED es el canal de transmisión del comercio internacional hacia la industria de exportación para el caso de México, pues, siendo el medio que logra la transferencia de capital y de conocimiento tecnológico. Sin embargo, la respuesta del PIB ante una innovación de la IED no es clara, ya que el efecto mostrado es negativo y pronunciado hasta el 5º periodo, para luego experimentar una tendencia, a través del tiempo, al regreso de su estado inicial. Es decir, aunque la IED, potencialmente, funcione como un vehículo de difusión y transferencia tecnológica para la industria de exportación, éste sector no logra establecer los eslabonamientos y las externalidades, canalizadas por el comercio a través de la IED, a la planta productiva nacional.

Gráfica 5.7



Por otra parte, en el gráfica 5.8 podemos observar la respuesta del PIB, de las exportaciones, de las importaciones y de la IED ante un impulso en el PIB de Estados Unidos. Según los resultados, se aprecia una clara asociación positiva a partir del primer periodo en el caso del PIB de México y de las exportaciones, y a partir del 8° y 6° periodo con respecto a las importaciones y a la inversión extranjera directa. La consecuencia directa de este resultado es producto de la relación de dependencia comercial y económica de este país con la planta productiva nacional.

Gráfica 5.8



Con base en los resultados obtenidos, no es claro el efecto real del PIB ante el impulso del sector exportador manufacturero, así mismo el co-movimiento del PIB y las exportaciones en el largo plazo no ofrecen evidencia contundente con respecto a la hipótesis de crecimiento conducido por las exportaciones (ELG), ya que los resultados muestran una relación positiva pero muy tenue, esto puede ser consecuencia de diversos factores, entre ellos los generados por la propia metodología.

## 5.6.2 Descomposición de la varianza

Según los resultados de la descomposición de la varianza, generada por el modelo VEC [ver anexo K, gráfica 11 y tablas de la 23 a la 27], podemos extraer algunas consideraciones:

A través del tiempo, según la información generada, existe un reducido efecto (importancia) de los choques en las exportaciones manufactureras para explicar la variabilidad de la actividad económica; pues las innovaciones en las exportaciones solo alcanzan a explicar alrededor de un 8% durante el 2° y 5° periodo, alrededor de un 5% del 6° al 12° periodo, en un 2.5%, aproximadamente, entre el 13° y 24° periodo y, aproximadamente, en un 1% entre el 24° y 40° periodo, hablando de la variabilidad observada en la actividad económica durante esos periodos. Una excepción de lo anterior ocurre con el PIB de Estados Unidos que en el 1<sup>er</sup> periodo solo explica un 3% la variabilidad del PIB de México, sin embargo, para el 15° periodo contribuyó a explicar alrededor del 40% la variabilidad del PIB de México, para el 25° periodo explicaba ya alrededor de un 47% y en un 55% aproximadamente durante el 40° periodo.

Por otra parte, de acuerdo a los resultados de la DV generados por el sistema VEC, de las variables incluidas en los vectores, los choques en el PIB de Estados Unidos contribuye a explicar en gran medida la variabilidad del error de pronóstico de las exportaciones, es decir, los choques en el PIB de Estados Unidos van ganando importancia en el tiempo. En el 1<sup>er</sup> periodo los impulsos en la PIB de Estados Unidos explicaba alrededor de 1% la variabilidad de las exportaciones, en tanto que para el 4° periodo la varianza del error de las exportaciones era ya explicada en un 17.5%, aproximadamente, por las innovaciones en el PIB de Estados Unidos. En el horizonte de 15 periodos los choques en el PIB de Estados Unidos contribuían en alrededor de un 45% a explicar la varianza del error de pronóstico de las exportaciones, es en el periodo

40 cuando las innovaciones permitían explicar ya en un 53%, aproximadamente, la varianza de error de pronóstico de las exportaciones.

## **6. Conclusiones**

En este trabajo se examinó la relación de largo plazo y los posibles vínculos del sector externo sobre el desempeño de la actividad económica en México (caso de estudio). Específicamente se exploró la relación que guarda el sector exportador manufacturero (no maquilador) y el comportamiento del PIB.

El periodo de 1950 a 1970 se caracterizó por las altas tasas de crecimiento económico, alto proteccionismo y una participación marginal del sector exportador. Es decir, fue un periodo caracterizado por un mercado interno altamente protegido y por una expansión dirigida de la demanda interna, lo cual dió pie a una rápida industrialización y a un rápido crecimiento del sector manufacturero, confirmando la estrategia de crecimiento y desarrollo de la actividad económica con una orientación “hacia adentro”. Para el periodo comprendido entre 1970 y 1980 (aproximadamente), se caracterizó porque el eje del modelo de desarrollo y crecimiento seguía basado en el desarrollo industrial dirigido y con un importante papel del Estado en la dirección de la economía (principalmente por la activa inversión pública y por los estímulos a la inversión privada), sin embargo, en este periodo hay un importante dinamismo de las exportaciones (principalmente petroleras).

Con las crisis de 1976 y 1982, se reconfigura el patrón de crecimiento y comercial en México, con el objetivo de controlar los desequilibrios económicos y financieros. Por lo que, a partir de 1983 con el proceso de apertura comercial, se observa un alto dinamismo en las tasas de crecimiento de las exportaciones no petroleras, especialmente las exportaciones manufactureras y maquiladoras. En esta dinámica exportadora sobresale el desenvolvimiento de la industria maquiladora y el alto contenido de estas en las exportaciones manufactureras totales. En contra parte, a partir del proceso de apertura comercial y de la

implantación del modelo exportador como motor del crecimiento, el desempeño de la tasa de crecimiento del PIB entre 1980 y 2005 fue conservador y lento.

Son pues estos últimos hechos, los elementos que generan interrogantes importantes respecto a los efectos positivos que el sector exportador tiene en el resto del aparato productivo, esto es, si verdaderamente el modelo exportador de México contribuye al encadenamiento de los sectores económicos y al desarrollo del comercio intraindustrial.

Con base en lo anterior, resulta contrastante que durante los periodos en donde el sector exportador tenía una participación marginal en la dinámica del PIB, la tasa de crecimiento promedio del PIB fue alta (alrededor del 6%), mientras que durante la transición y consolidación del modelo de crecimiento “hacia fuera”, el desempeño de la actividad económica ha sido (paradójicamente) lento. Los elementos que sustentan, posiblemente este contraste, se encuentra: el alto contenido de exportaciones de la industria maquiladora en las exportaciones manufactureras, el papel que el tipo de cambio a jugado en el desempeño exportador y el alto contenido de importaciones en la producción de exportación, lo cual ha conllevado a un gradual desencadenamiento del sistema productivo de exportación y del sistema productivo nacional.

Entonces, siguiendo las conclusiones de los enfoques teóricos presentados, es imperante la articulación de una apertura económica que resulte factible con la creación y consolidación de las capacidades tecnológicas internas. Así mismo, podemos argumentar que las diferencias en las tasas de crecimiento entre países o regiones pueden reducirse si los esfuerzos de la política económica de las economías en desarrollo (como México) son orientados absorber y asimilar las externalidades tecnológicas originadas en los países desarrollados o innovadores, aprovechando de manera importante las posibilidades de imitación e innovación.

En relación con las conclusiones derivadas de nuestro modelo econométrico, para lo cual se utilizó un modelo VEC multivariado; parecen confirmar la conveniencia de seguir trabajando en el análisis de los potenciales canales de transmisión del sector externo sobre el crecimiento. De igual forma es importante la exploración aislada del vínculo entre crecimiento y sector externo, con el objetivo de identificar el(los) sector(es) exportador(es) más dinámico(s) que representa(n) un mayor anclaje en el sistema productivo nacional.

Puesto que del análisis de las funciones de impulso respuesta, del modelo VEC, no sé pudo obtener evidencia estadística suficiente para determinar si el crecimiento del PIB es alimentado por el sector exportador manufacturero a nivel agregado (resultados que son acordes a la evidencia estadística descriptiva), por otro lado existen elementos suficientes que demuestran el carácter positivo que el PIB de Estados Unidos y la IED tienen sobre el sector exportador y en el desempeño del PIB. Aunque los efectos de la IED en el PIB no parecen ser muy claros, lo que puede ser un indicador de que este potencial canal de transmisión, del comercio internacional, no tiene un efecto claro sobre la planta productiva nacional. Así mismo, el choque transitorio sobre el tipo de cambio genera un cambio permanente sobre el desempeño de las exportaciones, generando elementos para sustentar la hipótesis del papel activo de los tipos de cambio sobre la dinámica exportadora del país.

Adicionalmente, según los resultados obtenidos de la FIR, la respuesta positiva de las importaciones manufactureras ante el aumento de las exportaciones manufactureras, puede ser interpretada como una importante dependencia del sector exportador de los insumos del exterior (importaciones), lo que deriva en un proceso, potencial, de desencadenamiento del sector nacional (proveedor de insumos) con el la industria de exportación.

Estos resultados generan interrogantes interesantes respecto a la política comercial y económica aplicada por México, ya que ésta no ha logrado posicionar

al sector externo como motor del desempeño económico (objetivos del nuevo patrón de crecimiento); pues, si bien es cierto que ha conducido a un efecto expansivo del sector exportador, éste ha sido a favor del sector maquilador de exportación [véase anexo B, cuadro B3, B4 y B5, gráfica 2B]. Así, si tomamos en cuenta las características de la industria maquiladora de exportación (y en general la industria manufacturera exportadora) como es, principalmente, su alta dinámica importadora de insumos intermedios y de capital, entonces potencialmente se puede inducir a una débil capacidad de eslabonamiento del sector exportador con el resto de las cadenas productivas de la economía.

Aunado a esto, como condicionante adicional en la disociación entre el sector exportador y el crecimiento económico, se encuentra el escaso apuntalamiento (efecto) del sector exportador en el aumento de la productividad y el cambio tecnológico, consecuencia de la dinámica importadora y del mayor crecimiento de nuestras exportaciones de tipo maquilador.

Por lo tanto, según lo observado, surge la necesidad de seguir abundando sobre las relaciones entre el comercio exterior y el crecimiento, pues en países en desarrollo como México (que se encuentran inmersos en el comercio mundial) es importante determinar qué tipo de bienes han tenido un mejor desempeño y qué efectos supone sobre el crecimiento económico el tipo transferencia y difusión tecnológica materializada en el sector exportador. Todo con el objetivo de replantear nuestra estrategia de crecimiento, de inserción comercial y de impulso en los sectores no exportadores (como proveedores de los insumos requeridos del sector exportador).

Aunque la ventaja de la metodología de los modelos VEC consiste en poder observar las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables incluidas en el sistema, es importante señalar que los resultados pueden ser sensibles al orden de las variables, a la longitud de los rezagos, a la inclusión de variables dummies y tendencias.

En este trabajo no se puso énfasis suficiente en la causalidad, aunque se incluye en el anexo J (tabla 12), ya que en la literatura empírica [Giles y Williams (2000) y Cuadros (2000)] se expone que las pruebas de causalidad son muy sensibles a la longitud del rezago y a la periodicidad de la información. Así mismo, como se menciona, en futuras investigaciones es importante realizar un análisis de a nivel desagregado del vínculo entre sector externo y crecimiento, con el fin de analizar qué bienes y qué sectores son los más dinámicos y lo efectos que tienen en el desempeño del PIB.

La aportación de esta investigación fue diseñar un sistema dinámico de largo plazo para capturar de una manera más real las relaciones entre el sector externo y el crecimiento. Para ello se consideró la inclusión de otros indicadores como la IED, las importaciones, el tipo de cambio y el ingreso externo (aparte de las exportaciones), elementos que permitieron observar las verdaderas relaciones y los canales a través de los cuales actúa la apertura comercial sobre el crecimiento. No obstante, se hizo un esfuerzo metodológico para exponer y explicar, desde la teoría del crecimiento económico y de la teoría del comercio internacional, los potenciales beneficios del comercio exterior sobre la tasa de crecimiento.

## **Bibliografía**

Abou-Stait, Fouad (2005). "Are exports the engine of economic growth? An application of cointegration and causality analysis for Egypt, 1977-2003". Economic Research Working Paper No 76 (July). African Development Bank.

Agosin, Manuel R. (1999). "Comercio y crecimiento en Chile". Revista de la CEPAL, No 68.

Arias, C. Eilyn y Torres, G. Carlos (2004) "Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica". Departamento de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica. Marzo.

Ayala, Espeino José (Cord) (1988). La industria paraestatal en México. Estado y desarrollo: la formación de la economía mixta mexicana (1920-1982). México, Fondo de la Cultura Económica. pp. 325-447.

Balassa, B. (1985) "Exports policy choices, and economic growth in developing countries after the 1973 Oil Shocks" Journal of Development Economics, Vol. 18: 23-35.

Borensztein Eduardo, De Gregorio José y Lee Jong-Wha (1995). "How does foreing direct invesment affect economic growth?". National Bureau of Economic Research. Working paper 5057 (Marzo)

Calderon, Villareal C. y Martínez, Morales G. (2004). "Estructura industrial de la frontera norte y estrategia de desarrollo". Comercio Exterior. Vol. 54 No. 8. pp 712-721

Canto, Sáenz Rodolfo (1987). Crisis fiscal y monetarismo en México: 1983-1986. en: Lechuga, Montenegro Jesús (Cord) (1987). El dilema de la economía

mexicana: ensayos de interpretación. México, Ediciones de la Cultura Popular S.A. Universidad Autónoma Metropolitana. pp. 79-140.

Castro, Zúñiga Herman (2005). "Export-led growth in Honduras and the Central American region". Department of Agricultural Economics and Agribusiness". Louisiana State University (May)

Chandra, Ramesh (2003). "Reinvestigating export-led growth in India using a multivariate cointegration framework". The Journal of Developing Areas. Vol. 37. Num. 1.

Chow, Peter (1987). "Causality between export growth and industrial development: empirical evidence from the NIC's". Journal Development Economics, no. 26. North-Holland. Pp. 55-63.

Cuadros Ramos, Ana M (2000). "Exportaciones y crecimiento económico: un análisis de causalidad para México". Estudios Económicos, vol. 15, no. 1, pp. 37-64.

Cuadros, A, Orts, V. and Alguacil, M. T (2005). "Openness and growth: Re-examining foreign direct investment, trade and output linkages in Latin America". The University of Nottingham.  
[www.nottingham.ac.uk/economics/research/seminars/creditseminar.pdf](http://www.nottingham.ac.uk/economics/research/seminars/creditseminar.pdf)

Donoso, Vicente y Martín Víctor (2003). "Apertura externa y crecimiento económico: caso de España". Instituto Complutense de Estudios Internacionales. Universidad Complutense de Madrid.

Edwards Sebastian (1998). "Trade policy, exchange rates and growth" National Bureau of Economic Research. Working Paper No. 4511

Esfahani, Hadi Salehi (1991). "Exports, imports and economic growth in semi-industrialized countries". *Journal of Development Economics*, no. 35. North-Holland.

Estrada, López José Luis (2000). "Nuevos modelos de crecimiento endógeno en México". *Análisis Económico*, no. 32, Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 3-41

Feder, G. (1982). "On exports and economic Growth". World Bank (Marzo), Washington, DC. USA.

Fernández, Lommen Yolanda (2003). "Crecimiento económico y comercio exterior" en China. [www.ucm.es/BUCM/cee/doc/00-11/0011.htm](http://www.ucm.es/BUCM/cee/doc/00-11/0011.htm)

Galindo M y Malgesini G. (1994). *Crecimiento económico: principales teorías desde Keynes*. Madrid. McGraw-Hill.

Giles Judith A. and Williams Cara L. (2000). "Export-led growth: A survey of the empirical literatura and some noncausality results, Part 1" University of Victoria.

Giles Judith A. and Williams Cara L. (2000). "Export-led growth: A survey of the empirical literatura and some noncausality results, Part 2" University of Victoria.

Guerrero, Victor M. (1987). "Los vectores autorregresivos como herramienta de análisis econométrico". Banco de México (Diciembre).

Guillen, Romo Arturo (2000). *México hacia el siglo XXI: crisis y modelo económico alternativo*. México, UAM-Plaza y Valdez editores. Pp. 15-120

Greene, William H. (2000). *Análisis Económico (3ª Edición)*. Madrid, Prentice Hall. Cap. 17.4 y 18.

Gujarati, Damodar N. (2000). *Econometria (3ª Edición)*. Santa Fé Bogota, Editorial McGraw-Hill. Cap. 21-22.

Hamilton, James D. (1994). *Times Series Analysis*. New Jersey, Princeton University Press. Cap. 2,3 y 11.

Hernández, Laos Enrique (1985). *La productividad y el desarrollo industrial en México*. México, Fondo de la Cultura Económica (FCE).

Hernandez, Laos Enrique (2005). "Apertura externa y crecimiento económico en México". Universidad Autónoma Metropolitana.

Hossain, Mohammed y Dias, Neil (2003). "On export-led growth: is manufacturing exports a new engine of growth for bangladesh?". School of Economics, The University of Queensland. Paper 297.

Isaza, Castro Jairo G. y Meza Carvajalino Carlos A. (2003). "Vectores autorregresivos, cointegración y cambios estructurales: un análisis formal para la demanda de trabajo para Colombia". Universidad La Salle, Fac. Economía (Octubre).

Jones, Hywell (1988). *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*. Barcelona, Editorial Antoni Bosh (2ª Ed.). pp. 1-78.

Johnston J.-Dinardo J. (2001). *Métodos de Econometría*. España, Editorial McGraw-Hill. Cap. 9

Jung, W. and P. Marshall (1985). "Exports, growth and causality in developing countries". *Journal of Development Economics*, vol.18. pp. 1-12.

Krueger, Anne (1998). "Why trade liberalisation is good for growth". *The Economic Journal*. Vol 108, no. 450. pp. 1513-1522

Krugman, R. Paul y Obstfeld, Maurice (2001). *Economía internacional: teoría y política*. Madrid, Addison Wesley (5ª Ed.).

Mankiw G., Romer D. and Weil D. (1992). "A contribution to the empirics of economic growth". *The Quarterly Journal of Economics* (Mayo). Pp. 407-438.

Lustig, Nora. México (1992). *The Remaking of an Economy*. The Brookings Institution.

Lustig, Nora. México (2002). *Hacia la reconstrucción de una economía*. México, CM y FCE.

Michaely, M. (1977) "Exports and Growth: An Empirical Investigation" *Journal of Development Economics*, Vol. 4: 49-53.

Romer, David (2002). *Macroeconomía avanzada*. Madrid, Edit. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. (2ª Ed.).

Rodríguez F. y Rodrik D. (1998) "Trade policy and economic growth: A skeptic's guide to the cross-national evidence" National Bureau of Economic Research. Working paper 7081.

Ram, Rati (1987). "Exports and economic growth in developing countries: evidence from times series and cross section data". *Economic Development and Cultural Change*. Vol. 36, Num. 1. (Oct).

Reyes, Giovanni E. (2002). "Exportaciones y crecimiento económico en América Latina: la evidencia empírica". *Comercio Exterior*, volumen 51, No 11.

Sánchez, Ugarte Fernando, Fernández Pérez M., Pérez Motta Eduardo (1994). *La política industrial ante la apertura*. México, Fondo de la cultura económica-SECOFI-Nacional Financiera. Pp. 13-167

Solís, Leopoldo (1983). *La realidad económica mexicana: reprovición y perspectivas*. México, Siglo 21 editores (12ª ED.). pp 169- 244.

Sims, Christopher A. (1980). "Macroeconomics and reality". *Econometrica*, Vol. 48, pp. 1-48.

Smith, Adam (1774). *Riqueza de las naciones*. Editorial, tr. Carlos Rodríguez Braun Madrid, 1994

Toledo, Patiño Alejandro (1998). *La evolución reciente del sector externo*. En: Rivera, Ríos M. Ángel y Toledo, Patiño Alejandro. *La economía mexicana después de la crisis del peso*. Mexico, UAM-I, 1998.

Van Den Berg, Hendrik. (1996) "Libre comercio y crecimiento: Evidencia econométrica para América Latina" *Comercio Exterior*. Vol. 46. Num. 5. p.p 364-376.

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

[www.nba.com](http://www.nba.com)

## **Anexo 1. Pruebas y diagnóstico econométrico**

### **1.1 Prueba de raíz unitaria y orden de Integración**

Las propiedades [Guide Eviews (2005), Grenne (1999), Johnston-Dinardo (2001), Gujarati (2000), Castro (2005), Giles y Williams (2000), Isaza y Meza, 2003, Arias y Torres (2004)] de los estimadores son diferentes cuando las series son estacionarias de cuando no lo son, por eso antes de realizar cualquier regresión es necesario analizar cada serie de tiempo individualmente para determinar su naturaleza.

Hay 3 tipos de información utilizada en el análisis empírico: series de tiempo, series de corte transversal e información de datos panel. El manejo de información de series de tiempo plantea 3 restos:

1. El trabajo empírico con series de tiempo implica que la información o serie sea estacionaria.
2. En la regresión de una variable de serie de tiempo sobre otra variable de serie de tiempo, es frecuente obtener un R<sup>2</sup> elevado (a pesar de no existir una relación significativa), esto debido a que las dos series involucradas presentan tendencias fuertes y no a una verdadera relación, esto se conoce comúnmente como regresión espuria.
3. Los modelos alimentados con información de series de tiempo se usan regularmente para la predicción, por lo tanto, se debe determinar la validez de dichas predicciones si las series involucradas no son estacionarias.

De la misma manera en que distinguimos entre la información de corte transversal poblacional y muestral, donde la información muestral se utiliza para inferir sobre la poblacional, lo mismo ocurre con la información de series de tiempo utilizándose la realización para inferir sobre un proceso estocástico.

Pero ¿qué es un proceso estocástico? Un proceso estocástico es un conjunto de variables aleatorias cuya distribución varía de acuerdo a un parámetro, generalmente el tiempo. Así, una serie de tiempo puede ser generada por un proceso estocástico o aleatorio y a un conjunto concreto de información que se le llama “realización” del proceso estocástico.

Expuesto lo anterior, el objetivo será analizar los procesos estocásticos estacionarios. Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende solamente de la distancia o rezago entre dos periodos de tiempo y no del tiempo en que se calcula la covarianza. Por lo tanto la pregunta inmediata a esta definición es ¿cómo se puede determinar si una serie de tiempo es estacionaria o no? La respuesta es mediante la prueba de raíz unitaria.

Para simplificar la explicación se consideran dos tipos de series de tiempo, series o procesos  $I(0)$ , proceso estacionario, que implica que un choque o innovación pasada no tiene ningún efecto sobre el valor actual de la serie, es decir presenta memoria limitada, también presentan varianza finita e independiente del tiempo, tiende a fluctuar alrededor de su media y presenta autocorrelación que tiende a disminuir rápidamente a medida que el retardo se aumenta.

El otro caso, es cuando la serie o proceso no es estacionaria  $I(1)$  (presentan raíz unitaria) entonces cualquier choque pasado tienen efecto sobre los valores actuales de manera permanente, su varianza depende del tiempo y tiende a infinito a medida que el tiempo tiende a infinito y su autocorrelación tiende a 1 para cualquier orden de retardo.

Una prueba comúnmente utilizada para determinar la estacionariedad de una serie de tiempo es la prueba de raíz unitaria, esta prueba considera el siguiente modelo:

$$Y_t = rY_{t-1} + u_t \dots (11)$$

Si el valor de  $r$  es igual a uno entonces la variable estocástica tiene una raíz unitaria, es decir, la serie no es estacionaria, alternativamente este modelo lo podemos reescribir mediante la introducción del operador de diferencias, como sigue:

$$\Delta Y_t = (r - 1)Y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + u_t \dots (12)$$

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma < 0$$

Donde  $u_t$  es el término de error estocástico o ruido blanco (con media cero, varianza constante y no está autocorrelacionado). Si el valor de  $r$  es igual a 1 entonces  $\gamma$  será igual a cero por lo tanto se dice que la variable estocástica  $Y_t$  tiene raíz unitaria, por lo que la serie es una caminata aleatoria, es decir, la presencia de raíz unitaria es igual que una serie sea no estacionaria. Esta última transformación nos permite puntualizar dos aspectos, por un lado, se determina si una serie es estacionaria por tendencia o es estacionaria por diferencia (existe raíz unitaria), y por otro lado, establecemos el orden de integración de la serie de tiempo. Se debe acotar que la inclusión de una constante (el intercepto) y el término de tendencia modifican totalmente la distribución y las pruebas de contraste.

### **1.1.1 Pruebas de raíz unitaria para series de tiempo**

#### **1.1.1.1 Prueba Aumentada de Dickey-Fuller**

La presencia de raíces unitarias genera una discontinuidad en la distribución de las series lo que implica regresiones espurias, para ello en 1979 Dickey-Fuller establecieron una técnica para detectar raíces unitarias en las

series. Como este trabajo no tiene como meta realizar una revisión exhaustiva de las técnicas para probar la presencia de raíces, nos limitaremos a presentar la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y la prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron (PP).

Como el proceso autorregresivo  $\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + u_t$  es muy simple para el estudio de relaciones dinámicas más complejas, Dickey-Fuller propusieron pruebas de estacionariedad basados en un proceso autorregresivo ampliado, el cual se escribe como:

$$\Delta Y_t = a + bt + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_\rho Y_{t-\rho} + u_t$$

A esta expresión le sumamos y restamos  $\beta_\rho Y_{t-\rho+1}$ , derivándose la siguiente expresión:

$$\Delta Y_t = a + bt + \gamma Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \alpha_3 Y_{t-3} + \dots + \beta_\rho Y_{t-\rho+1} + u_t \dots (13)$$

Donde:  $\gamma = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_\rho - 1)$ ;  $\alpha_2 = -(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \dots + \beta_\rho)$ ;  $\alpha_3 = -(\beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \dots + \beta_\rho)$ ;  $\alpha_\rho = -\beta_\rho$

La prueba de raíz unitaria sigue consistiendo en probar que  $\gamma = 0$ , sin embargo ahora  $\gamma = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_\rho - 1) = 0$ , la prueba de hipótesis nula y alternativa son:

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma < 0$$

Si el valor absoluto calculado del estadístico “tau” ( $|\tau|$ ) excede los valores absolutos  $\tau$  crítico de Dickey-Fuller (DF), entonces se rechaza la hipótesis nula, dicho de otra manera, no existe elementos suficientes para rechazar la hipótesis de que la serie de tiempo dada es estacionaria, si por el contrario el valor absoluto calculado es menor al crítico entonces la serie no es estacionaria.

### 1.1.1.2 Prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron (PP)

Este método, no paramétrico, emplea los residuos del modelo de primer orden propuesto por Dickey-Fuller (versión no ampliada o aumentada) con el objetivo de realizar ajustes al estadístico “t”, el modelo especificado es:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \dots (14)$$

Que a diferencia de la prueba ADF, en este modelo no existe el término de diferencias retardadas. Su estimación se hace mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) e inmediatamente el estadístico “t” asociado al coeficiente  $\rho$ . La prueba PP es una prueba de hipótesis sobre el coeficiente de  $Y_{t-1}$ ,  $\rho$ , donde la hipótesis nula es  $H_0: \rho = 1$ , que es lo mismo a probar la existencia de una raíz unitaria con tendencia. En tanto la hipótesis alternativa es la estacionariedad con tendencia. El criterio utilizado para la prueba de hipótesis es: si el valor de la distribución t-student asociado al coeficiente de  $Y_{t-1}$  es mayor que el valor absoluto del valor crítico de MacKinnon, entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir se rechaza la presencia de raíz unitaria.

Se debe puntualizar que este método requiere la estimación de un parámetro adicional, que representa el valor de la densidad espectral del residuo,  $u_t$ , en el origen, definido como:

$$\sigma_s^2 = E\left[\left(\sum U_t\right)^2\right]$$

### 1.1.2 Determinación del orden o grado de integración

El orden de integración se refiere al número de veces que se debe diferenciar una serie de tiempo (calcular su primera diferencia) para convertirla en una serie estacionaria, se dice que una serie de tiempo está integrada de orden  $d$ ,

escrita  $I(d)$ , si después de diferenciarla  $d$  veces se convierte en estacionaria. Las series que son estacionarias sin diferenciar se denominan  $I(0)$ , ruido blanco, si por el contrario se calcula la primera diferencia de una serie y ésta se vuelve estacionaria entonces la misma está integrada de orden  $I(1)$ . También diremos que si la integración se alcanza después de calcular la segunda diferencia, la serie está integrada de orden 2, es decir  $I(2)$ .

Se debe tener en cuenta que una combinación lineal de 2 variables  $I(1)$  o más genera errores  $I(0)$  entonces decimos que esas variables están cointegradas. Por otro lado si existe una combinación lineal de 2 o más variables que están integradas de diferente orden no habrá cointegración.

## ***1.2 Pruebas de diagnóstico econométrico del modelo VAR***

### **1.2.1 Prueba de estabilidad del modelo VAR**

Para esta prueba se verifican los valores de las raíces del polinomio característico, contenidos en la tabla de raíces autorregresivas. La regla de decisión es:

- Si todos los eigenvalues son menores que uno, entonces el modelo es estable y estacionario.
- Si al menos un eigenvalue es igual uno entonces el modelo se dice que es marginalmente estable.
- Si al menos un eigenvalue es mayor a uno entonces el modelo es inestable.

### **1.2.2 Prueba de Causalidad de Granger o de Wald**

La prueba de causalidad de Granger aplicable al análisis autorregresivo multivariado (también conocido como prueba de Wald para exogeneidad en bloque) determina si una variable endógena puede ser tratada como exógena, así

mismo permite determinar que tan útiles o significativas son algunas variables para mejorar el pronóstico de otras [ver: Guide Eviews 5 (2005)].

### 1.2.3 Longitud de los rezagos

En la especificación de los modelos VAR un elemento crítico es la determinación de la longitud de los rezagos de las variables del modelo, esto implica la aplicación de algunos criterios que nos permitan obtener el modelo más apropiado, es decir, tal criterio debe tomar en cuenta el trueque del modelo por el de mejor ajuste, el de residuales más pequeños y la pérdida de grados de libertad por la estimación de los parámetros.

La determinación del número óptimo de retardos debe realizarse de forma cuantitativa, ya que no existen evidencias teóricas al respecto. Sims en su artículo original propone la utilización de un ratio de verosimilitud entre el modelo restringido (el que tiene el menor número de retardos) y el modelo ampliado (el que incluye todos los retardos deseados). Ese ratio viene dado por:

$$(T - C)[\log \Sigma_r - \log \Sigma_u] \approx \chi_R^2 \dots (15)$$

Donde T es el número de observaciones, C número de variables del modelo ampliado,  $\log \Sigma_r$  logaritmo del determinante de la matriz de varianza-covarianza de los residuos del VAR restringido (modelo de vectores autorregresivos con el menor número de rezagos) calculado sobre la misma muestra que el VAR sin restringir y  $\log \Sigma_u$  es el logaritmo del determinante de la matriz varianza-covarianza de los residuos del VAR sin restringir.

Este estadístico se distribuye  $\chi^2$ , con grados de libertad igual al número de restricciones impuestas al sistema para pasar del VAR no restringido al restringido.

Sin embargo en la mayoría de los estudios empíricos (Castro 2005, Medina-Smit 2000, se han recurrido a otras pruebas para determinar la longitud de los rezagos, los criterios más usados son:

- a) La prueba de Likelihood (LR)
- b) El criterio de información de Akaike (AIC)
- c) El criterio de información de Schwarz (SIC)
- d) El Fitting prediction error (FPE)

El orden o longitud de los rezagos es desconocido usualmente, por ello el modelo mejor ajustado es aquel que minimiza la función del criterio de la información o que maximiza la prueba LR. El orden de los rezagos es importante para evitar conclusiones incorrectas. Ya que el sobre ajuste de la longitud de los rezagos genera un incremento en la media de los cuadrados del error de pronóstico del modelo, por otro lado una subestimación del orden del rezago (longitud del rezago) puede derivar en que los errores estén correlacionados (Lütkepohl (1993), tomado en Castro (2005) y Giles y Williams (2000)).

El criterio de información de Akaike (AIC) viene dado por:

$$AIC = -2 \frac{l}{N} + 2 \frac{k}{N} \dots (7) \quad SIC = -2 \frac{l}{N} + k \frac{\log(N)}{N} \dots (16)$$

Donde:

$l = \frac{-Nm}{2} (1 + 2 \log 2\pi) - \frac{N}{2} \log \Sigma$  ; Con, m, numero de ecuaciones y ,c, numero de variables.

La prueba de LR (Likelihood ratio) es la técnica más usada en las investigaciones empíricas para determinar el numero conveniente de rezagos al realizar la especificación del modelo VAR o cuando se están realizando pruebas

de cointegración. Esta herramienta se basa en la diferencia de los ajustes, que vienen dados por:

$$LR = 2[LL_1 - LL_0] \approx \chi^2(n) \dots(17)$$

Donde LR es el logaritmo de la probabilidad del VAR, LL1: Es el logaritmo de la probabilidad del modelo VAR con la longitud del rezago que esta siendo probado, LL0: Es el logaritmo de la probabilidad del modelo VAR con la longitud del rezago original y n: es el número de restricciones bajo la prueba.

La prueba estadística de LR se distribuye asintóticamente como una  $\chi^2$ , donde los grados de libertad son igual al numero de restricciones bajo la prueba, además de utilizar el mismo periodo de muestra para obtener un estadístico bien calculado (Castro; 2005).

### **1.3 Pruebas de diagnóstico de los residuos**

#### **1.3.1 Prueba LM (Multiplicador de Lagrange) para Autocorrelación**

Esta prueba se utiliza para determinar la presencia de autocorrelación de cualquier orden y permite determinar si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden. Las prueba de hipótesis a contrastar con la prueba de Breush Godfrey son:

Ho: Ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h

H1: Hay autocorrelación hasta el retardo h

Si la probabilidad asociada al estadístico LM es menor o igual al nivel de confianza establecido<sup>16</sup> entonces se rechaza la hipótesis nula, si la probabilidad es mayor al nivel de confianza predeterminado entonces se acepta la hipótesis nula.

---

<sup>16</sup> El nivel de confianza puede ser al 0.01, 0.05 o al 0.10, este depende del investigador.

### **1.3.2 Prueba de Normalidad de los residuos**

La prueba de normalidad es un proceso estadístico para determinar si una muestra o en general cualquier grupo de datos se ajusta a una distribución normal. Esta prueba será aplicada a los residuos generados por el VAR o VEC, el estadístico de Jarque-Bera (JB) es el asociado a esta prueba asintótica de normalidad. La prueba de JB analiza la relación entre el coeficiente de asimetría y la curtosis de los residuos de la ecuación estimada y los correspondientes a una distribución normal.

Para el contraste de esta prueba se plantean las siguientes hipótesis:

Ho:  $JB_i = 0$  Distribución normal de los residuos

H1:  $JB_i \neq 0$  Los residuos no se Distribuyen normalmente

Si la probabilidad asociada al estadístico JB es menor o igual al nivel de confianza establecido entonces se rechaza la hipótesis nula, esto es, si las relaciones de antes mencionadas son suficientemente diferentes se rechazará la hipótesis nula, de lo contrario se acepta la hipótesis nula.

### **1.3.3 Prueba de Heterocedasticidad de White (sin términos cruzados)**

Los modelos de regresión lineal tienen como supuesto que los términos de error tienen la misma varianza, por lo tanto si este supuesto se satisface entonces se dice que los residuos del modelo son homocedásticos.

Para esta prueba se plantean las siguientes hipótesis:

Ho: Residuos Homocedásticos

H1: Residuos Heterocedásticos

Si la probabilidad del estadístico de Chi-cuadrado es menor o igual al nivel de confianza establecido entonces se rechaza la hipótesis nula.

#### **1.4 Prueba de cointegración y modelo de corrección de errores**

Desde el punto de vista económico si 2 o más series de tiempo están cointegradas entonces se dice que dichas series se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (es decir son estacionarias), aún cuando cada serie en particular contenga una tendencia estocástica y sea por lo tanto no estacionaria. Por lo tanto, la cointegración refleja la presencia de un equilibrio de largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo.

Lo anterior puede ser definido también en términos econométricos; cuando 2 o más series de tiempo son no estacionarias de orden  $I(1)$ , entonces están cointegradas si existe una combinación lineal de esas series que sea estacionaria o de orden  $I(0)$ , el vector de coeficientes que resulta de esta combinación de largo plazo es el vector cointegrante.

##### **1.4.1 Prueba de cointegración de Johansen**

El desarrollo de la técnica de cointegración fue inicialmente realizado por Engle y Granger (1987: tomado en Isaza y Meza, 2003). Posterior a este trabajo, Johansen (1988) desarrollo un procedimiento para derivar estimadores de máxima verosimilitud de vectores de cointegración para un proceso autorregresivo con errores independientes e idénticamente distribuidos, el procedimiento también permite una prueba de razón de verosimilitud para verificar la hipótesis de la

existencia de vectores cointegrados<sup>17</sup>, Esto se conoce como pruebas de cointegración de Johansen.

El procedimiento de Johansen (1988,1991) consiste en aplicar el procedimiento de máxima verosimilitud al VAR estándar especificado con el objetivo de determinar el rango,  $r$ , de cointegración del sistema, así como también estimar la matriz,  $\Pi$ , de la ecuación 5 y sus raíces características. Esto podrá realizarse mediante las pruebas de traza (Trace test) y la prueba de máximo valor propio (Maximun Eigenvalue Test), definidos estos estadísticos como:

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^2 \ln(1 - \lambda_i^*) \dots(18)$$

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}^*) \dots(19)$$

Donde  $\lambda^*i$  son los valores estimados de las raíces características de la matriz estimada,  $\Pi$ , y  $T$  es el numero de observaciones.

La hipótesis para la prueba de traza es:

$H_0$ : El número de raíces características (distintas de cero) es igual o menor a  $r$ .

$H_1$ : El número de raíces características (distintas de cero) es mayor a  $r$ .

Las hipótesis anteriores podemos plantearlas de la siguiente manera:

$H_0$ : No existen vectores de cointegración.

$H_1$ : Existe un vector de cointegración.

---

<sup>17</sup> Este análisis se deriva, según Johansen, por que la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y por tanto las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios producen resultados espurios.

La regla de decisión es, se rechaza la hipótesis nula cuando el valor del estadístico de traza es mayor que el valor crítico y no se rechaza la hipótesis nula en caso contrario.

Por otro lado las hipótesis asociadas a la prueba de máximo valor propio son:

$H_0$ : El número de raíces características (distintas de cero) es igual a  $r$ .

$H_1$ : El número de raíces características (distintas de cero) es igual a  $r+1$ .

De manera más sencilla la hipótesis nula y alternativa serian:

$H_0$ : A lo más existe un vector de cointegración.

$H_1$ : Existe más de un vector de cointegración.

La regla de decisión es la misma que para la prueba de traza.

Finalmente, una vez determinado el rango de cointegración y de haberse calculado la matriz,  $\Pi$ , se procede a la normalización los parámetros de las relaciones de cointegración y el de la velocidad de ajuste, para poder introducir el modelo de corrección de errores (ecuación 16) al VAR y así obtener el modelo VEC ecuación 5). El modelo de corrección de errores queda definido de la siguiente manera:

$$\Delta Y_{it} = \Pi Y_{it-1} + \varepsilon_t \dots (20)$$

$$\begin{pmatrix} \Delta y_{1t} \\ \Delta y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \beta_1 & \alpha_1 \beta_2 \\ \alpha_2 \beta_1 & \alpha_2 \beta_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \Delta y_{1t} \\ \Delta y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 (y_{1t-1} - \beta y_{2t-1}) + \varepsilon_{1t} \\ \alpha_2 (y_{1t-1} - \beta y_{2t-1}) + \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

Una vez determinado si existen relaciones de largo plazo, se procede a calcular e integrar el modelo de corrección al modelo VAR. Una vez calculado el modelo de Vectores Autorregresivos con Corrección de error (VEC) se procede a realizar las mismas pruebas de diagnóstico econométrico que a los modelos VAR. Una vez hechas estas pruebas de diagnóstico entonces se sigue con el análisis de las Funciones de Impulso-Respuesta y de la Descomposición de la Varianza.

## Anexo A

### Modelo de Harrod-Domar

El modelo de crecimiento de Harrod(1939)–Domar(1946), amplía las ideas de Keynes (Jones,1988), mediante el análisis de las fuerzas que determinan las tasas de crecimiento de las principales categorías de la demanda. El modelo examina los factores que influyen en la dinámica de la actividad económica, como son la tasa de crecimiento del trabajo, la productividad del trabajo, la tasa de ahorro e inversión y la productividad del capital.

El modelo Domar se realizó de forma paralela e independiente, pero ambos planteamientos llegaron a conclusiones muy similares, aunque con algunas diferencias.

Los supuestos básicos de partida son:

i) El nivel de ahorro agregado,  $S$ , ex-ante es una proporción constante de la renta nacional,  $Y$ , donde,  $s$ , es la propensión media al ahorro.

$$S = sY$$

ii) La fuerza de trabajo,  $L$ , crece a una tasa constante y exógena,  $n$ .

$$\frac{\dot{L}}{L} = n$$

iii) No existe progreso técnico y el stock de capital,  $K$ , no se deprecia

iv) Existe una única combinación de capital,  $K$ , y de trabajo,  $L$ , dentro de la función de producción. La función de producción es de proporciones fijas.

$$Y = \min \left[ \frac{K}{v}, \frac{L}{u} \right]$$

vi) El capital es una parte del volumen de producción existente, donde,  $v$ , es la relación capital–producto, esto queda expresado como:

$$K = vY$$

Para pequeños incrementos en el capital  $\dot{K}$  asociado a un aumento en la producción  $\dot{Y}$ , ahora,  $v$ , es la relación marginal capital producto. Por lo tanto tendríamos que el aumento efectivo del stock de capital en un determinado periodo es:

$$\dot{K} = v\dot{Y}$$

vii) Si se supone que el stock de capital no se deprecia, entonces, la tasa de cambio del stock de capital, será igual, si es positiva, al flujo de inversión agregada,  $I$ , por tanto la ecuación queda como:

$$I = v\dot{Y}$$

Recordando la condición macroeconómica de equilibrio básica;

$$S = I$$

Entonces tenemos:

$$v\dot{Y} = sY$$

Despejando obtenemos la ecuación fundamental de Harrod

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{v}$$

Donde el lado derecho de la ecuación es la tasa de crecimiento de la renta nacional, que debe ser igual a la relación que existe entre la propensión media al ahorro y la relación capital-producto, siempre y cuando se desee que la economía mantenga el equilibrio entre la inversión y el ahorro a lo largo del tiempo. Este tipo de crecimiento  $\dot{Y}/Y$  le denominamos tasa de crecimiento efectiva  $G$ .

Al resolver la ecuación fundamental mediante la integración y diferenciación en el tiempo, tenemos:

$$Y_t = Y_0 e^{s/v t}$$

Así la renta nacional crece a la tasa constante,  $s/v$ .

Para obtener la tasa de crecimiento del stock de capital, suponiendo la inexistencia de la depreciación del capital, primero sustituimos de la condición de equilibrio macroeconómica a la inversión,  $I$ , por el incremento del capital efectivo,  $\dot{K}$ , por tanto tenemos:

$$\dot{K} = S$$

Utilizando la función de ahorro proporcional y sustituyendo  $Y$  por  $K/v$ , resolvemos y obtenemos:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{s}{v}$$

Integrando y diferenciando respecto al tiempo obtenemos:

$$K_t = K_0 e^{s/v t}$$

Por otra parte, si en vez de considerar  $v$ , incorporamos,  $v_r$ , es decir, el coeficiente de stock de capital requerido por las empresas teniendo en cuenta el crecimiento de la renta (o lo que es lo mismo, la relación marginal capital– producto), entonces tendremos:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{v_r}$$

Denominando ahora a  $s/v_r$  como la tasa de crecimiento garantizada  $G_w$ , es decir, es la que expresa el incremento en el stock de capital requerido por lo empresarios.

$$Gv = s = G_w v_r$$

Así pues, para que ambas tasas de crecimiento coincidan, alcanzando un cierto equilibrio, resulta necesario que se cumpla que  $v = v_r$ . Ello implica que al crecer a un ritmo  $G_w$ , entonces el incremento del stock de capital realizado por los empresario debe ser igual al requerido, de tal forma que consideren que el stock de capital obtenido sea el apropiado para satisfacer las necesidades del nivel de renta.

### **Modelo de Crecimiento de Solow con Progreso Técnico**

El modelo de Solow (Romer, 2002) analiza cuatro variables: la producción ( $Y$ ), el capital ( $K$ ), el trabajo ( $L$ ) y la tecnología ( $A$ ). Así, la función de producción se escribe como:

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t)$$

Donde el subíndice  $t$ , denota el tiempo.

Se anotan dos particularidades de la función anterior, el nivel de producción experimenta cambios en el tiempo si lo hacen los factores que lo determinan. En particular, si existe progreso técnico, el volumen de producción que se obtiene a partir de unos recursos dados de capital y trabajo se incrementa a lo largo del tiempo solo si mejora la tecnología.

Además  $A$  y  $L$  al aparecer en la función de producción en forma de producto, decimos que el progreso técnico es un *aumentador de trabajo* o *neutral* en el sentido de Harrod<sup>18</sup>.  $AL$  es el denominado *trabajo efectivo*. Esta manera en la que se introduce  $A$  en la función de producción, junto con el resto de los supuestos del modelo, implica que la tasa capital-producción,  $K/Y$ , se estabiliza al cabo de un cierto tiempo.

Los supuestos de los cuales parte este modelo son:

i) La función de producción exhibe rendimientos constantes a escala en sus 2 factores productivos, es decir, partiendo de que la economía esta plenamente desarrollada, cantidades adicionales de los factores productivos se explotaran de la misma forma que se hace con los factores existentes, derivando en un aumento del nivel de producción en la misma proporción en que lo hicieron los factores productivos, es importante señalar que todo factor diferente al trabajo o al capital, son relativamente irrelevantes.

$$F(cK, cAL) = cF(K, AL)$$

El supuesto anterior nos permite transformar nuestra función a su forma intensiva, de la siguiente manera:

---

<sup>18</sup> Si la tecnología se presenta en la forma  $Y=F(AK,L)$  el progreso técnico es *aumentador de capital*. Si se presenta como  $Y=F(K,L)$ , se dice que es *neutral* en sentido de Hicks.

Si definimos  $c = 1/AL$ , la función se puede expresar como

$$F\left(\frac{1}{AL}K, \frac{1}{AL}AL\right) = \frac{1}{AL}F(K, AL)$$

Reduciendo tenemos la función de producción en forma intensiva

$$y = f(k)$$

Donde  $F(K,AL)/AL$  es  $Y/AL = y$ , es decir, el producto por unidad de trabajo efectivo, la expresión  $K/AL = k$  es la cantidad de capital por unidad de trabajo efectivo. Así, el volumen de producción por unidad de trabajo efectivo depende exclusivamente de la cantidad de capital por unidad de trabajo efectivo.

ii) El modelo supone que la forma intensiva de la función de producción,  $f(k)$ , satisface:

$$f(0) = 0 \quad f'(k) > 0 \quad f''(k) < 0$$

Esto implica que la productividad marginal del capital es positiva, pero que disminuye a medida que la cantidad de capital aumenta.

iii) La función de producción en su forma intensiva satisface las *condiciones de Inada* (Inada 1964).

$$\lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty \quad \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$$

Estas condiciones expresan que cuando el stock de capital es pequeño (o muy cercano a cero) la productividad marginal del capital es elevada y cuando el stock de capital es muy grande (tendiente a infinito) la productividad marginal del capital se vuelve muy pequeña (o cero).

iv) Las variables definidas en el modelo (capital, trabajo y la tecnología) están definidas en todos y cada uno de los momentos, es decir, el modelo presupone el análisis en tiempo continuo.

v) El factor trabajo y la tecnología crecen a tasas constantes y exógenas:

$$\dot{L}_t = nL_t \quad \frac{\dot{L}_t}{L_t} = n$$

$$\dot{A}_t = gA_t \quad \frac{\dot{A}_t}{A_t} = g$$

vi) Se produce un solo bien, se prescinde del papel del Estado en la economía, se ignoran las fluctuaciones del empleo.

viii) La proporción de producto destinada a la inversión,  $s$ , es exógeno y constante, además el capital existente se deprecia a una tasa (exógena y constante),  $\delta$ , por lo tanto tenemos (el subíndice,  $t$ , es obviado a partir de este momento para simplificar el manejo de las ecuaciones):

$$S = sY \quad I = \dot{K} + \delta K$$

Si ahorro es igual a la inversión en el tiempo,  $S = I$ , tenemos:

$$sY = \dot{K} + \delta K$$

Despejando la inversión neta (tasa de crecimiento del stock de capital)

$$\dot{K} = sY - \delta K$$

Dividimos esta ecuación entre  $AL$  nos queda:

$$\frac{\dot{K}}{AL} = \frac{sY - \delta K}{AL} \Rightarrow \frac{\dot{K}}{AL} = sy - \delta k \dots (a)$$

Sabemos que:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} - \frac{\dot{A}}{A} \Rightarrow \dot{k} = \frac{\dot{K}}{K} k - nk - gk \Rightarrow \dot{k} = \frac{\dot{K}}{K} \frac{K}{AL} - nk - gk$$

Reorganizando términos nos queda

$$\dot{k} = \frac{\dot{K}}{AL} - nk - gk \Rightarrow \frac{\dot{K}}{AL} = \dot{k} + nk + gk \dots (b)$$

Sustituyendo (b) en (a) y reorganizando nos queda la ecuación fundamental del Modelo de Solow.

$$\dot{k} + nk + gk = sy - \delta k$$

$$\dot{k} = sy - (n + g + \delta)k \quad \text{Ecuación Fundamental}$$

La ecuación fundamenta explica que el cambio en el stock de capital por unidad de trabajo efectivo es la diferencia entre la inversión realizada por unidad de trabajo efectivo y la inversión de reposición por unidad de trabajo efectivo.

Independientemente del punto de partida, la economía converge al *estado estacionario* en la cual todas y cada una de las variables del modelo crecen a una tasa constante. En este *estado estacionario* la tasa de crecimiento de la producción por trabajador depende solo de la tasa del progreso técnico.

En el *estado estacionario*  $k = k^*$ , que implica que  $\dot{k} = 0$ , lo que quiere decir que independientemente del punto inicial  $k$  converge a  $k^*$ . Por tanto reescribimos la ecuación fundamental, con lo cual tenemos:

$$sy = (n + g + \delta)k^* \dots(c)$$

Utilizando una función del tipo Cobb-Douglas y transformandola a su forma intensiva tenemos:

$$y = f(k) \Rightarrow y = k^\alpha \dots(d)$$

Sustituyendo (d) en (c) y despejando para,  $k$ , tenemos, el stock de capital del *estado estacionario*:

$$k^* = \left( \frac{s}{(n + g + \delta)} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Tomando de la función de producción intensiva su derivada respecto al tiempo y dividiendo entre,  $y$ , obtenemos la tasa de crecimiento de la economía y sus determinantes de largo plazo.

$$y = f'(k) * \dot{k} \Rightarrow g_y = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{f'(k)\dot{k}}{y}$$

Si  $\dot{k} = sy - (n + g + \delta)k^*$ , entonces tenemos:

$$g_y = \frac{f'(k)[sy - (n + g + \delta)k^*]}{y} \Rightarrow g_y = \frac{sf'(k)}{y} - \frac{(n + g + \delta)k^* f'(k)}{y}$$

Reduciendo tendríamos:

$$g_y = sf'(k) - (n + g + \delta)\alpha_k$$

Donde  $\alpha_k(k^*)$  es la elasticidad de la producción con respecto al capital en  $k = k^*$ . Si los mercados son competitivos y no hay externalidades, la productividad marginal del capital es la remuneración del capital por unidad de trabajo efectivo en la senda de crecimiento sostenido, es decir,  $k^* f'(k^*)$ . La participación del capital en la producción total estaría dada por  $\alpha_k(k^*)$ .

### ***Modelo de Crecimiento Neoclásico con Capital Humano***

En el ensayo "A Contribution to the Empirics of Economic Growth" publicado por Mankiw, Romer y Weill (1992). Existe un avance significativo en la evidencia y operacionalidad empírica de los aportes teóricos del modelo de Solow, por la inclusión formal del Capital Humano. Los autores parten de una función de producción del tipo Cobb-Douglas en el tiempo, se consideran como factor de la producción el capital humano, debe anotarse la inclusión de cambio tecnológico, por lo tanto tenemos:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta}$$

con :

$$0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$$

Donde,  $K$  es el stock de capital físico,  $H$  es el stock de capital humano,  $L$  el trabajo y  $A$  la tecnología.

- i) La función es homogénea de grado uno.
- ii) El factor trabajo y la tecnología crecen exógenamente a una tasa constante  $n$ , y  $g$ , respectivamente.

$$\dot{L}_t = nL_t$$

$$\dot{A}_t = nA_t$$

- iii) El capital humano,  $H$ , se deprecia a la misma tasa  $\delta$  que el capital físico.

- iv) Se supone que  $(\alpha + \beta < 1)$ , es decir, hay rendimientos decrecientes

El análisis del modelo, es hecho en su forma intensiva, de tal suerte que se define a:  $y = Y/AL$ ,  $k = K/AL$  y  $h = H/AL$ . También se define a  $s_k$  como la fracción del ahorro dedicado a invertir en capital físico y  $s_h$  es la fracción de ahorro invertido en capital humano.

La evolución de la economía es determinada por:

$$\dot{k} = s_k y - (n + g + \delta)k_t \dots (a)$$

$$\dot{h} = s_h y - (n + g + \delta)h_t \dots (b)$$

Las ecuaciones a y b implican que la economía converge a su estado estacionario definido por:

$$k^* = \left( \frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \dots (c)$$

$$h^* = \left( \frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \dots (d)$$

Estos valores de  $k^*$  y  $h^*$  de estado estacionario se sustituyen en la función de producción en su forma intensiva y se toman logaritmo natural a la función de producción per-cápita, por lo tanto nos queda:

$$\ln\left[\frac{Y_t}{L_t}\right] = \ln A_0 + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h) \dots (e)$$

Esta es la ecuación estimable de Solow con capital humano. Una ecuación alternativa es:

$$\ln\left[\frac{Y_t}{L_t}\right] = \ln A_0 + gt - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha} \ln(h^*) \dots (f)$$

En términos econométricos el nivel de capital humano es un componente del término de error, puesto que el ahorro y la tasa de crecimiento de la población influyen directamente en  $h^*$ .

El modelo ampliado de Solow expresado en la ecuación (e), permite explicar por qué algunos países son más ricos que otros, ello se debe a las altas tasas de inversión en capital físico, puesto que dedican una mayor parte del tiempo a la acumulación de habilidades ( $h = e^{\psi u}$ ), así como las bajas tasas de crecimiento poblacional ( $n$ ), y por los altos niveles de tecnología. Además en estado estacionario, la producción per-cápita crece a la tasa del progreso tecnológico,  $g$ , al igual que en el modelo de Solow original.

## Anexo B

### Estadísticas descriptivas del comportamiento de la economía Mexicana

Las abreviaturas utilizadas en los siguientes cuadros (y en el trabajo en general) son: producto interno bruto de México (PIB), Exportaciones no petroleras (XNOOIL), exportaciones manufactureras totales (XMT), exportaciones manufactureras sin maquila (XMANUF), exportaciones de la industria maquiladora (XMAQ), importaciones totales sin maquila (MMANUF), producto interno bruto de Estados Unidos (PIBEU), inversión extranjera directa (IED) e índice del tipo de cambio (ITCR).

#### Cuadro B1

Exportaciones manufactureras totales, manufactureras sin maquila y maquiladoras y PIB de México para 1980-2005. La unidad de medida de las exportaciones es en miles de dólares de 1993 y el PIB a precios de 1993.

periodo	Xnooil	XMT	Xmanuf	Xmaq	PIB
1980	4890483.25	3573209.52	1950496.04	1622713.48	3794429274.00
1981	5334464.49	4024555.71	2058362.15	1966193.56	4117927389.00
1982	5148120.66	3972278.95	2054973.51	1917305.44	4096480892.00
1983	7217030.76	5973438.22	3328825.18	2644613.04	3953660289.00
1984	8938355.04	7508019.79	4000796.20	3507223.60	4088512293.00
1985	9054317.68	7609016.68	3761950.39	3847066.29	4177956395.00
1986	16975428.90	14154735.94	7946254.93	6208481.01	4049318982.00
1987	18254887.04	16200932.24	9367418.03	6833514.21	4119066044.00
1988	24243938.69	21901887.13	11629041.87	10272845.26	4171924412.00
1989	25465596.17	23269019.31	11762836.81	11506182.50	4343203158.00
1990	26964991.05	24481551.50	12239021.19	12242530.31	4567997294.00
1991	32771580.12	30001829.98	14955024.32	15046805.66	4760527181.00
1992	35893794.34	33539051.56	15869301.88	17669749.68	4929102324.00
1993	43515612.74	40462344.36	18934271.78	21528072.58	5024783882.00
1994	48436653.06	45261875.10	21412213.51	23849661.59	5248801721.00
1995	61090739.40	56738870.57	29915099.42	26823771.16	4922431918.00
1996	71261065.86	67405487.47	36153474.63	31252012.84	5175436431.00
1997	84735055.76	80550180.77	41864325.99	38685854.78	5526100685.00
1998	100315036.76	95976709.66	47643509.81	48333199.86	5797240239.00
1999	110652552.20	106346020.67	50524014.09	55822006.58	6021782162.00
2000	122092858.87	117796142.42	53118859.53	64677282.89	6419339278.00
2001	121283074.49	117264475.10	53203828.09	64060647.02	6409261930.00
2002	118890238.70	115153942.28	51660371.36	63493570.93	6462246310.00
2003	113298911.29	109014598.55	48985601.21	60028997.34	6553183790.00
2004	113925257.83	109351464.02	49089643.50	60261820.52	6823193557.00
2005	116725433.02	112108351.42	49768384.28	62339967.14	7024825236.00

Fuente: Banco de México. Elaboración propia.

Cuadro B2.

Tasa de crecimiento anual del PIB, de las exportaciones manufactureras totales, de las exportaciones manufactureras sin maquila y de las exportaciones de la industria maquiladora en México.

Periodo	XMT	Xmanuf	Xmaq	PIB
1980				
1981	12.63	5.53	21.17	8.53
1982	-1.30	-0.16	-2.49	-0.52
1983	50.38	61.99	37.93	-3.49
1984	25.69	20.19	32.62	3.41
1985	1.35	-5.97	9.69	2.19
1986	86.03	111.23	61.38	-3.08
1987	14.46	17.88	10.07	1.72
1988	35.19	24.14	50.33	1.28
1989	6.24	1.15	12.01	4.11
1990	5.21	4.05	6.40	5.18
1991	22.55	22.19	22.91	4.21
1992	11.79	6.11	17.43	3.54
1993	20.64	19.31	21.84	1.94
1994	11.86	13.09	10.78	4.46
1995	25.36	39.71	12.47	-6.22
1996	18.80	20.85	16.51	5.14
1997	19.50	15.80	23.79	6.78
1998	19.15	13.80	24.94	4.91
1999	10.80	6.05	15.49	3.87
2000	10.77	5.14	15.86	6.60
2001	-0.45	0.16	-0.95	-0.16
2002	-1.80	-2.90	-0.89	0.83
2003	-5.33	-5.18	-5.46	1.41
2004	0.31	0.21	0.39	4.12
2005	2.52	1.38	3.45	2.96

Fuente: Banco de México. Elaboración propia.

**Cuadro B3.**

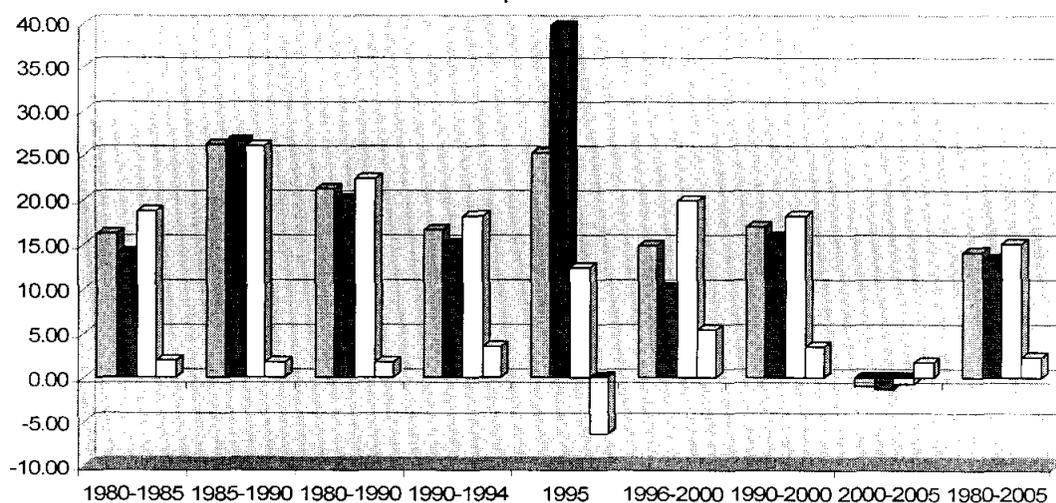
Tasa de crecimiento promedio de las exportaciones manufactureras, manufactureras sin maquila y de la industria maquiladora.

Periodo	XMT	XMANUF	XMAQ	PIB
1980-1985	16.32	14.04	18.84	1.94
1985-1990	26.33	26.61	26.05	1.80
1980-1990	21.22	20.16	22.39	1.87
1990-1994	16.61	15.01	18.14	3.53
1995	25.36	39.71	12.47	-6.22
1996-2000	14.98	10.10	19.94	5.53
1990-2000	17.01	15.81	18.11	3.46
2000-2005	-0.98	-1.29	-0.73	1.82
1980-2005	14.17	13.27	15.07	2.40

Fuente: Banxico. Elaboración propia

**Grafica 1B.**

Tasa de crecimiento del PIB, de las exportaciones manufactureras totales, de las exportaciones manufactureras sin maquila y de las exportaciones de la industria maquiladora de México



Fuente: Banxico. Elaboración propia.

□ XMT ■ XMANUF □ XMAQ □ PIB

Cuadro B4.

Participación porcentual de las exportaciones manufactureras totales en las exportaciones no petroleras y la participación de las exportaciones maquiladoras y manufactureras sin maquila en las exportaciones manufactureras totales.

periodo	PXMMT/XNOIL	PXMANUF/XMT	PXMAQ/XMT
1980	73.06	54.59	45.41
1981	75.44	51.15	48.85
1982	77.16	51.73	48.27
1983	82.77	55.73	44.27
1984	84.00	53.29	46.71
1985	84.04	49.44	50.56
1986	83.38	56.14	43.86
1987	88.75	57.82	42.18
1988	90.34	53.10	46.90
1989	91.37	50.55	49.45
1990	90.79	49.99	50.01
1991	91.55	49.85	50.15
1992	93.44	47.32	52.68
1993	92.98	46.79	53.21
1994	93.45	47.31	52.69
1995	92.88	52.72	47.28
1996	94.59	53.64	46.36
1997	95.06	51.97	48.03
1998	95.68	49.64	50.36
1999	96.11	47.51	52.49
2000	96.48	45.09	54.91
2001	96.69	45.37	54.63
2002	96.86	44.86	55.14
2003	96.22	44.93	55.07
2004	95.99	44.89	55.11
2005	96.04	44.39	55.61

Fuente: Banxico. Elaboración propia

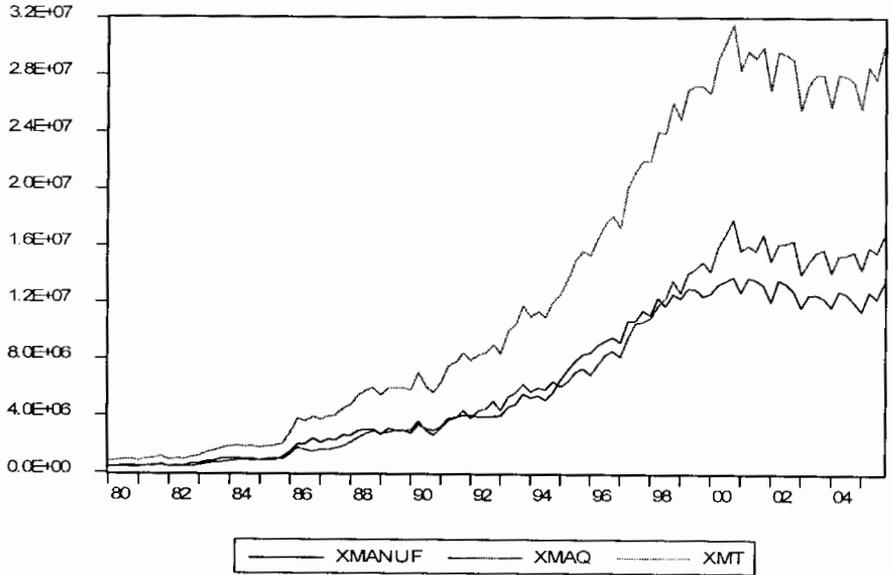
PXMMT/XNOIL: Participación de las exportaciones manufactureras totales en las exportaciones no petroleras totales

PXMANUF/XMT: Participación de las exportaciones manufactureras sin maquila en las exportaciones manufactureras totales

PXMAQ/XMT: Participación de las exportaciones de la industria maquiladora en las exportaciones manufactureras totales.

**Grafica 2B.**

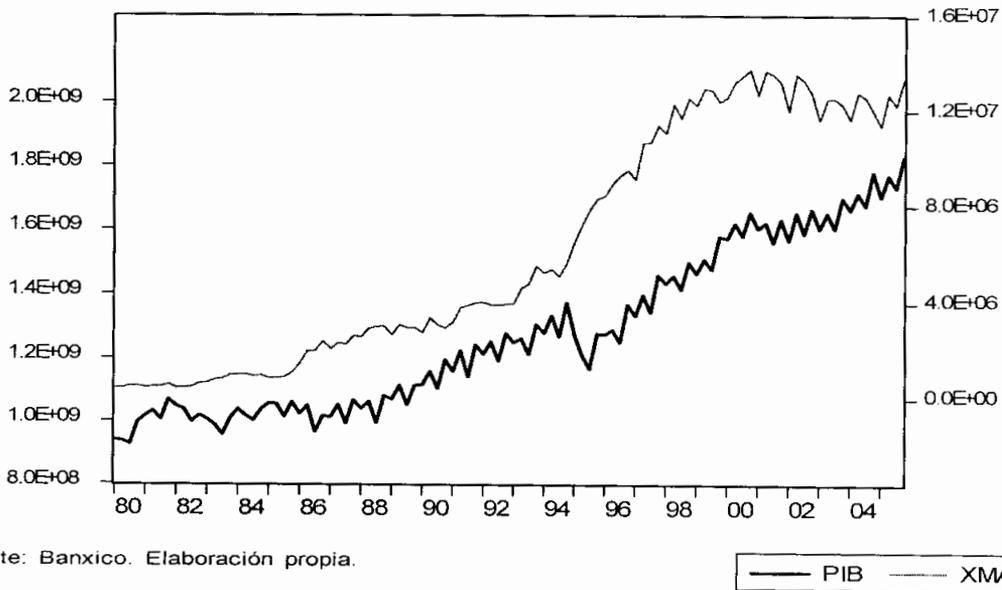
Tendencia de las exportaciones manufactureras totales, las exportaciones manufactureras sin maquila y exportaciones de la industria maquiladora de México.  
(miles de dólares de 1993)



Fuente: Banxico. Elaboración propia.

**Gráfica 3B.**

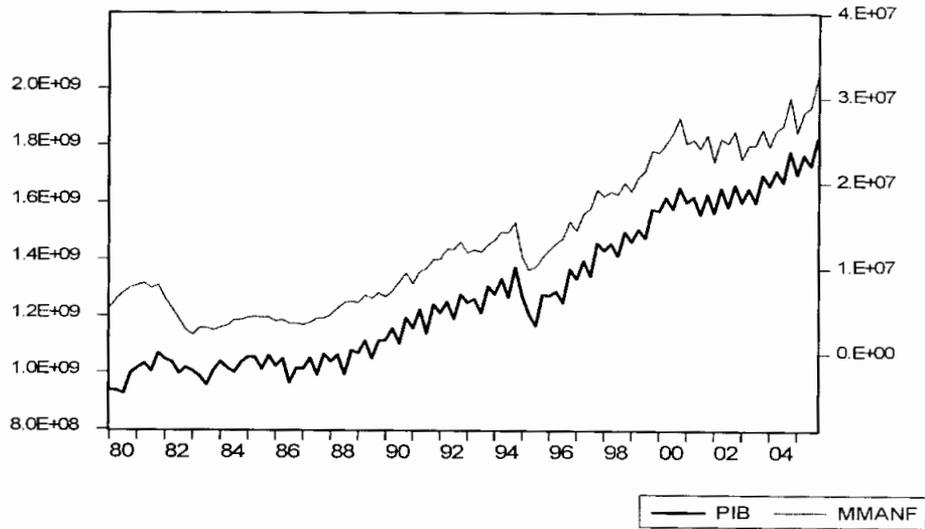
Tendencia del PIB y de las exportaciones manufactureras sin maquila de México  
(en miles de pesos de 1993 y miles de dólares de 1993)



Fuente: Banxico. Elaboración propia.

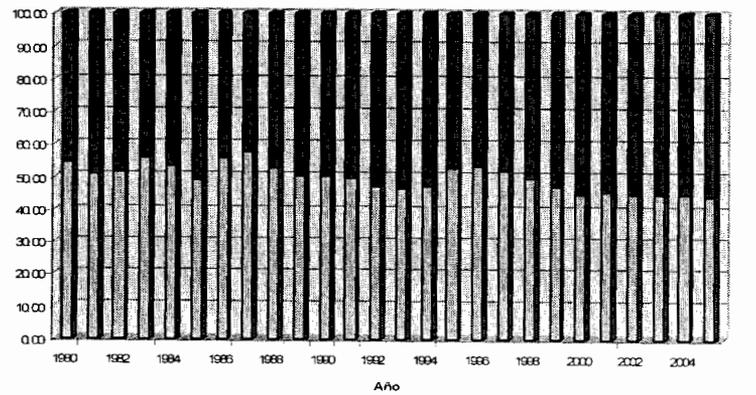
Gráfica 4B.

Tendencia del PIB y las importaciones totales (sin maquila) de México.  
(en miles de pesos de 1993 y miles de dolares del 1993, respectivamente)



Gráfica 5B.

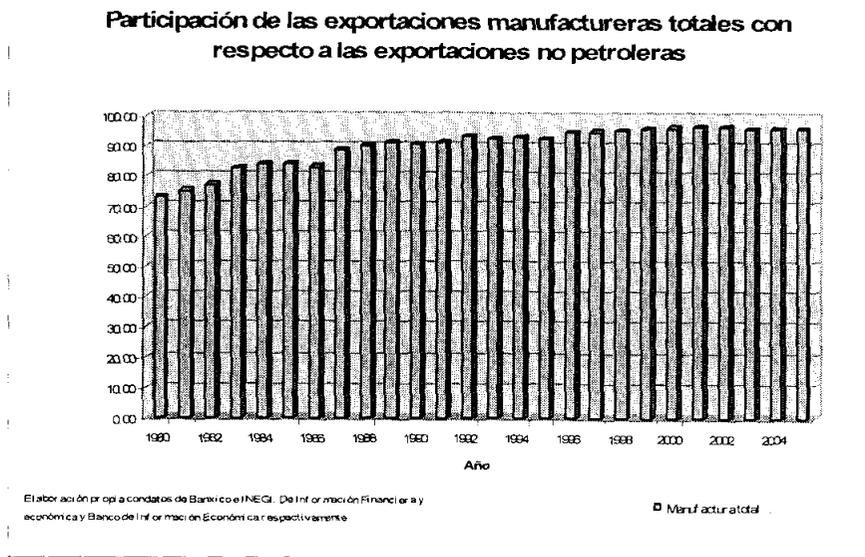
Composición de las exportaciones manufactureras totales



Elaboración propia con datos de Banco de México e INEGI. De Información Financiera y económica y Banco de Información Económica respectivamente

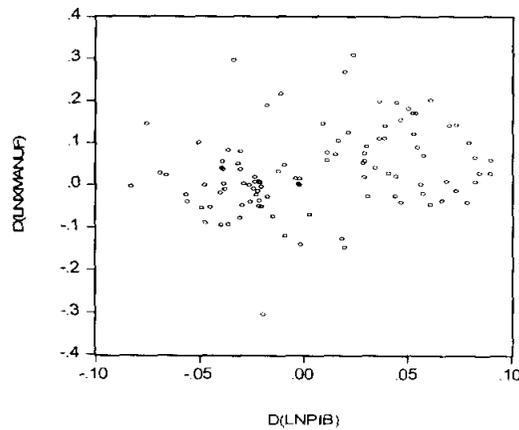
□ Manufacturas ■ Maquiladoras

Gráfica 6B.



Gráfica 5B.

Gráfica de dispersión entre la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de crecimiento de las exportaciones manufactureras.



Fuente: Banxico. Elaboración propia.

Cuadro B6.

Tasa medias de crecimiento económico anual y fuentes de los cambios ocurridos en el total de la producción manufacturera

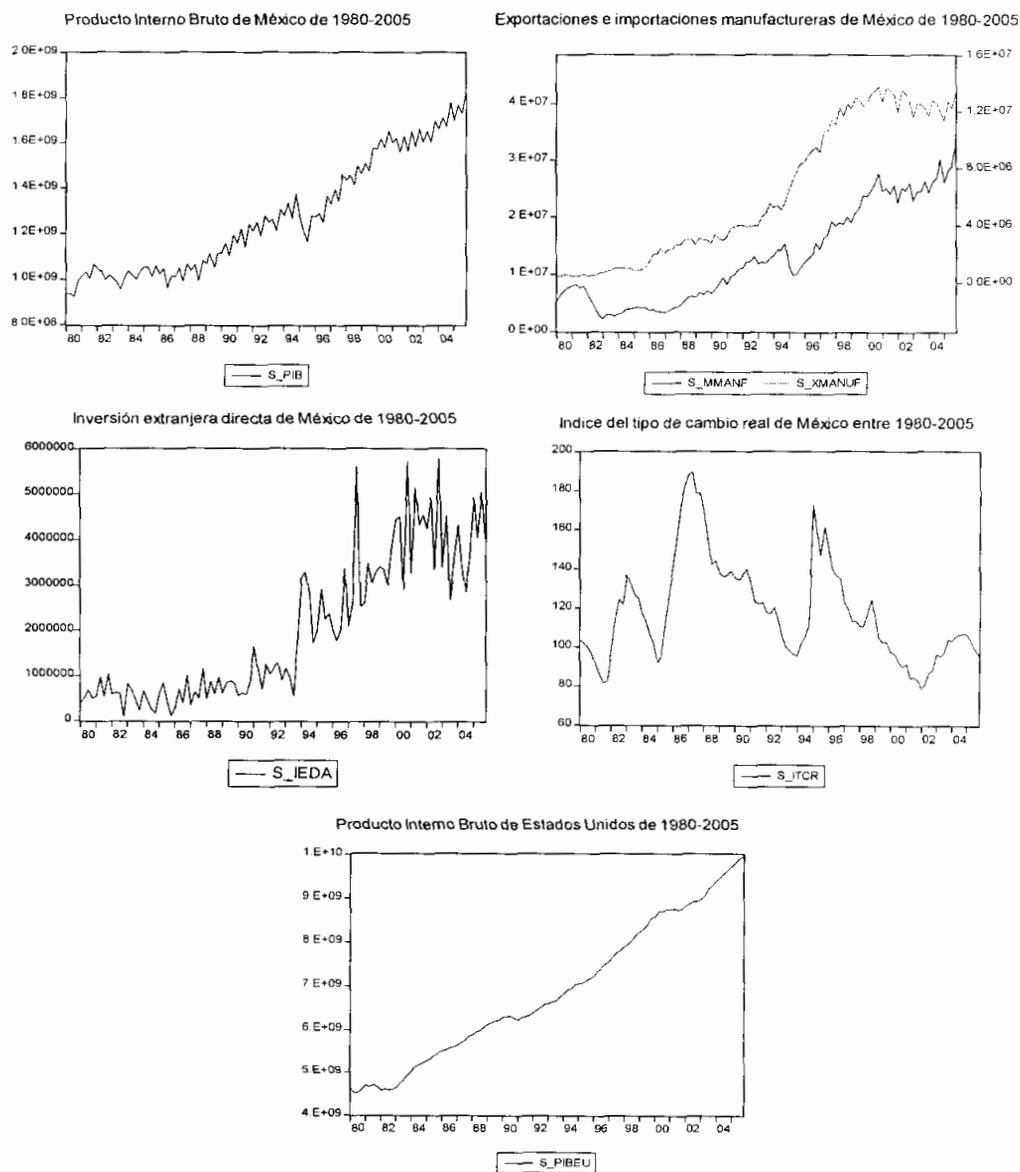
Periodo	PIB a/	Fuentes de Cambios			
		EDI	E.X.	S.I.	CCIP
1950-1960	7.0	71.8	3.0	10.9	14.4
1960-1970	8.6	86.1	4.0	11.0	-1.0
1970-1975	7.2	81.5	7.7	2.6	8.2

Tomado de Nora Lustig (2002)

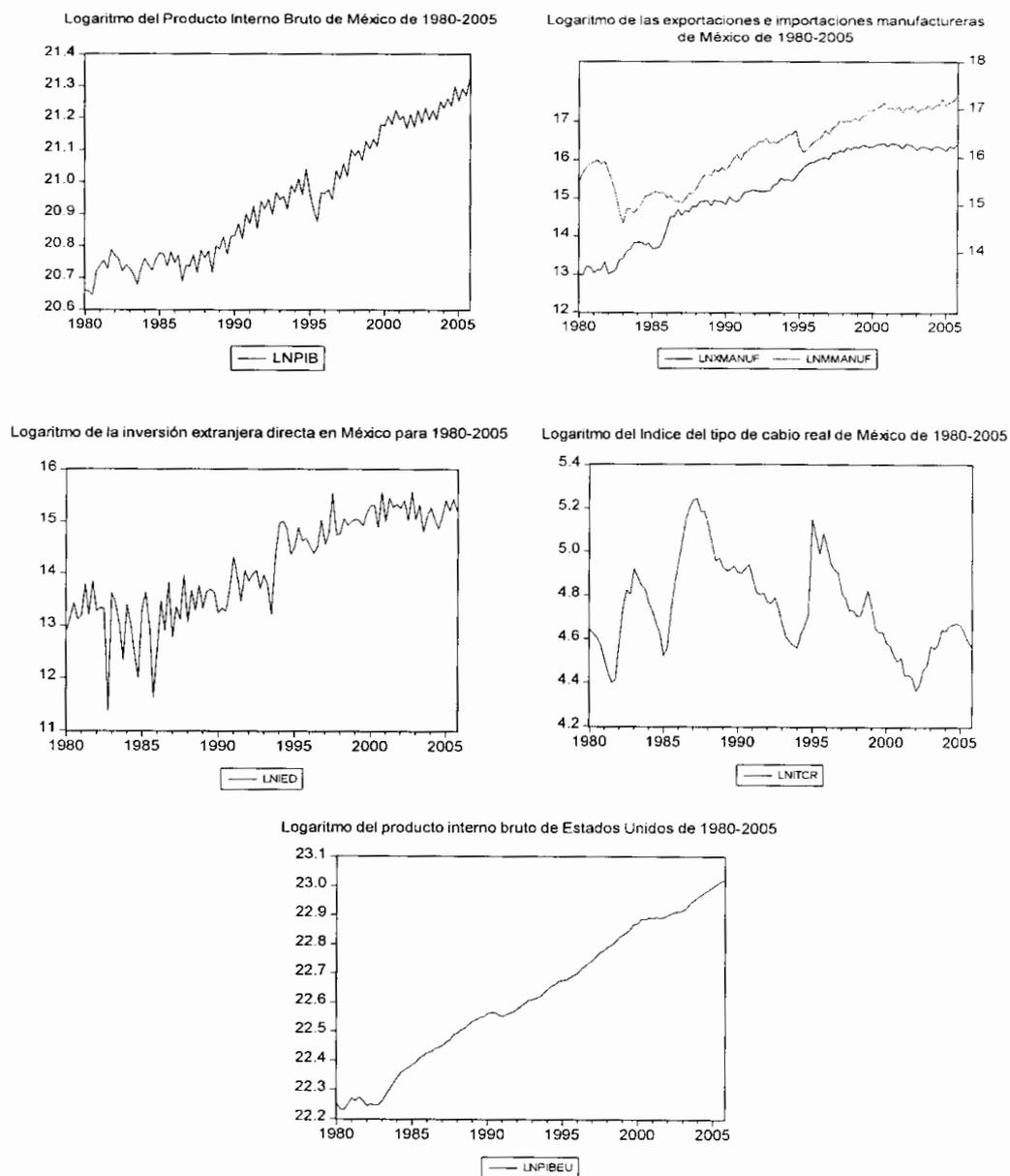
## Anexo C

En las gráficas 1 y 2 se observa el comportamiento de las series en nivel y en logaritmo natural, respectivamente, del producto interno bruto de México (PIB), del producto interno bruto de Estados Unidos (PIBEU), de las exportaciones manufactureras sin maquila (XMANUF), de las importaciones manufactureras (MMANUF), de la inversión extranjera directa (IED) y del índice de tipo de cambio real.

### Gráfica 1



## Gráfica 2



En los gráficos 1 y 2 se observa una tendencia creciente y aproximadamente lineal entre 1980-2005 en las variables de estudio, lo que implica que probablemente las series  $pib$ ,  $xmanuf$ ,  $mmanuf$ ,  $ied$ ,  $itcr$  y  $pibeu$ <sup>19</sup> son procesos estacionarios en tendencia, por lo tanto debemos proceder a analizar si son procesos TS (Estacionarios en Tendencia). Para ello se aplicará la prueba

<sup>19</sup> Solo en el caso del índice del tipo de cambio real no es evidente gráficamente si es un proceso estacionario en tendencia o en diferencia.

de raíz unitaria a los residuos de la regresión de:  $Z_t = \beta_1 + \beta_t + U_t$ . Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1:

Tabla 1

<p><b>Null Hypothesis: TSLNPIB has a unit root</b>                      Exogenous: Constant, Linear Trend                      Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-3.096368</td> <td>0.113002</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-4.054393</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.456319</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-3.153989</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">2.085729</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.096368	0.113002	Test critical values:	1% level	-4.054393	5% level	-3.456319	10% level	-3.153989	Durbin-Watson stat	2.085729		<p><b>Null Hypothesis: TSLNXMANUF has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.999174</td> <td>0.751225</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.498439</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-2.891234</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.582678</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">2.018555</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.999174	0.751225	Test critical values:	1% level	-3.498439	5% level	-2.891234	10% level	-2.582678	Durbin-Watson stat	2.018555	
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.096368	0.113002																															
Test critical values:	1% level	-4.054393																															
	5% level	-3.456319																															
	10% level	-3.153989																															
Durbin-Watson stat	2.085729																																
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.999174	0.751225																															
Test critical values:	1% level	-3.498439																															
	5% level	-2.891234																															
	10% level	-2.582678																															
Durbin-Watson stat	2.018555																																
<p><b>Null Hypothesis: TSLNMMANUF has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.719647</td> <td>0.074184</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.495677</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-2.890037</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.582041</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">2.130933</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.719647	0.074184	Test critical values:	1% level	-3.495677	5% level	-2.890037	10% level	-2.582041	Durbin-Watson stat	2.130933		<p><b>Null Hypothesis: TSLNIED has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.647466</td> <td>0.087068</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.497727</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-2.890926</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.582514</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">1.995030</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.647466	0.087068	Test critical values:	1% level	-3.497727	5% level	-2.890926	10% level	-2.582514	Durbin-Watson stat	1.995030	
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.719647	0.074184																															
Test critical values:	1% level	-3.495677																															
	5% level	-2.890037																															
	10% level	-2.582041																															
Durbin-Watson stat	2.130933																																
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.647466	0.087068																															
Test critical values:	1% level	-3.497727																															
	5% level	-2.890926																															
	10% level	-2.582514																															
Durbin-Watson stat	1.995030																																
<p><b>Null Hypothesis: TSLNITCR has a unit root</b>                      Exogenous: Constant, Linear Trend                      Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.859321</td> <td>0.180235</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-4.051450</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.454919</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-3.153171</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">2.063112</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.859321	0.180235	Test critical values:	1% level	-4.051450	5% level	-3.454919	10% level	-3.153171	Durbin-Watson stat	2.063112		<p><b>Null Hypothesis: TSPLNIBEU has a unit root</b>                      Exogenous: Constant, Linear Trend                      Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.816786</td> <td>0.194850</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-4.051450</td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.454919</td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-3.153171</td> </tr> <tr> <td>Durbin-Watson stat</td> <td colspan="2">1.926593</td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.816786	0.194850	Test critical values:	1% level	-4.051450	5% level	-3.454919	10% level	-3.153171	Durbin-Watson stat	1.926593	
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.859321	0.180235																															
Test critical values:	1% level	-4.051450																															
	5% level	-3.454919																															
	10% level	-3.153171																															
Durbin-Watson stat	2.063112																																
	t-Statistic	Prob.*																															
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.816786	0.194850																															
Test critical values:	1% level	-4.051450																															
	5% level	-3.454919																															
	10% level	-3.153171																															
Durbin-Watson stat	1.926593																																

## **Anexo D**

### **Prueba de raíz unitaria de las series en niveles.**

La metodología de Johansen, tiene como prerrequisito el análisis de las series con el fin de conocer si presentan o no raíz unitaria. Las series que presenten raíces unitarias se colocan en un vector autorregresivo a partir del cual se puede probar la existencia de una o más combinaciones lineales o vectores de cointegración, como también se les denomina.

Ahora procedemos a verificar si las series *gdp*, *xmanuf*, *mmanuf*, *ied*, *itcr* y *gdpbeu* presentan raíz unitaria y el grado de integración de las mismas. La finalidad es determinar la metodología a usar Vectores Autorregresivos o Vectores Autorregresivos con Corrección de Error.

Los resultados obtenidos para las series se utilizarán para contrastar las siguientes hipótesis de trabajo:

$H_0: \delta = 0$  La serie no es estacionaria (presenta raíz unitaria)

$H_1: \delta \neq 0$  La serie es estacionaria.

La prueba de raíz unitaria se aplica al logaritmo natural del producto interno bruto, las exportaciones manufactureras sin maquila, las importaciones manufactureras, la inversión extranjera directa, al índice del tipo de cambio real y al producto interno bruto de Estados Unidos.

Con base en los resultados de la tabla 2, se concluye que las series presentan raíz unitaria, lo que conlleva a realizar la misma prueba a las primeras diferencias del logaritmo natural de las series empleadas. Los resultados de la tabla 3, nos permiten concluir que las series son integradas de orden 1.

**Tabla 2.**

<p><b>Null Hypothesis: LNPIB has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 9 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>0.859928</td> <td>0.994573</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-3.501445</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-2.892536</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-2.583371</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durban-Watson stat</td> <td>2.036059</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.859928	0.994573	Test critical values:			1% level	-3.501445		5% level	-2.892536		10% level	-2.583371		Durban-Watson stat	2.036059		<p><b>Null Hypothesis: LNXMANUF has a unit root</b>                      Exogenous: Constant, Linear Trend                      Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.688581</td> <td>0.970752</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-4.054393</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-3.456319</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-3.153989</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.688581	0.970752	Test critical values:			1% level	-4.054393		5% level	-3.456319		10% level	-3.153989				
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.859928	0.994573																																									
Test critical values:																																											
1% level	-3.501445																																										
5% level	-2.892536																																										
10% level	-2.583371																																										
Durban-Watson stat	2.036059																																										
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.688581	0.970752																																									
Test critical values:																																											
1% level	-4.054393																																										
5% level	-3.456319																																										
10% level	-3.153989																																										
<p><b>Null Hypothesis: LNMMANUF has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.209482</td> <td>0.932673</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-3.495677</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-2.890037</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-2.582041</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durban-Watson stat</td> <td>2.020034</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.209482	0.932673	Test critical values:			1% level	-3.495677		5% level	-2.890037		10% level	-2.582041		Durban-Watson stat	2.020034		<p><b>Null Hypothesis: LNIED has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.591136</td> <td>0.866722</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-3.497727</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-2.890926</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-2.582514</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durban-Watson stat</td> <td>2.018839</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.591136	0.866722	Test critical values:			1% level	-3.497727		5% level	-2.890926		10% level	-2.582514		Durban-Watson stat	2.018839	
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.209482	0.932673																																									
Test critical values:																																											
1% level	-3.495677																																										
5% level	-2.890037																																										
10% level	-2.582041																																										
Durban-Watson stat	2.020034																																										
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.591136	0.866722																																									
Test critical values:																																											
1% level	-3.497727																																										
5% level	-2.890926																																										
10% level	-2.582514																																										
Durban-Watson stat	2.018839																																										
<p><b>Null Hypothesis: LNPIBEU has a unit root</b>                      Exogenous: Constant                      Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.131467</td> <td>0.942172</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-3.497029</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-2.890623</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-2.582353</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durban-Watson stat</td> <td>2.088086</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.131467	0.942172	Test critical values:			1% level	-3.497029		5% level	-2.890623		10% level	-2.582353		Durban-Watson stat	2.088086		<p><b>Null Hypothesis: LNITCR has a unit root</b>                      Exogenous: None                      Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-0.036393</td> <td>0.668273</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td>-2.588530</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td>-1.944105</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td>-1.614596</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durban-Watson stat</td> <td>2.06364621</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.036393	0.668273	Test critical values:			1% level	-2.588530		5% level	-1.944105		10% level	-1.614596		Durban-Watson stat	2.06364621	
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.131467	0.942172																																									
Test critical values:																																											
1% level	-3.497029																																										
5% level	-2.890623																																										
10% level	-2.582353																																										
Durban-Watson stat	2.088086																																										
	t-Statistic	Prob.*																																									
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.036393	0.668273																																									
Test critical values:																																											
1% level	-2.588530																																										
5% level	-1.944105																																										
10% level	-1.614596																																										
Durban-Watson stat	2.06364621																																										

## **Anexo D1**

### **Determinación del grado de integración.**

El orden de integración se refiere al número de veces que se debe diferenciar una serie de tiempo (calcular su primera diferencia) para convertirla en una serie estacionaria, se dice que una serie de tiempo está integrada de orden  $d$ , escrita  $I(d)$ , si después de diferenciarla  $d$  veces se convierte en estacionaria. Las series que son estacionarias sin diferenciar se denominan  $I(0)$ , ruido blanco, si por el contrario se calcula la primera diferencia de una serie y ésta se vuelve estacionaria entonces la misma está integrada de orden  $I(1)$ . También diremos que si la integración se alcanza después de calcular la segunda diferencia, la serie está integrada de orden 2, es decir  $I(2)$ .

Se debe tener en cuenta que una combinación lineal de 2 variables  $I(1)$  o más genera errores  $I(0)$  entonces decimos que esas variables están cointegradas. Por otro lado si existe una combinación lineal de 2 o más variables que están integradas de diferente orden no habrá cointegración.

Los resultados obtenidos después de aplicar la prueba Aumentada de Dickey-Fuller a las primeras diferencias del logaritmo natural de las series  $pib$ ,  $xmanuf$ ,  $mmanuf$ ,  $ied$ ,  $itcr$  y  $pibeu$ , sugieren que las series son estacionarias en diferencias, es decir, no hay evidencia de raíz unitaria. Los estadísticos asociados se muestran en los gráficos de abajo:

**Tabla 3.**

<b>Null Hypothesis: D(LNPIB) has a unit root</b> Exogenous: Constant Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)			<b>Null Hypothesis: D(LNXMANUF) has a unit root</b> Exogenous: Constant Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.465487	0.000010	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.686517	0.000194
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-3.499167		1% level	-3.498439
	5% level	-2.891550		5% level	-2.891234
	10% level	-2.582846		10% level	-2.582678
Durban-Watson stat	2.020100		Durban-Watson stat	2.036055	
Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)			Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.672239	0.000037	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.204538	0.000216
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-4.055416		1% level	-4.054393
	5% level	-3.456805		5% level	-3.456319
	10% level	-3.154273		10% level	-3.153989
Durban-Watson stat	2.030156		Durban-Watson stat	2.057784	
Exogenous: None Lag Length: 4 (Fixed)			Exogenous: None Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.693282	0.000312	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.591223	0.000445
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-2.588772		1% level	-2.588772
	5% level	-1.944140		5% level	-1.944140
	10% level	-1.614575		10% level	-1.614575
Durban-Watson stat	2.074988		Durban-Watson stat	1.986569	

Continuación de la tabla 3.

<b>Null Hypothesis: D(LNMMANUF) has a unit root</b> Exogenous: Constant Lag Length: 4 (Fixed)			<b>Null Hypothesis: D(LNIED) has a unit root</b> Exogenous: Constant Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.364507	0.000617	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.268460	0.000000
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-3.498439		1% level	-3.498439
	5% level	-2.891234		5% level	-2.891234
	10% level	-2.582678		10% level	-2.582678
Durban-Watson stat	2.021620		Durban-Watson stat	1.995427	
Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 4 (Fixed)			Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.500335	0.002501	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.254015	0.000000
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-4.054393		1% level	-4.054393
	5% level	-3.456319		5% level	-3.456319
	10% level	-3.153989		10% level	-3.153989
Durban-Watson stat	2.025900		Durban-Watson stat	1.998163	
Exogenous: None Lag Length: 4 (Fixed)			Exogenous: None Lag Length: 4 (Fixed)		
	t-Statistic	Prob.*		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.239051	0.000041	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.085884	0.000000
Test critical values:			Test critical values:		
	1% level	-2.588772		1% level	-2.588772
	5% level	-1.944140		5% level	-1.944140
	10% level	-1.614575		10% level	-1.614575
Durban-Watson stat	2.013378		Durban-Watson stat	1.992080	

**Continuación de la tabla 3.**

<b>Null Hypothesis: D(LNITCR) has a unit root</b>				<b>Null Hypothesis: D(LNPIBEU) has a unit root</b>			
Exogenous: Constant				Exogenous: Constant			
Lag Length: 4 (Fixed)				Lag Length: 4 (Fixed)			
		t-Statistic	Prob.*			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.697747	0.000186	Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.769817	0.000142
Test critical values:	1% level	-3.498439		Test critical values:	1% level	-3.498439	
	5% level	-2.891234			5% level	-2.891234	
	10% level	-2.582678			10% level	-2.582678	
Durbin-Watson stat		2.055632		Durbin-Watson stat		1.967514	
<b>Exogenous: Constant, Linear Trend</b>				<b>Exogenous: Constant, Linear Trend</b>			
Lag Length: 4 (Fixed)				Lag Length: 4 (Fixed)			
		t-Statistic	Prob.*			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.783222	0.000968	Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.731234	0.001157
Test critical values:	1% level	-4.054393		Test critical values:	1% level	-4.054393	
	5% level	-3.456319			5% level	-3.456319	
	10% level	-3.153989			10% level	-3.153989	
Durbin-Watson stat		2.062564		Durbin-Watson stat		1.970472	
<b>Exogenous: None</b>				<b>Exogenous: None</b>			
Lag Length: 4 (Fixed)				Lag Length: 4 (Fixed)			
		t-Statistic	Prob.*			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.721244	0.000005	Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.058448	0.038509
Test critical values:	1% level	-2.588772		Test critical values:	1% level	-2.588772	
	5% level	-1.944140			5% level	-1.944140	
	10% level	-1.614575			10% level	-1.614575	
Durban-Watson stat		2.055466		Durbin-Watson stat		1.928287	

Anexo E

Modelo VAR para LNPIB LNXMANUF LNMMANUF LNIED LNITCR LNPIBEU.

Tabla 4

Vector Autoregression Estimates						
Sample (adjusted): 1981Q2 2005Q4						
Included observations: 99 after adjustments						
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]						
	LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
LNPIB(-1)	0.580403 0.103767 [ 5.59333]	-0.086019 0.507628 [-0.16945]	-0.923064 0.440224 [-2.09681]	0.467245 2.620336 [ 0.17831]	0.332454 0.428458 [ 0.77593]	-0.012643 0.034866 [-0.36263]
LNPIB(-2)	0.076213 0.085500 [ 0.89138]	0.594751 0.418267 [ 1.42194]	1.507719 0.362729 [ 4.15660]	3.299609 2.159064 [ 1.52826]	-0.300706 0.353034 [-0.85178]	0.041403 0.028728 [ 1.44120]
LNPIB(-3)	-0.168756 0.085747 [-1.96808]	-0.682443 0.419472 [-1.62691]	-1.093210 0.363774 [-3.00519]	-4.250658 2.165284 [-1.96310]	-0.266495 0.354051 [-0.75270]	0.003939 0.028811 [ 0.13673]
LNPIB(-4)	0.714714 0.087526 [ 8.16577]	0.126376 0.428175 [ 0.29515]	-0.035231 0.371321 [-0.09488]	2.067405 2.210208 [ 0.93539]	-0.190350 0.361396 [-0.52671]	0.027035 0.029409 [ 0.91930]
LNPIB(-5)	-0.580919 0.102134 [-5.68781]	-0.185636 0.499640 [-0.37154]	-0.111811 0.433296 [-0.25805]	-1.543585 2.579102 [-0.59850]	-0.498064 0.421715 [-1.18104]	0.018775 0.034317 [ 0.54710]
LNXMANUF(-1)	-0.038565 0.023675 [-1.62892]	1.012821 0.115820 [ 8.74479]	-0.030226 0.100441 [-0.30093]	0.026291 0.597854 [ 0.04398]	0.056960 0.097757 [ 0.58267]	-0.000894 0.007955 [-0.11243]
LNXMANUF(-2)	0.032693 0.032561 [ 1.00403]	0.044755 0.159290 [ 0.28096]	0.059448 0.138139 [ 0.43035]	0.865697 0.822243 [ 1.05285]	0.065626 0.134447 [ 0.48812]	-0.002502 0.010941 [-0.22871]
LNXMANUF(-3)	-0.000769 0.031499 [-0.02440]	-0.323213 0.154092 [-2.09754]	0.104015 0.133631 [ 0.77837]	1.299825 0.795411 [ 1.63415]	-0.113268 0.130060 [-0.87089]	0.007439 0.010584 [ 0.70283]
LNXMANUF(-4)	0.020730 0.029717 [ 0.69759]	0.373138 0.145377 [ 2.56669]	-0.196604 0.126074 [-1.55944]	-2.531979 0.750426 [-3.37405]	-0.128091 0.122704 [-1.04390]	0.013031 0.009985 [ 1.30506]
LNXMANUF(-5)	-0.032144 0.025218 [-1.27466]	-0.124371 0.123366 [-1.00815]	0.086193 0.106985 [ 0.80565]	0.737203 0.636807 [ 1.15766]	0.108933 0.104126 [ 1.04617]	-0.008418 0.008473 [-0.99348]
LNMMANUF(-1)	-0.017915 0.030235 [-0.59254]	-0.128764 0.147909 [-0.87056]	0.881227 0.128270 [ 6.87011]	0.075758 0.763497 [ 0.09922]	0.095198 0.124841 [ 0.76255]	-0.010463 0.010159 [-1.02996]
LNMMANUF(-2)	0.032041 0.040332 [ 0.79442]	0.094814 0.197306 [ 0.48054]	-0.241052 0.171107 [-1.40878]	-0.074160 1.018477 [-0.07281]	-0.121140 0.166534 [-0.72742]	-0.017614 0.013552 [-1.29977]
LNMMANUF(-3)	0.002307 0.039665 [ 0.05816]	0.107962 0.194043 [ 0.55638]	0.275908 0.168278 [ 1.63960]	1.131846 1.001638 [ 1.13000]	-0.065412 0.163780 [-0.39939]	0.020975 0.013328 [ 1.57381]

LNMMANUF(-4)	-0.076468 0.037692 [-2.02879]	-0.133883 0.184388 [-0.72610]	-0.019397 0.159904 [-0.12130]	-0.951518 0.951796 [-0.99971]	0.037589 0.155630 [0.24153]	-0.012488 0.012664 [-0.98607]
LNMMANUF(-5)	0.088109 0.024508 [3.59514]	0.127201 0.119893 [1.06096]	0.077242 0.103973 [0.74291]	0.404173 0.618876 [0.65308]	-0.012879 0.101194 [-0.12727]	0.009914 0.008235 [1.20392]
LNIED(-1)	-0.002379 0.004708 [-0.50528]	-0.030997 0.023034 [-1.34574]	0.029278 0.019975 [1.46572]	0.050681 0.118898 [0.42626]	0.010249 0.019441 [0.52717]	-0.000886 0.001582 [-0.56001]
LNIED(-2)	-0.000068 0.004435 [-0.01524]	0.003357 0.021697 [0.15474]	-0.042711 0.018816 [-2.26989]	-0.034887 0.112000 [-0.31149]	0.036954 0.018313 [2.01788]	-0.000087 0.001490 [-0.05867]
LNIED(-3)	0.003262 0.004466 [0.73036]	0.004549 0.021846 [0.20821]	0.013784 0.018945 [0.72758]	-0.014773 0.112767 [-0.13101]	0.009012 0.018439 [0.48874]	-0.002479 0.001500 [-1.65211]
LNIED(-4)	0.001102 0.004556 [0.24188]	-0.019576 0.022286 [-0.87841]	-0.010312 0.019326 [-0.53356]	0.191815 0.115036 [1.66744]	0.011985 0.018810 [0.63717]	0.000012 0.001531 [0.00790]
LNIED(-5)	-0.005904 0.004614 [-1.27939]	-0.006625 0.022574 [-0.29347]	-0.046091 0.019576 [-2.35440]	0.037519 0.116525 [0.32199]	-0.011431 0.019053 [-0.59993]	0.000128 0.001550 [0.08245]
LNITCRC(-1)	-0.150707 0.030530 [-4.93635]	0.045487 0.149353 [0.30456]	-0.405566 0.129522 [-3.13126]	-0.659917 0.770951 [-0.85598]	1.057522 0.126060 [8.38903]	0.004208 0.010258 [0.41023]
LNITCRC(-2)	0.093527 0.044778 [2.08867]	0.266995 0.219055 [1.21885]	-0.034509 0.189968 [-0.18165]	-0.211924 1.130744 [-0.18742]	-0.164860 0.184891 [-0.89166]	-0.016178 0.015046 [-1.07525]
LNITCRC(-3)	-0.001858 0.043608 [-0.04261]	-0.076345 0.213331 [-0.35787]	0.207641 0.185004 [1.12236]	1.036378 1.101197 [0.94114]	0.228529 0.180059 [1.26918]	0.008693 0.014652 [0.59332]
LNITCRC(-4)	0.053796 0.042626 [1.26205]	-0.319862 0.208527 [-1.53392]	0.366189 0.180838 [2.02496]	0.406043 1.076399 [0.37722]	-0.399841 0.176005 [-2.27176]	-0.000456 0.014322 [-0.03186]
LNITCRC(-5)	-0.028050 0.033327 [-0.84165]	0.125681 0.163037 [0.77087]	-0.171260 0.141389 [-1.21127]	-0.885930 0.841586 [-1.05269]	-0.097181 0.137610 [-0.70620]	0.012992 0.011198 [1.16024]
LNPIBEU(-1)	0.869961 0.310008 [2.80626]	4.200053 1.516558 [2.76946]	4.063068 1.315186 [3.08935]	5.947080 7.828358 [0.75968]	0.005483 1.280034 [0.00428]	1.022279 0.104163 [9.81423]
LNPIBEU(-2)	-0.435527 0.472567 [-0.92162]	-5.266756 2.311799 [-2.27821]	-4.078357 2.004833 [-2.03426]	-14.372960 11.933333 [-1.20444]	-1.777992 1.951249 [-0.91121]	0.262733 0.158783 [1.65466]
LNPIBEU(-3)	-0.268203 0.472667 [-0.56743]	1.323604 2.312285 [0.57242]	2.377056 2.005254 [1.18541]	12.339793 11.935841 [1.03384]	1.808648 1.951659 [0.92672]	-0.149012 0.158817 [-0.93827]
LNPIBEU(-4)	-0.004417 0.488277 [-0.00905]	-0.479894 2.388651 [-0.20091]	-1.051944 2.071480 [-0.50782]	-3.364108 12.330037 [-0.27284]	1.258756 2.016115 [0.62435]	-0.337245 0.164062 [-2.05560]
LNPIBEU(-5)	0.159102 0.281540	0.415702 1.377292	-0.544641 1.194412	-1.272633 7.109477	-0.672893 1.162488	0.144272 0.094598

	[ 0.56511]	[ 0.30183]	[-0.45599]	[-0.17901]	[-0.57884]	[ 1.52512]
C	0.691794	0.213408	-2.574114	12.229244	7.358680	-0.319494
	0.993704	4.861196	4.215715	25.093130	4.103039	0.333885
	[ 0.69618]	[ 0.04390]	[-0.61060]	[ 0.48735]	[ 1.79347]	[-0.95690]
R-squared	0.995103	0.996182	0.994270	0.877677	0.932823	0.999605
Adj. R-squared	0.992942	0.994498	0.991742	0.823711	0.903186	0.999431
Sum sq. Resids	0.017606	0.421334	0.316871	11.226635	0.300159	0.001988
S.E. equation	0.016091	0.078715	0.068263	0.406322	0.066439	0.005406
F-statistic	460.582347	591.430915	393.310045	16.263497	31.474937	5740.081560
Log likelihood	286.940334	129.767861	143.871921	-32.721787	146.553962	394.913797
Akaike AIC	-5.170512	-1.995310	-2.280241	1.287309	-2.334423	-7.351794
Schwarz SC	-4.357899	-1.182697	-1.467628	2.099922	-1.521810	-6.539181
Mean dependent	20.959957	15.274442	16.171269	14.165305	4.447061	22.640724
S.D. dependent	0.191531	1.061180	0.751190	0.967737	0.213526	0.226676
Determinant resid covariance (dof adj.)	1.0523E-16					
Determinant resid covariance	1.105E-17					
Log likelihood	1089.83363					
Akaike information criterion	-18.2592653					
Schwarz criterion	-13.3835856					

## Anexo F

### Longitud óptima del modelo VAR. Tabla 5

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: LNPIB LNXMANUF LNMMANUF LNIED LNITCRC LNPIBEU						
Exogenous variables: C						
Sample: 1980Q1 2005Q4						
Included observations: 96						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	212.1078	NA	5.50E-10	-4.2939	-4.1336	-4.2291
1	858.4006	1198.3340	1.66E-15	-17.0084	-15.88644*	-16.5549
2	925.9864	116.8672	8.65E-16	-17.6664	-15.5829	-16.82419*
3	964.9204	62.4566	8.32E-16	-17.7275	-14.6824	-16.4966
4	1026.8587	91.6170	5.05E-16	-18.2679	-14.2611	-16.6483
5	1075.0388	65.24389*	4.20e-16*	-18.5216	-13.5532	-16.5133
6	1113.6532	47.4635	4.44E-16	-18.5761	-12.6461	-16.1791
7	1157.9561	48.9178	4.37E-16	-18.74909*	-11.8574	-15.9634
8	1181.2267	22.7858	7.13E-16	-18.4839	-10.6306	-15.3095
*indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

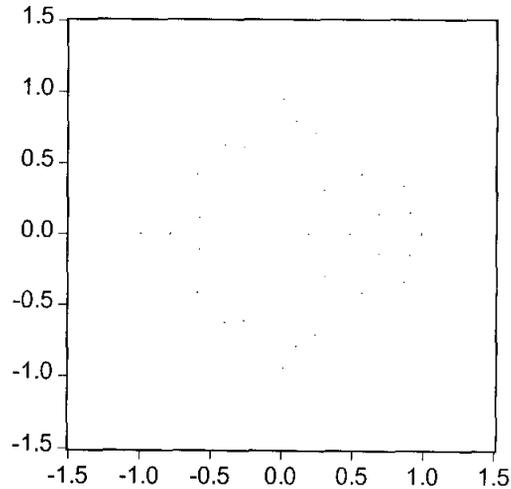
### Prueba de exclusión de rezagos VAR. Tabla 6

VAR Lag Exclusion Wald Tests							
Sample: 1980Q1 2005Q4							
Included observations: 99							
Chi-squared test statistics for lag exclusion:							
Numbers in [ ] are p-values							
	LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	Joint
Lag 1	69.927833	92.256254	105.972510	1.800768	85.995557	97.244417	430.435081
	[ 4.23e-13]	[ 0.000000]	[ 0.000000]	[ 0.937080]	[ 2.22e-16]	[ 0.000000]	[ 0.000000]
Lag 2	8.660827	10.019528	24.969231	5.754128	7.736991	5.752381	68.505597
	[ 0.193570]	[ 0.123832]	[ 0.000346]	[ 0.451289]	[ 0.258012]	[ 0.451492]	[ 0.000872]
Lag 3	6.176501	8.127310	10.173690	6.862944	5.097982	7.115669	51.517448
	[ 0.403712]	[ 0.228924]	[ 0.117526]	[ 0.333708]	[ 0.531309]	[ 0.310283]	[ 0.045202]
Lag 4	88.142796	10.134243	8.665033	15.761453	7.821957	7.362252	162.999534
	[ 1.11e-16]	[ 0.119111]	[ 0.193311]	[ 0.015093]	[ 0.251440]	[ 0.288641]	[ 0.000000]
Lag 5	42.381879	2.919958	8.355636	3.521845	4.540202	7.676875	79.347048
	[ 1.55e-07]	[ 0.818824]	[ 0.213189]	[ 0.741061]	[ 0.603983]	[ 0.262745]	[ 4.21e-05]
df	6	6	6	6	6	6	36

**Prueba de estabilidad del modelo VAR calculado. Tabla 7.**

Roots of Characteristic Polynomial	
Endogenous variables: LNPIB LNMANUF LNMMANUF LNIED LNITCRC LNPIBEU	
Exogenous variables: C	
Lag specification: 1 5	
Root	Modulus
-0.992226	0.992226
0.992041 - 0.004847i	0.992053
0.992041 + 0.004847i	0.992053
0.013178 - 0.947707i	0.947798
0.013178 + 0.947707i	0.947798
0.865997 - 0.338372i	0.929756
0.865997 + 0.338372i	0.929756
0.909880 - 0.150184i	0.922192
0.909880 + 0.150184i	0.922192
0.102614 + 0.791044i	0.797671
0.102614 - 0.791044i	0.797671
-0.785361	0.785361
0.241113 - 0.711490i	0.751235
0.241113 + 0.711490i	0.751235
-0.398663 - 0.625050i	0.741363
-0.398663 + 0.625050i	0.741363
-0.593266 - 0.417439i	0.725410
-0.593266 + 0.417439i	0.725410
0.568367 - 0.418733i	0.705959
0.568367 + 0.418733i	0.705959
0.687321 + 0.139726i	0.701380
0.687321 - 0.139726i	0.701380
-0.263375 - 0.613221i	0.667387
-0.263375 + 0.613221i	0.667387
-0.579123 - 0.110318i	0.589537
-0.579123 + 0.110318i	0.589537
0.483698	0.483698
0.307144 + 0.305025i	0.432872
0.307144 - 0.305025i	0.432872
0.192365	0.192365
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.	

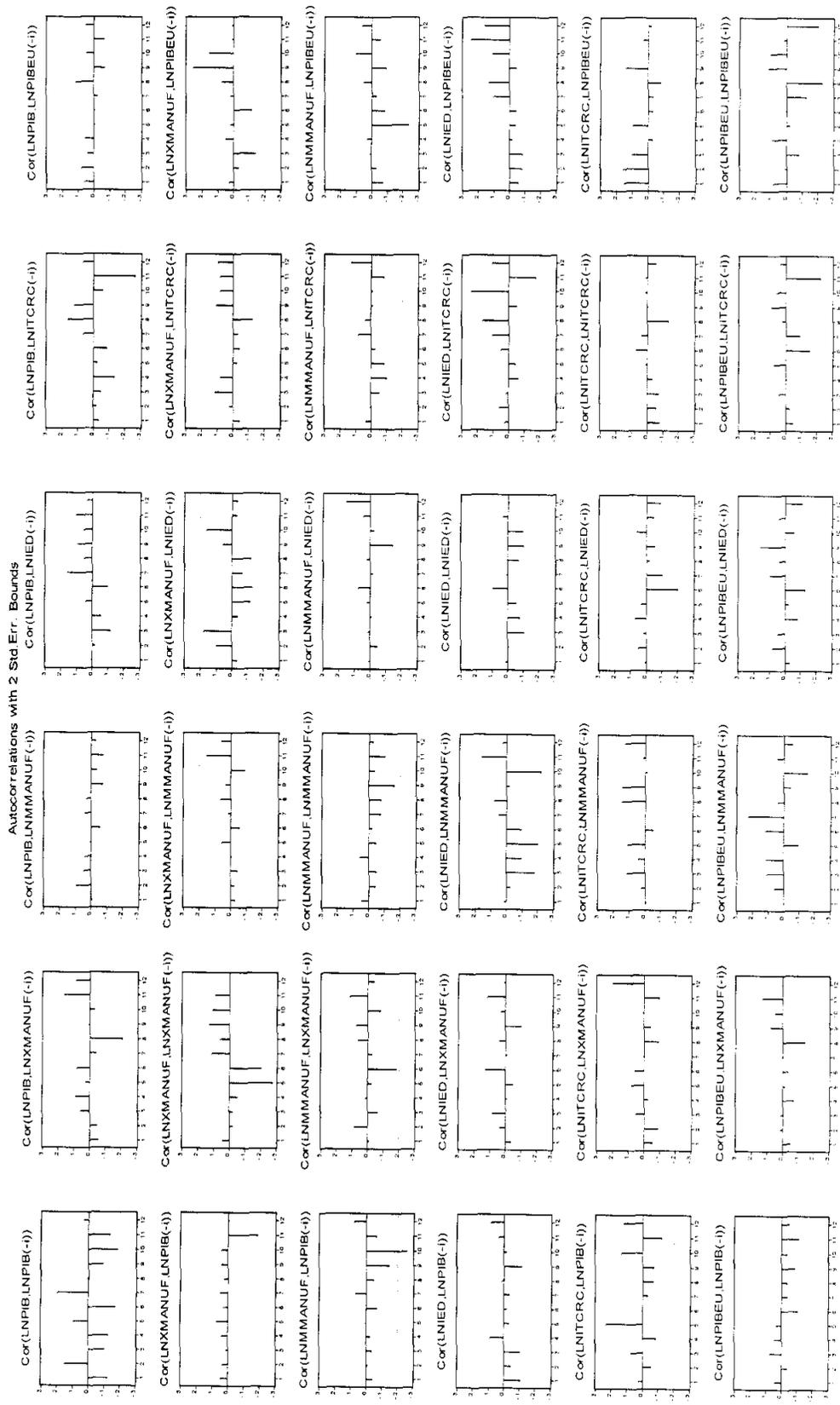
Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



### Prueba de exogeneidad en bloque para el VAR. Tabla 8

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests							
Sample: 1980Q1 2005Q4							
Included observations: 99							
Dependent variable: LNPIB				Dependent variable: LNXMANUF			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNXMANUF	7.3112	5	0.198503	LNPIB	4.089115	5	0.536658
LNMMANUF	17.1557	5	0.004214	LNMMANUF	3.466487	5	0.628464
LNIED	3.0804	5	0.687590	LNIED	3.167253	5	0.674218
LNITCRC	32.5753	5	0.000005	LNITCRC	8.178721	5	0.146657
LNPIBEU	17.0128	5	0.004475	LNPIBEU	8.544410	5	0.128675
All	100.3545	25	5.47E-11	All	41.139122	25	0.022196
Dependent variable: LNMMANUF				Dependent variable: LNIED			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNPIB	27.980617	5	0.000037	LNPIB	5.279492	5	0.382731
LNXMANUF	2.997342	5	0.700396	LNXMANUF	19.247902	5	0.001728
LNIED	11.929457	5	0.035767	LNMMANUF	4.720656	5	0.450913
LNITCRC	32.822363	5	0.000004	LNITCRC	3.7852592	5	0.580729
LNPIBEU	15.826930	5	0.007356	LNPIBEU	1.9820243	5	0.851627
All	148.786987	25	0.000000	All	48.644515	25	0.003120
Dependent variable: LNITCRC				Dependent variable: LNPIBEU			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNPIB	5.550190	5	0.352474	LNPIB	5.706558	5	0.335827
LNXMANUF	3.990578	5	0.550773	LNXMANUF	7.824092	5	0.166200
LNMMANUF	3.337820	5	0.648057	LNMMANUF	11.548063	5	0.041534
LNIED	5.2818402	5	0.382461	LNIED	3.0015395	5	0.699748
LNPIBEU	5.7043025	5	0.336063	LNITCRC	4.4500569	5	0.486593
All	26.762238	25	0.367866	All	48.880424	25	0.002921

**Anexo G. Diagnóstico Econométrico del modelo VAR. Gráfica 3.  
Prueba de autocorrelación de los residuos del modelo Autocorrelación con una bondad de 2 errores estándar.**



Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

**Prueba Lagranger Multiplier (LM) para autocorrelación en los residuos VAR.  
Tabla 9.**

VAR Residual Serial Correlation LM Tests		
H0: no serial correlation at lag order h		
Sample: 1980Q1 2005Q4		
Included observations: 98		
Lags	LM-Stat	Prob
1	30.90543	0.70942
2	44.39550	0.15895
3	57.87639	0.05183
4	45.20270	0.13985
5	34.58804	0.53574
6	35.02269	0.51491
7	26.13915	0.88660
8	37.85537	0.38463
9	30.77370	0.71528
Probs from chi-square with 36 df.		

**Prueba de heterocedasticidad en los residuos o Prueba de White VAR.  
Tabla 10.**

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)					
Sample: 1980Q1 2005Q4					
Included observations: 98					
Joint test:					
Chi-sq	Df	Prob.			
1339.34528	1260	0.05916778			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(60,37)	Prob.	Chi-sq(60)	Prob.
res1*res1	0.82860	2.98112	0.00030	81.20264	0.03556
res2*res2	0.74479	1.79964	0.02892	72.98934	0.12111
res3*res3	0.58310	0.86249	0.69984	57.14333	0.58078
res4*res4	0.68418	1.33593	0.17396	67.04980	0.24816
res5*res5	0.68135	1.31859	0.18518	66.77247	0.25567
res6*res6	0.59189	0.89437	0.65566	58.00542	0.54897
res2*res1	0.72180	1.59995	0.06389	70.73628	0.16180
res3*res1	0.71363	1.53671	0.08176	69.93551	0.17843
res3*res2	0.59219	0.89546	0.65414	58.03417	0.54791
res4*res1	0.57536	0.83555	0.73629	56.38536	0.60858
res4*res2	0.75967	1.94928	0.01587	74.44795	0.09929

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

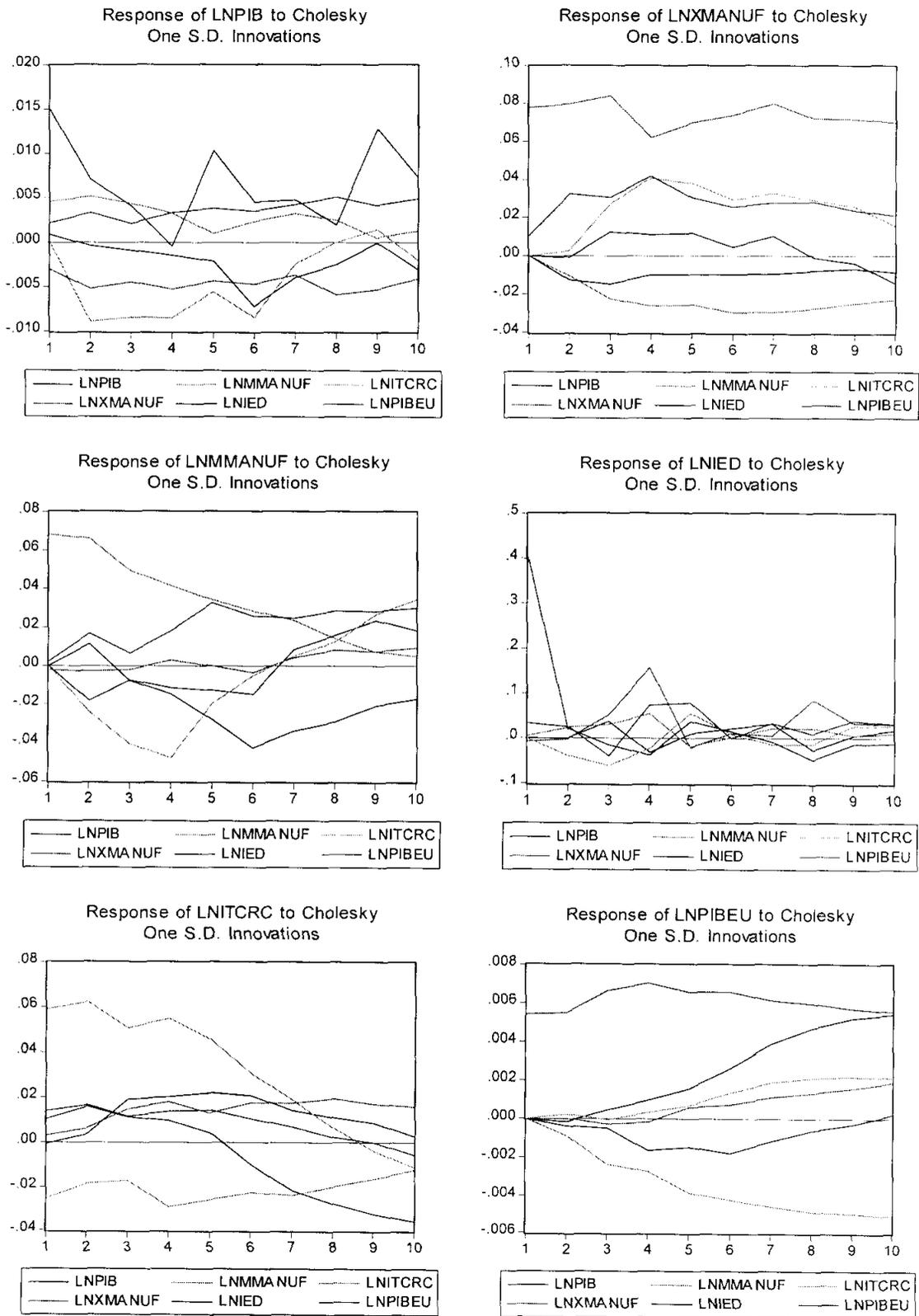
res4*res3	0.75149	1.86482	0.02227	73.64636	0.11086
res5*res1	0.75562	1.90672	0.01883	74.05073	0.10490
res5*res2	0.77244	2.09321	0.00892	75.69884	0.08318
res5*res3	0.64154	1.10365	0.37939	62.87086	0.37499
res5*res4	0.68229	1.32431	0.18141	66.86444	0.25316
res6*res1	0.62186	1.01413	0.49052	60.94253	0.44179
res6*res2	0.67632	1.28852	0.20608	66.27962	0.26935
res6*res3	0.66446	1.22117	0.26007	65.11705	0.30329
res6*res4	0.59211	0.89517	0.65455	58.02647	0.54819
res6*res5	0.51209	0.64723	0.93412	50.18481	0.81282

**Prueba de Jarque-Bera o Distribución normal del VAR. Tabla 11**

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.60409	2	0.06069
2	5.03845	2	0.08052
3	10.28510	2	0.00584
4	9.33075	2	0.00942
5	4.82681	2	0.08951
6	10.19457	2	0.00611
Joint	45.27976	12	0.00001

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

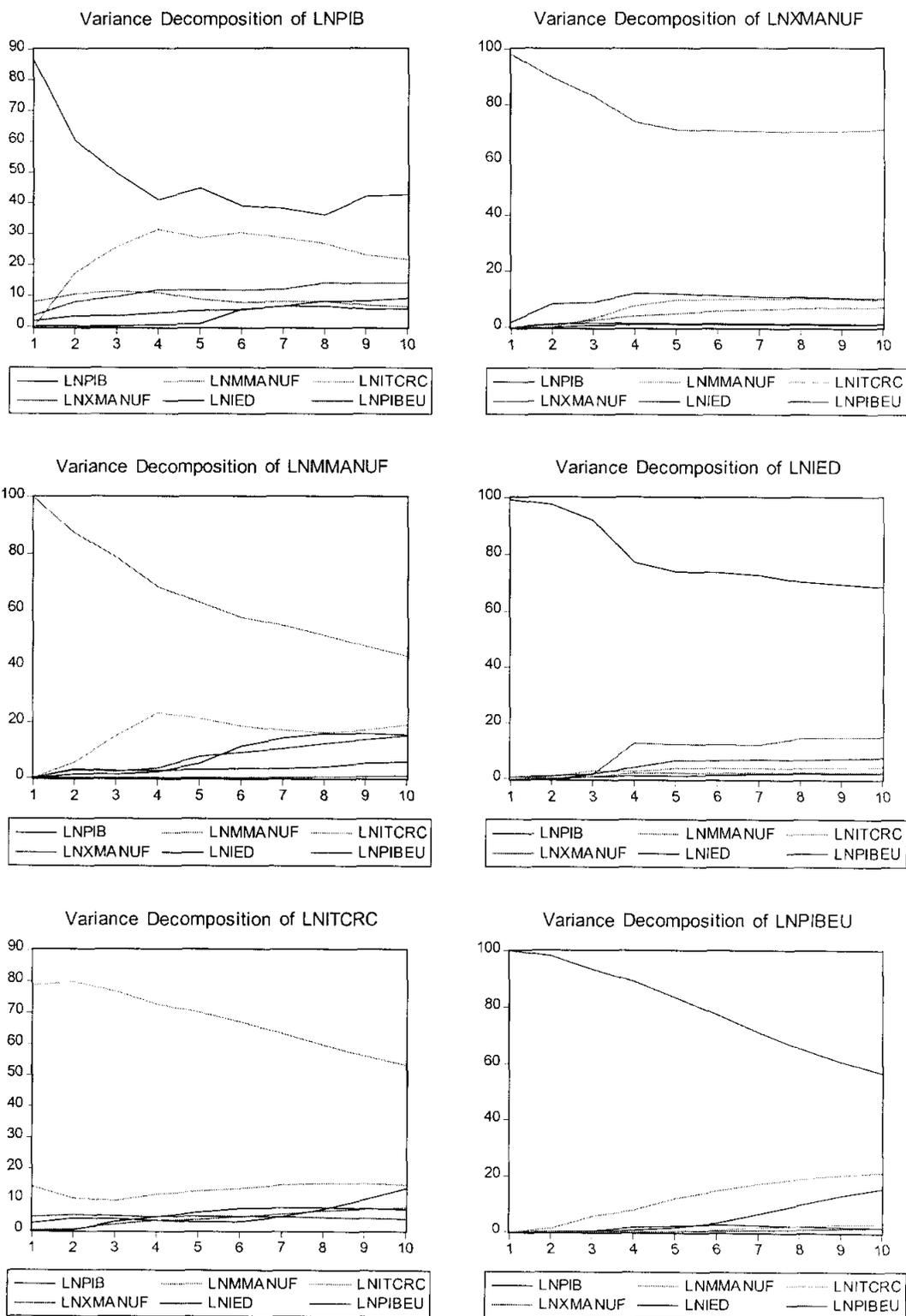
**Función de Impulso Respuesta. Response to Cholesky one S.D. Innovations.  
Del modelo VAR. Gráfica 4.**



# Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico: Un estudio para México 1980-2005

## Anexo I. Gráfica 5.

### Descomposición de Varianza VAR



Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

**Anexo J**  
**Prueba de Causalidad de Granger. Tabla 12.**

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1980Q1 2005Q4			
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
D(LNXMANUF) does not Granger Cause D(LNPIB)	98	1.87109	0.10761
D(LNPIB) does not Granger Cause D(LNXMANUF)**		1.95655	0.09316
Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1980Q1 2005Q4			
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
D(LNMMANUF) does not Granger Cause D(LNXMANUF)*	98	2.96669	0.01607
D(LNXMANUF) does not Granger Cause D(LNMMANUF)		0.82837	0.53293
Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1980:1 2005:4			
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
D(LNMMANUF) does not Granger Cause D(LNPIB)*	98	4.73000	0.00072
D(LNPIB) does not Granger Cause D(LNMMANUF)*		4.74833	0.00070
Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1980:1 2005:4			
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
D(LNPIBEU) does not Granger Cause D(LNXMANUF)**	98	1.99193	0.06877
D(LNXMANUF) does not Granger Cause D(LNPIBEU)		1.51729	0.19272
Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1980:1 2005:4			
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
D(LNITCR) does not Granger Cause D(LNXMANUF)*	98	3.03656	0.01421
D(LNXMANUF) does not Granger Cause D(LNITCR)		0.69825	0.62620
* Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%			
** Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 10%			

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

**Anexo K. Prueba de Cointegración. Metodología de Johansen. Tabla 13**

Sample: 1980Q1 2005Q4					
Included observations: 98					
Series: LNPIB LNXMANUF LNMMANUF LNIED LNITCRC LNPIBEU					
Lags interval: 1 to 5					
Selected (0.01 level*) Number of Cointegrating Relations by Model					
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	6	2	1	1	1
Max-Eig	2	1	1	1	1
*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)					

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=I):						
LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
-57.037500	-3.712644	3.543069	1.258294	-10.761258	44.005943	226.990984
-39.517000	-0.254759	2.363605	-2.906924	-3.388564	38.408716	-19.477295
-6.731777	-1.089113	-2.406109	1.694863	-0.876878	13.415802	-129.459687
4.175703	-3.097686	7.775329	-0.874688	11.077618	-4.033701	-111.931453
14.419856	1.738028	-0.849935	-0.358519	-3.476004	-13.152153	3.666375
29.487508	3.503000	3.165657	-5.534698	1.897670	-29.721034	19.089739
Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):						
D(LNPIB)	0.004763	0.005663	-0.001602	0.001059	0.000037	-0.001878
D(LNXMANUF)	-0.003523	0.001561	-0.013097	-0.002959	-0.017486	0.006627
D(LNMMANUF)	-0.011844	0.025290	0.011763	-0.006473	-0.004358	-0.004359
D(LNIED)	0.016850	0.101686	-0.032562	0.006373	0.044394	0.074797
D(LNITCRC)	0.027302	-0.007633	-0.006390	-0.013717	0.002479	0.001444
D(LNPIBEU)	-0.001460	0.000526	-0.001528	-0.000689	0.000411	-0.000277
1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1066.57851						
Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)						
LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
1	0.06509	-0.06212	-0.02206	0.18867	-0.77153	-3.97968
	0.01892	0.02446	0.01648	0.03346	0.08234	1.67018
Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)						
D(LNPIB)	-0.271642					
	0.099535					
D(LNXMANUF)	0.200957					
	0.452313					
D(LNMMANUF)	0.675551					
	0.425219					
D(LNIED)	-0.961054					

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

	2.480046
D(LNITCRC)	-1.557252
	0.373343
D(LNPIBEU)	0.083277
	0.031919

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1084.08947  
Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
1	0	-0.059559	0.084073	0.074435	-0.993987	0.984556
		0.049678	0.031583	0.054155	0.111723	2.002579
0	1	-0.039320	-1.630541	1.754989	3.417677	-76.265772
		0.865980	0.550538	0.944009	1.947520	34.908400

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(LNPIB)	-0.495425	-0.019124
	0.111010	0.005954
D(LNXMANUF)	0.139256	0.012683
	0.550102	0.029502
D(LNMMANUF)	-0.323852	0.037529
	0.470043	0.025209
D(LNIED)	-4.979369	-0.088462
	2.889401	0.154960
D(LNITCRC)	-1.255617	-0.099419
	0.449489	0.024106
D(LNPIBEU)	0.062494	0.005287
	0.038571	0.002069

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1095.76204  
Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
1	0	0	0.073938	0.042343	-1.212312	5.287493
			0.035618	0.066941	0.146902	2.909758
0	1	0	-1.637233	1.733803	3.273543	-73.425055
			0.397437	0.746959	1.639199	32.468324
0	0	1	-0.170177	-0.538827	-3.665689	72.246774
			0.378282	0.710958	1.560195	30.903463

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(LNPIB)	-0.484637	-0.017379	0.034115
	0.110681	0.006156	0.007766
D(LNXMANUF)	0.227422	0.026947	0.022720
	0.541137	0.030097	0.037970
D(LNMMANUF)	-0.403036	0.024719	-0.010489
	0.461336	0.025659	0.032371
D(LNIED)	-4.760167	-0.052998	0.378392
	2.889487	0.160710	0.202749
D(LNITCRC)	-1.212599	-0.092459	0.094068
	0.448258	0.024932	0.031453

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

D(LNPIBEU)	0.072780	0.006951	-0.000253
	0.036466	0.002028	0.002559

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1103.36677

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
1	0	0	0	0.349092	-0.617575	-8.552921
				0.058744	0.044775	1.159757
0	1	0	0	-5.058662	-9.895970	233.049061
				2.075458	1.581926	40.975046
0	0	1	0	-1.244847	-5.034550	104.102202
				0.933553	0.711559	18.430817
0	0	0	1	-4.148747	-8.043764	187.190323
				1.452086	1.106789	28.668043

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(LNPIB)	-0.480216	-0.020659	0.042347	-0.014111
	0.110505	0.007853	0.014535	0.005850
D(LNMANUF)	0.215065	0.036113	-0.000288	-0.028581
	0.541510	0.038480	0.071225	0.028668
D(LNMMANUF)	-0.430066	0.044771	-0.060822	-0.062823
	0.458800	0.032603	0.060347	0.024290
D(LNIED)	-4.733554	-0.072740	0.427946	-0.335154
	2.894147	0.205661	0.380671	0.153221
D(LNITCRC)	-1.269878	-0.049968	-0.012588	0.057710
	0.433301	0.030791	0.056993	0.022940
D(LNPIBEU)	0.069904	0.009085	-0.005610	-0.005353
	0.036048	0.002562	0.004741	0.001908

5 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1109.19203

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCRC	LNPIBEU	C
1	0	0	0	0	0.275479	-27.441365
					0.355310	8.059589
0	1	0	0	0	-22.837122	506.759780
					5.692433	129.123078
0	0	1	0	0	-8.219137	171.457535
					1.589275	36.049981
0	0	0	1	0	-18.657157	411.667973
					4.527754	102.704346
0	0	0	0	1	-2.558216	54.107330
					0.965285	21.895836

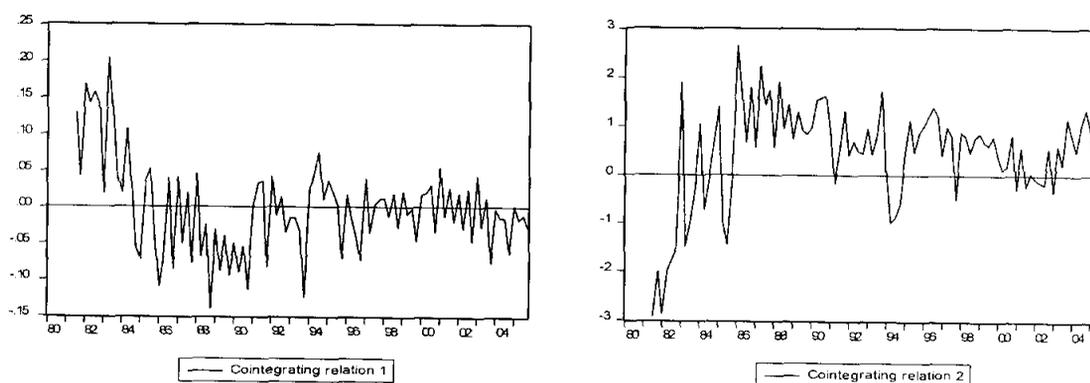
Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(LNPIB)	-0.479675	-0.020593	0.042315	-0.014125	-0.057437
	0.112835	0.008320	0.014597	0.005878	0.025653
D(LNMANUF)	-0.037085	0.005722	0.014574	-0.022312	0.072110
	0.531199	0.039169	0.068718	0.027671	0.120766
D(LNMMANUF)	-0.492901	0.037198	-0.057118	-0.061260	-0.025119

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

	0.466913	0.034429	0.060402	0.024322	0.106151
D(LNIED)	-4.093403	0.004418	0.390215	-0.351070	-0.581050
	2.929385	0.216005	0.378958	0.152596	0.665983
D(LNITCRC)	-1.234126	-0.045658	-0.014695	0.056822	-0.422910
	0.441905	0.032585	0.057167	0.023019	0.100465
D(LNPIBEU)	0.075823	0.009798	-0.005958	-0.005500	0.006212
	0.036632	0.002701	0.004739	0.001908	0.008328

Relación de cointegración. Gráfica 6.



Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

**Modelo VEC. Tabla 14.**

Vector Error Correction Estimates						
Sample(adjusted): 1981:3 2005:4						
Included observations: 98 after adjusting endpoints						
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]						
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2				
LNPIB(-1)	1	0				
LNMANUF(-1)	0	1				
LNMMANUF(-1)	-0.059559 0.049678 [-1.19889]	-0.039320 0.865980 [-0.04540]				
LNIED(-1)	0.084073 0.031583 [ 2.66202]	-1.630541 0.550538 [-2.96173]				
LNITCRC(-1)	0.074435 0.054155 [ 1.37450]	1.754989 0.944009 [ 1.85908]				
LNPIBEU(-1)	-0.993987 0.111723 [-8.89691]	3.417677 1.947520 [ 1.75489]				
C	0.984556 2.002579 [ 0.49164]	-76.265772 34.908400 [-2.18474]				
Error Correction:	D(LNPIB)	D(LNMANUF)	D(LNMMANUF)	D(LNIED)	D(LNITCRC)	D(LNPIBEU)
CointEq1	-0.495425 0.111010 [-4.46286]	0.139256 0.550102 [ 0.25315]	-0.323852 0.470043 [-0.68899]	-4.979369 2.889401 [-1.72332]	-1.255617 0.449489 [-2.79343]	0.062494 0.038571 [ 1.62024]
CointEq2	-0.019124 0.005954 [-3.21224]	0.012683 0.029502 [ 0.42989]	0.037529 0.025209 [ 1.48876]	-0.088462 0.154960 [-0.57087]	-0.099419 0.024106 [-4.12419]	0.005287 0.002069 [ 2.55570]
D(LNPIB(-1))	-0.011043 0.132782 [-0.08317]	0.343963 0.657987 [ 0.52275]	-1.149553 0.562227 [-2.04464]	1.607135 3.456064 [ 0.46502]	1.520325 0.537642 [ 2.82776]	-0.041451 0.046135 [-0.89848]
D(LNPIB(-2))	0.280766 0.128537 [ 2.18432]	0.447728 0.636952 [ 0.70292]	0.491642 0.544253 [ 0.90333]	8.475353 3.345578 [ 2.53330]	1.084284 0.520454 [ 2.08334]	-0.032362 0.044660 [-0.72462]
D(LNPIB(-3))	0.075840 0.115810 [ 0.65487]	0.113841 0.573886 [ 0.19837]	-0.553610 0.490365 [-1.12897]	3.168663 3.014325 [ 1.05120]	0.653217 0.468923 [ 1.39302]	-0.009472 0.040238 [-0.23539]
D(LNPIB(-4))	0.789396 0.095048 [ 8.30520]	0.079260 0.471003 [ 0.16828]	-0.561004 0.402456 [-1.39395]	4.302670 2.473936 [ 1.73920]	0.457795 0.384857 [ 1.18952]	-0.004423 0.033025 [-0.13394]
D(LNPIB(-5))	0.216663 0.120401 [ 1.79951]	-0.315622 0.596636 [-0.52900]	0.207679 0.509804 [ 0.40737]	5.966563 3.133820 [ 1.90393]	-0.405826 0.487512 [-0.83244]	-0.025271 0.041833 [-0.60408]
D(LNMANUF(-1))	-0.035373	0.163328	-0.110990	-0.175282	0.100627	-0.007591

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

	0.024018	0.119020	0.101698	0.625149	0.097251	0.008345
	[-1.47277]	[1.37228]	[-1.09137]	[-0.28038]	[1.03472]	[-0.90966]
D(LNXMANUF(-2))	0.016842	0.086048	0.003559	1.108066	0.189944	-0.009289
	0.023807	0.117975	0.100806	0.619662	0.096398	0.008272
	[0.70743]	[0.72938]	[0.03530]	[1.78818]	[1.97042]	[-1.12293]
D(LNXMANUF(-3))	0.033330	-0.203012	0.014780	2.066048	0.197469	0.005111
	0.024652	0.122160	0.104381	0.641643	0.099817	0.008565
	[1.35204]	[-1.66185]	[0.14160]	[3.21993]	[1.97831]	[0.59668]
D(LNXMANUF(-4))	0.045158	0.230005	-0.121597	-0.556851	-0.112392	0.008938
	0.023333	0.115622	0.098795	0.607304	0.094475	0.008107
	[1.93541]	[1.98928]	[-1.23080]	[-0.91692]	[-1.18965]	[1.10247]
D(LNXMANUF(-5))	0.034616	-0.330450	0.108149	1.025760	-0.073087	-0.013799
	0.025664	0.127175	0.108667	0.667984	0.103915	0.008917
	[1.34882]	[-2.59839]	[0.99524]	[1.53561]	[-0.70333]	[-1.54753]
D(LNM MANUF(-1))	-0.060724	-0.255980	0.072856	0.023724	-0.034880	-0.018323
	0.031308	0.155144	0.132565	0.814889	0.126768	0.010878
	[-1.93958]	[-1.64996]	[0.54959]	[0.02911]	[-0.27515]	[-1.68443]
D(LNM MANUF(-2))	-0.040257	0.026768	-0.283105	-1.000312	-0.075854	-0.022385
	0.029985	0.148588	0.126964	0.780458	0.121412	0.010418
	[-1.34256]	[0.18015]	[-2.22981]	[-1.28170]	[-0.62477]	[-2.14857]
D(LNM MANUF(-3))	-0.008772	0.007214	-0.083654	-0.005698	0.039693	0.001632
	0.030467	0.150976	0.129004	0.792998	0.123363	0.010586
	[-0.28791]	[0.04778]	[-0.64846]	[-0.00719]	[0.32176]	[0.15417]
D(LNM MANUF(-4))	-0.103174	-0.087246	0.056397	-0.363650	-0.082873	-0.008518
	0.027351	0.135534	0.115809	0.711891	0.110745	0.009503
	[-3.77227]	[-0.64372]	[0.48699]	[-0.51082]	[-0.74832]	[-0.89631]
D(LNM MANUF(-5))	-0.015210	0.112648	-0.067413	-1.144307	0.047713	-0.001066
	0.026279	0.130225	0.111273	0.684004	0.106407	0.009131
	[-0.57878]	[0.86502]	[-0.60584]	[-1.67295]	[0.44840]	[-0.11679]
D(LNI ED(-1))	0.007020	-0.028645	0.112917	-0.566493	-0.045830	0.001998
	0.006301	0.031226	0.026682	0.164016	0.025515	0.002189
	[1.11409]	[-0.91733]	[4.23199]	[-3.45389]	[-1.79620]	[0.91262]
D(LNI ED(-2))	0.004171	0.016582	0.048429	-0.582813	0.003165	0.003690
	0.006825	0.033818	0.028896	0.177630	0.027633	0.002371
	[0.61118]	[0.49033]	[1.67596]	[-3.28106]	[0.11455]	[1.55603]
D(LNI ED(-3))	0.007358	0.029353	0.050527	-0.509141	0.022031	0.001446
	0.006235	0.030896	0.026399	0.162279	0.025245	0.002166
	[1.18012]	[0.95007]	[1.91396]	[-3.13745]	[0.87271]	[0.66737]
D(LNI ED(-4))	0.008935	0.021378	0.028220	-0.230809	0.042827	0.001874
	0.005812	0.028800	0.024609	0.151274	0.023533	0.002019
	[1.53730]	[0.74229]	[1.14674]	[-1.52577]	[1.81988]	[0.92791]
D(LNI ED(-5))	0.003923	0.020155	-0.028950	-0.121963	0.040570	0.002096
	0.004666	0.023120	0.019755	0.121435	0.018891	0.001621
	[0.84090]	[0.87177]	[-1.46547]	[-1.00435]	[2.14759]	[1.29280]
D(LNITCRC(-1))	-0.096846	-0.110949	-0.290474	0.249789	0.268217	-0.014108
	0.029250	0.144945	0.123851	0.761323	0.118435	0.010163
	[-3.31098]	[-0.76546]	[-2.34536]	[0.32810]	[2.26468]	[-1.38814]
D(LNITCRC(-2))	-0.031381	0.346547	-0.415740	-0.910190	0.165734	-0.023133
	0.031942	0.158284	0.135248	0.831385	0.129334	0.011098
	[-0.98246]	[2.18940]	[-3.07391]	[-1.09479]	[1.28144]	[-2.08438]

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

D(LNITCRC(-3))	0.013413	0.117764	-0.242993	0.277352	0.486338	-0.014877
	0.034926	0.173071	0.147883	0.909054	0.141417	0.012135
	[ 0.38404]	[ 0.68044]	[-1.64314]	[ 0.30510]	[ 3.43904]	[-1.22595]
D(LNITCRC(-4))	0.048529	-0.040830	0.101285	0.356537	0.122152	-0.006722
	0.034015	0.168556	0.144026	0.885340	0.137728	0.011818
	[ 1.42670]	[-0.24223]	[ 0.70324]	[ 0.40271]	[ 0.88691]	[-0.56878]
D(LNITCRC(-5))	0.044395	-0.024230	-0.092915	-0.768800	-0.025997	0.005467
	0.031583	0.156509	0.133731	0.822059	0.127884	0.010974
	[ 1.40564]	[-0.15481]	[-0.69479]	[-0.93521]	[-0.20328]	[ 0.49820]
D(LNPIBEU(-1))	0.818263	4.664229	2.194052	-1.793046	2.047012	0.266507
	0.338184	1.675840	1.431946	8.802317	1.369331	0.117502
	[ 2.41958]	[ 2.78322]	[ 1.53222]	[-0.20370]	[ 1.49490]	[ 2.26810]
D(LNPIBEU(-2))	0.432367	-1.787594	-1.268177	-9.834544	-0.526202	0.490710
	0.316149	1.566647	1.338644	8.228781	1.280109	0.109846
	[ 1.36761]	[-1.14103]	[-0.94736]	[-1.19514]	[-0.41106]	[ 4.46724]
D(LNPIBEU(-3))	-0.429924	0.118884	2.665202	4.507393	-1.733396	0.160137
	0.354044	1.754435	1.499102	9.215134	1.433551	0.123013
	[-1.21432]	[ 0.06776]	[ 1.77787]	[ 0.48913]	[-1.20916]	[ 1.30179]
D(LNPIBEU(-4))	-0.457805	0.768346	1.444021	0.588805	-0.656912	-0.122911
	0.334852	1.659329	1.417837	8.715593	1.355840	0.116345
	[-1.36719]	[ 0.46305]	[ 1.01847]	[ 0.06756]	[-0.48451]	[-1.05644]
D(LNPIBEU(-5))	0.215518	-0.458258	-3.518985	-10.337198	2.793789	0.054402
	0.268674	1.331389	1.137624	6.993094	1.087879	0.093351
	[ 0.80215]	[-0.34420]	[-3.09328]	[-1.47820]	[ 2.56811]	[ 0.58277]
R-squared	0.913805	0.549768	0.739534	0.653128	0.491380	0.497961
Adj. R-squared	0.873320	0.338296	0.617194	0.490203	0.252483	0.262155
Sum sq. Resids	0.016554	0.406511	0.296797	11.215047	0.271409	0.001998
S.E. equation	0.015837	0.078481	0.067059	0.412220	0.064127	0.005503
F-statistic	22.571239	2.599716	6.044903	4.008769	2.056871	2.111737
Log likelihood	286.561505	129.714522	145.128003	-32.838130	149.509763	390.160358
Akaike AIC	-5.195133	-1.994174	-2.308735	1.323227	-2.398158	-7.309395
Schwarz SC	-4.351062	-1.150103	-1.464664	2.167298	-1.554087	-6.465324
Mean dependent	0.005838	0.033637	0.013997	0.014549	0.001269	0.007744
S.D. dependent	0.044497	0.096479	0.108385	0.577338	0.074170	0.006406
Determinant Residual Covariance						
			1.06E-16			
Log Likelihood						
			1.08E+03			
Log Likelihood (d.f. adjusted)						
			9.68E+02			
Akaike Information Criteria						
			-1.55E+01			
Schwarz Criteria						
			-1.01E+01			

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Ecuaciones del modelo VEC (sin tomar en cuenta la significancia de los coeficientes del sistema). Tabla 14.1

$$\begin{aligned}
 D(\text{LNPIB}) = & -0.495427*(\text{LNPIB}_{t-1} - 0.059559*\text{LNMMANUF}_{t-1} + 0.084073*\text{LNIED}_{t-1} + 0.074436*\text{LNITCR}_{t-1} - 0.993985*\text{LNPIBEU}_{t-1} + 0.961367) - \\
 & 0.019124*(\text{LNMANUF}_{t-1} - 0.039316*\text{LNMMANUF}_{t-1} - 1.630537*\text{LNIED}_{t-1} + 1.754975*\text{LNITCR}_{t-1} + 3.417637*\text{LNPIBEU}_{t-1} - 76.810624) - \\
 & 0.011042*D(\text{LNPIB}_{t-1}) + 0.280765*D(\text{LNPIB}_{t-2}) + 0.075840*D(\text{LNPIB}_{t-3}) + 0.789395*D(\text{LNPIB}_{t-4}) + 0.216663*D(\text{LNPIB}_{t-5}) - 0.035373*D(\text{LNMANUF}_{t-1}) \\
 & + 0.016842*D(\text{LNMANUF}_{t-2}) + 0.03333*D(\text{LNMANUF}_{t-3}) + 0.045158*D(\text{LNMANUF}_{t-4}) + 0.034615*D(\text{LNMANUF}_{t-5}) - \\
 & 0.060724*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) - 0.040256*D(\text{LNMMANUF}_{t-2}) - 0.00877*D(\text{LNMMANUF}_{t-3}) - 0.103174*D(\text{LNMMANUF}_{t-4}) - 0.01521*D(\text{LNMMANUF}_{t-5}) \\
 & + 0.00702*D(\text{LNIED}_{t-1}) + 0.004171*D(\text{LNIED}_{t-2}) + 0.007357*D(\text{LNIED}_{t-3}) + 0.008934*D(\text{LNIED}_{t-4}) + 0.003923*D(\text{LNIED}_{t-5}) - 0.096846*D(\text{LNITCR}_{t-1}) - \\
 & 0.031381*D(\text{LNITCR}_{t-2}) + 0.013412*D(\text{LNITCR}_{t-3}) + 0.048529*D(\text{LNITCR}_{t-4}) + 0.044394*D(\text{LNITCR}_{t-5}) + 0.818264*D(\text{LNPIBEU}_{t-1}) + \\
 & 0.43236*D(\text{LNPIBEU}_{t-2}) - 0.429924*D(\text{LNPIBEU}_{t-3}) - 0.457802*D(\text{LNPIBEU}_{t-4}) + 0.21551*D(\text{LNPIBEU}_{t-5})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{LNMANUF}) = & 0.139258*(\text{LNPIB}_{t-1} - 0.059559*\text{LNMMANUF}_{t-1} + 0.084073*\text{LNIED}_{t-1} + 0.074436*\text{LNITCR}_{t-1} - 0.993985*\text{LNPIBEU}_{t-1} + 0.961367) \\
 & + 0.012683*(\text{LNMANUF}_{t-1} - 0.039316*\text{LNMMANUF}_{t-1} - 1.630537*\text{LNIED}_{t-1} + 1.754975*\text{LNITCR}_{t-1} + 3.417637*\text{LNPIBEU}_{t-1} - 76.810624) + \\
 & 0.343962*D(\text{LNPIB}_{t-1}) + 0.447725*D(\text{LNPIB}_{t-2}) + 0.113837*D(\text{LNPIB}_{t-3}) + 0.079258*D(\text{LNPIB}_{t-4}) - 0.315623*D(\text{LNPIB}_{t-5}) + 0.163327*D(\text{LNMANUF}_{t-1}) \\
 & + 0.086048*D(\text{LNMANUF}_{t-2}) - 0.203013*D(\text{LNMANUF}_{t-3}) + 0.230005*D(\text{LNMANUF}_{t-4}) - 0.330449*D(\text{LNMANUF}_{t-5}) - \\
 & 0.255980*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) + 0.026767*D(\text{LNMMANUF}_{t-2}) + 0.007213*D(\text{LNMMANUF}_{t-3}) - 0.087246*D(\text{LNMMANUF}_{t-4}) + \\
 & 0.112647*D(\text{LNMMANUF}_{t-5}) - 0.02864457751*D(\text{LNIED}_{t-1}) + 0.016582*D(\text{LNIED}_{t-2}) + 0.029353*D(\text{LNIED}_{t-3}) + 0.021378*D(\text{LNIED}_{t-4}) + \\
 & 0.020154*D(\text{LNIED}_{t-5}) - 0.110949*D(\text{LNITCR}_{t-1}) + 0.346547*D(\text{LNITCR}_{t-2}) + 0.117762*D(\text{LNITCR}_{t-3}) - 0.040831*D(\text{LNITCR}_{t-4}) - \\
 & 0.024231*D(\text{LNITCR}_{t-5}) + 4.664217*D(\text{LNPIBEU}_{t-1}) - 1.787598*D(\text{LNPIBEU}_{t-2}) + 0.118894*D(\text{LNPIBEU}_{t-3}) + 0.768353*D(\text{LNPIBEU}_{t-4}) - \\
 & 0.458263*D(\text{LNPIBEU}_{t-5})
 \end{aligned}$$

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

$$\begin{aligned}
 D(\text{LNMMANUF}) = & - 0.323852*(\text{LNPIB}_{t-1} - 0.059559*\text{LNMMANUF}_{t-1} + 0.084073*\text{LNIED}_{t-1} + 0.074436*\text{LNITCR}_{t-1} - 0.993985*\text{LNPIBEU}_{t-1} + \\
 & \mathbf{0.961367}) + 0.037529*(\text{LN XMANUF}_{t-1} - 0.039316*\text{LNMMANUF}_{t-1} - 1.630537*\text{LNIED}_{t-1} + 1.754975*\text{LNITCR}_{t-1} + 3.417637*\text{LNPIBEU}_{t-1} - \\
 & \mathbf{76.810624}) - 1.149552*D(\text{LNPIB}_{t-1}) + 0.4916416073*D(\text{LNPIB}_{t-2}) - 0.5536103148*D(\text{LNPIB}_{t-3}) - 0.5610059463*D(\text{LNPIB}_{t-4}) + \\
 & 0.2076761073*D(\text{LNPIB}_{t-5}) - 0.110990*D(\text{LN XMANUF}_{t-1}) + 0.003558*D(\text{LN XMANUF}_{t-2}) + 0.014779*D(\text{LN XMANUF}_{t-3}) - 0.121597*D(\text{LN XMANUF}_{t-4}) \\
 & + 0.108148*D(\text{LN XMANUF}_{t-5}) + 0.072856*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) - 0.283104*D(\text{LNMMANUF}_{t-2}) - 0.083652*D(\text{LNMMANUF}_{t-3}) + \\
 & 0.056398*D(\text{LNMMANUF}_{t-4}) - 0.067412*D(\text{LNMMANUF}_{t-5}) + 0.112917*D(\text{LNIED}_{t-1}) + 0.048429*D(\text{LNIED}_{t-2}) + 0.050527*D(\text{LNIED}_{t-3}) + \\
 & 0.028219*D(\text{LNIED}_{t-4}) - 0.028950*D(\text{LNIED}_{t-5}) - 0.290474*D(\text{LNITCR}_{t-1}) - 0.415738*D(\text{LNITCR}_{t-2}) - 0.242991*D(\text{LNITCR}_{t-3}) + 0.101286*D(\text{LNITCR}_{t-4}) \\
 & - 0.092914*D(\text{LNITCR}_{t-5}) + 2.194063*D(\text{LNPIBEU}_{t-1}) - 1.268180*D(\text{LNPIBEU}_{t-2}) + 2.665194*D(\text{LNPIBEU}_{t-3}) + 1.444021*D(\text{LNPIBEU}_{t-4}) - \\
 & 3.518986*D(\text{LNPIBEU}_{t-5})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{LNIED}) = & - 4.979375*(\text{LNPIB}_{t-1} - 0.059559*\text{LNMMANUF}_{t-1} + 0.084073*\text{LNIED}_{t-1} + 0.074436*\text{LNITCR}_{t-1} - 0.993985*\text{LNPIBEU}_{t-1} + 0.961367) - \\
 & \mathbf{0.088461*(\text{LN XMANUF}_{t-1} - 0.039316*\text{LNMMANUF}_{t-1} - 1.630537*\text{LNIED}_{t-1} + 1.754975*\text{LNITCR}_{t-1} + 3.417637*\text{LNPIBEU}_{t-1} - 76.810624)} + \\
 & 1.607144*D(\text{LNPIB}_{t-1}) + 8.475346*D(\text{LNPIB}_{t-2}) + 3.168667*D(\text{LNPIB}_{t-3}) + 4.302662*D(\text{LNPIB}_{t-4}) + 5.966552*D(\text{LNPIB}_{t-5}) - \\
 & 0.175282*D(\text{LN XMANUF}_{t-1}) + 1.108063*D(\text{LN XMANUF}_{t-2}) + 2.066048*D(\text{LN XMANUF}_{t-3}) - 0.556849*D(\text{LN XMANUF}_{t-4}) + 1.025757*D(\text{LN XMANUF}_{t-5}) \\
 & + 0.023720*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) - 1.000311*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) - 0.005701*D(\text{LNMMANUF}_{t-3}) - 0.36364*D(\text{LNMMANUF}_{t-4}) - \\
 & 1.144308*D(\text{LNMMANUF}_{t-5}) - 0.566492*D(\text{LNIED}_{t-1}) - 0.582812*D(\text{LNIED}_{t-2}) - 0.50914*D(\text{LNIED}_{t-3}) - 0.230808*D(\text{LNIED}_{t-4}) - 0.121962*D(\text{LNIED}_{t-5}) \\
 & + 0.249784*D(\text{LNITCR}_{t-1}) - 0.910184*D(\text{LNITCR}_{t-2}) + 0.277346*D(\text{LNITCR}_{t-3}) + 0.356539*D(\text{LNITCR}_{t-4}) - 0.768798*D(\text{LNITCR}_{t-5}) - \\
 & 1.79303*D(\text{LNPIBEU}_{t-1}) - 9.834554*D(\text{LNPIBEU}_{t-2}) + 4.50737*D(\text{LNPIBEU}_{t-3}) + 0.588831*D(\text{LNPIBEU}_{t-4}) - 10.337204*D(\text{LNPIBEU}_{t-5})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{LNITCR}) = & - 1.255614*(\text{LNPIB}_{t-1} - 0.059559*\text{LNMMANUF}_{t-1} + 0.084073*\text{LNIED}_{t-1} + 0.074436*\text{LNITCR}_{t-1} - 0.993985*\text{LNPIBEU}_{t-1} + 0.961367) - \\
 & \mathbf{0.099418*(\text{LN XMANUF}_{t-1} - 0.039316*\text{LNMMANUF}_{t-1} - 1.630537*\text{LNIED}_{t-1} + 1.754975*\text{LNITCR}_{t-1} + 3.417637*\text{LNPIBEU}_{t-1} - 76.810624)} + \\
 & 1.520327*D(\text{LNPIB}_{t-1}) + 1.08428*D(\text{LNPIB}_{t-2}) + 0.653214*D(\text{LNPIB}_{t-3}) + 0.457792*D(\text{LNPIB}_{t-4}) - 0.405828*D(\text{LNPIB}_{t-5}) + 0.100628*D(\text{LN XMANUF}_{t-1}) \\
 & + 0.189943*D(\text{LN XMANUF}_{t-2}) + 0.19747*D(\text{LN XMANUF}_{t-3}) - 0.112393*D(\text{LN XMANUF}_{t-4}) - 0.073087*D(\text{LN XMANUF}_{t-5}) - \\
 & 0.034880*D(\text{LNMMANUF}_{t-1}) - 0.075852*D(\text{LNMMANUF}_{t-2}) + 0.039691*D(\text{LNMMANUF}_{t-3}) - 0.082871*D(\text{LNMMANUF}_{t-4}) + \\
 & 0.047712*D(\text{LNMMANUF}_{t-5}) - 0.045830*D(\text{LNIED}_{t-1}) + 0.003165*D(\text{LNIED}_{t-2}) + 0.022031*D(\text{LNIED}_{t-3}) + 0.042826*D(\text{LNIED}_{t-4}) +
 \end{aligned}$$

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

$$0.040569*D(LNIED_{t-5}) + 0.268215*D(LNITCR_{t-1}) + 0.165734*D(LNITCR_{t-2}) + 0.486335*D(LNITCR_{t-3}) + 0.122152*D(LNITCR_{t-4}) - 0.025998*D(LNITCR_{t-5}) + 2.047*D(LNPIBEU_{t-1}) - 0.526198*D(LNPIBEU_{t-2}) - 1.73338*D(LNPIBEU_{t-3}) - 0.656923*D(LNPIBEU_{t-4}) + 2.793792*D(LNPIBEU_{t-5})$$

$$D(LNPIBEU) = 0.062493*(LNPIB_{t-1} - 0.059559*LNMMANUF_{t-1} + 0.084073*LNIED_{t-1} + 0.074436*LNITCR_{t-1} - 0.993985*LNPIBEU_{t-1} + 0.961367) + 0.005286*(LNMANUF_{t-1} - 0.039316*LNMMANUF_{t-1} - 1.630537*LNIED_{t-1} + 1.754975*LNITCR_{t-1} + 3.417637*LNPIBEU_{t-1} - 76.810624) - 0.041451*D(LNPIB_{t-1}) - 0.032361*D(LNPIB_{t-2}) - 0.009471*D(LNPIB_{t-3}) - 0.004423*D(LNPIB_{t-4}) - 0.02527*D(LNPIB_{t-5}) - 0.007591*D(LNMANUF_{t-1}) - 0.009288*D(LNMANUF_{t-2}) + 0.00511*D(LNMANUF_{t-3}) + 0.008937*D(LNMANUF_{t-4}) - 0.013799*D(LNMANUF_{t-5}) - 0.018323*D(LNMMANUF_{t-1}) - 0.022384*D(LNMMANUF_{t-2}) + 0.001631*D(LNMMANUF_{t-3}) - 0.008517*D(LNMMANUF_{t-4}) - 0.001066*D(LNMMANUF_{t-5}) + 0.001998*D(LNIED_{t-1}) + 0.003689*D(LNIED_{t-2}) + 0.001445*D(LNIED_{t-3}) + 0.001873*D(LNIED_{t-4}) + 0.002095*D(LNIED_{t-5}) - 0.014107*D(LNITCR_{t-1}) - 0.023132*D(LNITCR_{t-2}) - 0.014877*D(LNITCR_{t-3}) - 0.006722*D(LNITCR_{t-4}) + 0.005466*D(LNITCR_{t-5}) + 0.266506*D(LNPIBEU_{t-1}) + 0.490709*D(LNPIBEU_{t-2}) + 0.160137*D(LNPIBEU_{t-3}) - 0.12291*D(LNPIBEU_{t-4}) + 0.054401*D(LNPIBEU_{t-5})$$

**Ecuaciones del modelo VEC (tomando en cuenta la significancia de los coeficientes del sistema), Tabla 14.2.**

$$D(LNPIB) = -0.495427*(LNPIB_{t-1} + 0.084073*LNIED_{t-1} - 0.993985*LNPIBEU_{t-1}) - 0.019124*(LNMANUF_{t-1} - 1.630537*LNIED_{t-1} + 1.754975*LNITCR_{t-1} + 3.417637*LNPIBEU_{t-1} - 76.810624) + 0.280765*D(LNPIB_{t-2}) + 0.789395*D(LNPIB_{t-4}) + 0.216663*D(LNPIB_{t-5}) + 0.045158*D(LNMANUF_{t-4}) - 0.060724*D(LNMMANUF_{t-1}) - 0.103174*D(LNMMANUF_{t-4}) - 0.096846*D(LNITCR_{t-1}) + 0.818264*D(LNPIBEU_{t-1})$$

$$D(LNMANUF) = -0.203013*D(LNMANUF_{t-3}) + 0.230005*D(LNMANUF_{t-4}) - 0.330449*D(LNMANUF_{t-5}) - 0.255980*D(LNMMANUF_{t-1}) + 0.346547*D(LNITCR_{t-2}) + 4.664217*D(LNPIBEU_{t-1})$$

$$D(LNMMANUF) = 0.037529*(LNMANUF_{t-1} - 1.630537*LNIED_{t-1} + 1.754975*LNITCR_{t-1} + 3.417637*LNPIBEU_{t-1} - 76.810624) - 1.149552*D(LNPIB_{t-1}) - 0.283104*D(LNMMANUF_{t-2}) + 0.112917*D(LNIED_{t-1}) + 0.048429*D(LNIED_{t-2}) + 0.050527*D(LNIED_{t-3}) -$$

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

$$0.290474*D(LNITCR_{t-1}) - 0.415738*D(LNITCR_{t-2}) - 0.242991*D(LNITCR_{t-3}) + 2.194063*D(LNPIBEU_{t-1}) + 2.665194*D(LNPIBEU_{t-3}) - 3.518986*D(LNPIBEU_{t-5})$$

$$D(LNIED) = - 4.979375*(LNPIB_{t-1} + 0.084073*LNIED_{t-1} - 0.993985*LNPIBEU_{t-1}) + 8.475346*D(LNPIB_{t-2}) + 4.302662*D(LNPIB_{t-4}) + 5.966552*D(LNPIB_{t-5}) + 1.108063*D(LNXMANUF_{t-2}) + 2.066048*D(LNXMANUF_{t-3}) + 1.025757*D(LNXMANUF_{t-5}) - 1.144308*D(LNMMANUF_{t-5}) - 0.566492*D(LNIED_{t-1}) - 0.582812*D(LNIED_{t-2}) - 0.50914*D(LNIED_{t-3}) - 0.230808*D(LNIED_{t-4})$$

$$D(LNITCR) = - 1.255614*(LNPIB_{t-1} + 0.084073*LNIED_{t-1} - 0.993985*LNPIBEU_{t-1}) - 0.099418*(LNXMANUF_{t-1} - 1.630537*LNIED_{t-1} + 1.754975*LNITCR_{t-1} + 3.417637*LNPIBEU_{t-1} - 76.810624) + 1.520327*D(LNPIB_{t-1}) + 1.08428*D(LNPIB_{t-2}) + 0.189943*D(LNXMANUF_{t-2}) + 0.19747*D(LNXMANUF_{t-3}) - 0.045830*D(LNIED_{t-1}) + 0.042826*D(LNIED_{t-4}) + 0.040569*D(LNIED_{t-5}) + 0.268215*D(LNITCR_{t-1}) + 0.486335*D(LNITCR_{t-3}) + 2.793792*D(LNPIBEU_{t-5})$$

$$D(LNPIBEU) = 0.062493*(LNPIB_{t-1} + 0.084073*LNIED_{t-1} - 0.993985*LNPIBEU_{t-1}) + 0.005286*(LNXMANUF_{t-1} - 1.630537*LNIED_{t-1} + 1.754975*LNITCR_{t-1} + 3.417637*LNPIBEU_{t-1} - 76.810624) - 0.018323*D(LNMMANUF_{t-1}) - 0.022384*D(LNMMANUF_{t-2}) + 0.266506*D(LNPIBEU_{t-1}) + 0.490709*D(LNPIBEU_{t-2})$$

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

**Prueba LM de autocorrelación y de normalidad. Tabla 15.**

Lags	LM-Stat	Prob
1	40.57152	**0.27579
2	46.85877	**0.10626
3	55.99609	*0.01793
4	56.77793	*0.01511
5	28.02519	**0.82630
6	33.81825	**0.57277
7	32.14445	**0.65258
8	35.66528	**0.48438
9	37.67495	**0.39251

Probs from chi-square with 36 df.

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	12.05837	2	0.00241
2	8.72678	2	0.01274
3	10.81012	2	0.00449
4	7.86284	2	0.01962
5	20.32159	2	0.00004
6	6.31363	2	0.04256
Joint	66.09333	12	0.00000

\* Se acepta la hipótesis de no autocorrelación de los residuos a un nivel de significancia del 1%. \*\* Se acepta la hipótesis nula de no autocorrelación al nivel de 1% y 5%.

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Prueba de Wald. Tabla 16.

VEC Pairwise Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests							
Sample: 1980:1 2005:4							
Included observations: 98							
Dependent variable: D(LNPIB)				Dependent variable: D(LNXMANUF)			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
D(LNXMANUF)	9.638626	5	0.086147	D(LNPIB)	1.776070	5	0.879180
D(LNMMANUF)	17.547127	5	0.003571	D(LNMMANUF)	4.024690	5	0.545867
D(LNIED)	4.061836	5	0.540548	D(LNIED)	4.882906	5	0.430337
D(LNITCRC)	17.564435	5	0.003545	D(LNITCRC)	6.615925	5	0.250807
D(LNPIBEU)	9.532099	5	0.089632	D(LNPIBEU)	12.393552	5	0.029776
All	89.154155	25	3.93E-09	All	41.727536	25	1.92E-02
Dependent variable: D(LNMMANUF)				Dependent variable: D(LNIED)			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
D(LNPIB)	19.672594	5	0.001439	D(LNPIB)	8.590390	5	0.126560
D(LNXMANUF)	2.990698	5	0.701420	D(LNXMANUF)	15.951692	5	0.006983
D(LNIED)	29.565208	5	0.000018	D(LNMMANUF)	4.154414	5	0.527405
D(LNITCRC)	23.566266	5	0.000263	D(LNITCRC)	3.555145	5	0.615060
D(LNPIBEU)	18.492123	5	0.002389	D(LNPIBEU)	5.244041	5	0.386829
All	130.857943	25	2.22E-16	All	35.764949	25	7.52E-02
Dependent variable: D(LNITCRC)				Dependent variable: D(LNPIBEU)			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
D(LNPIB)	9.299120	5	0.097712	D(LNPIB)	3.230254	5	0.664535
D(LNXMANUF)	11.716327	5	0.038888	D(LNXMANUF)	6.863131	5	0.231020
D(LNMMANUF)	1.103635	5	0.953781	D(LNMMANUF)	8.044670	5	0.153791
D(LNIED)	13.367910	5	0.020164	D(LNIED)	4.250938	5	0.513881
D(LNPIBEU)	8.802875	5	0.117190	D(LNITCRC)	9.052031	5	0.107007
All	37.119617	25	5.62E-02	All	31.604853	25	1.70E-01

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

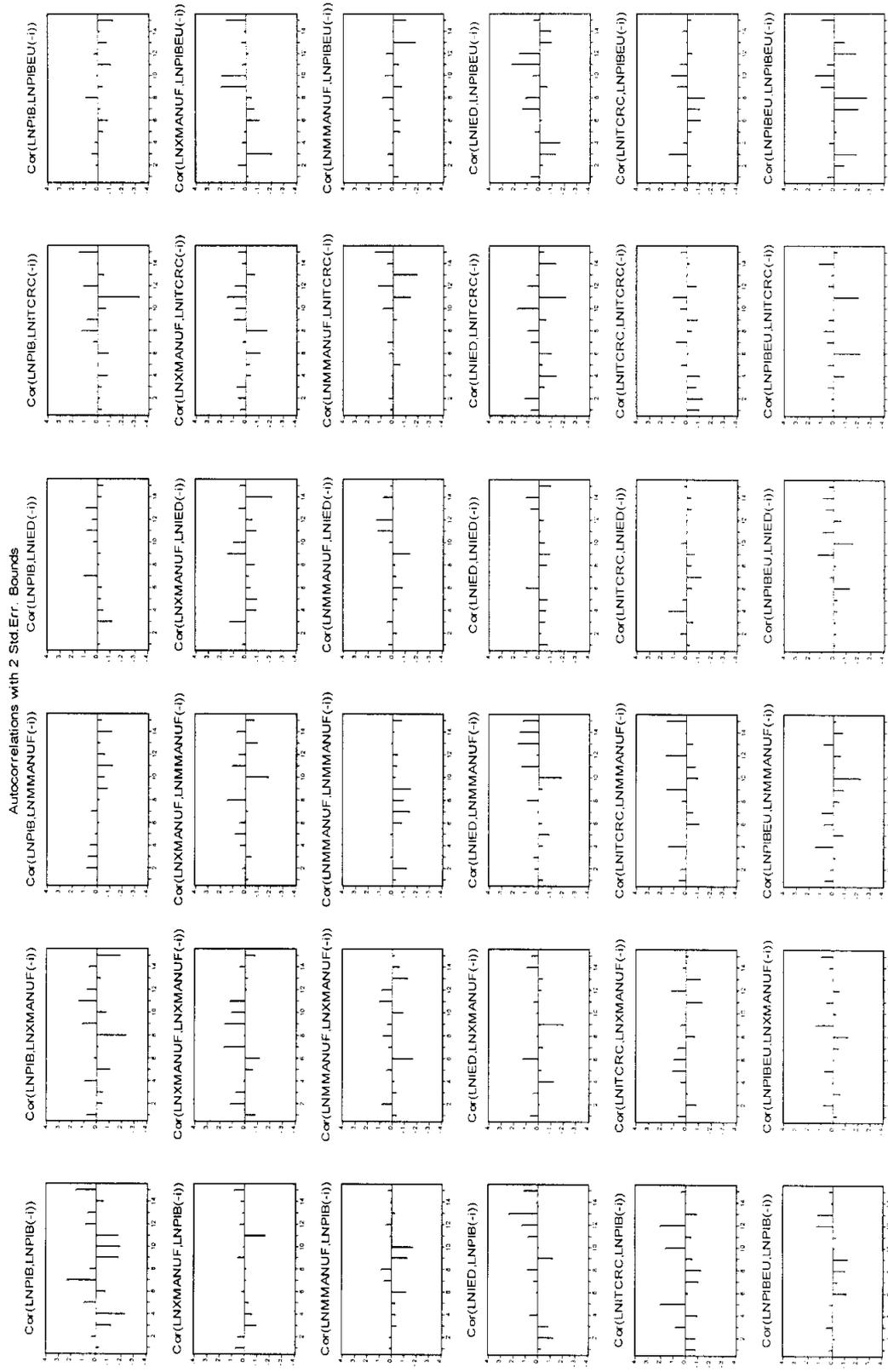
**Prueba de White. Tabla 17.**

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)					
Sample: 1980:1 2005:4					
Included observations: 98					
Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
1443.04291	1344	* 0.03018326			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(64,33)	Prob.	Chi-sq(64)	Prob.
res1*res1	0.675519	1.073449	0.421010	66.200827	0.400851
res2*res2	0.749976	1.546680	0.086635	73.497678	0.195034
res3*res3	0.733871	1.421874	0.135882	71.919338	0.232264
res4*res4	0.632399	0.887049	0.665721	61.975070	0.548463
res5*res5	0.643799	0.931943	0.604319	63.092325	0.508605
res6*res6	0.648980	0.953308	0.575229	63.600036	0.490596
res2*res1	0.680926	1.100380	0.389785	66.730754	0.383317
res3*res1	0.679126	1.091313	0.400133	66.554333	0.389120
res3*res2	0.756734	1.603967	0.070191	74.159921	0.180702
res4*res1	0.678026	1.085823	0.406481	66.446532	0.392683
res4*res2	0.714649	1.291359	0.213452	70.035578	0.282277
res4*res3	0.695572	1.178124	0.308309	68.166041	0.337540
res5*res1	0.674940	1.070621	0.424372	66.144136	0.402745
res5*res2	0.759108	1.624857	0.064977	74.392579	0.175847
res5*res3	0.752373	1.566644	0.080525	73.732599	0.189863
res5*res4	0.662458	1.011964	0.497361	64.920916	0.444365
res6*res1	0.741463	1.478770	0.110866	72.663363	0.214175
res6*res2	0.775075	1.776809	0.036896	75.957381	0.145591
res6*res3	0.752870	1.570827	0.079298	73.781252	0.188804
res6*res4	0.736799	1.443429	0.125850	72.206301	0.225174
res6*res5	0.699642	1.201078	0.286814	68.564941	0.325309

\* Se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad en los residuos de manera conjunta al nivel de significancia del 1%

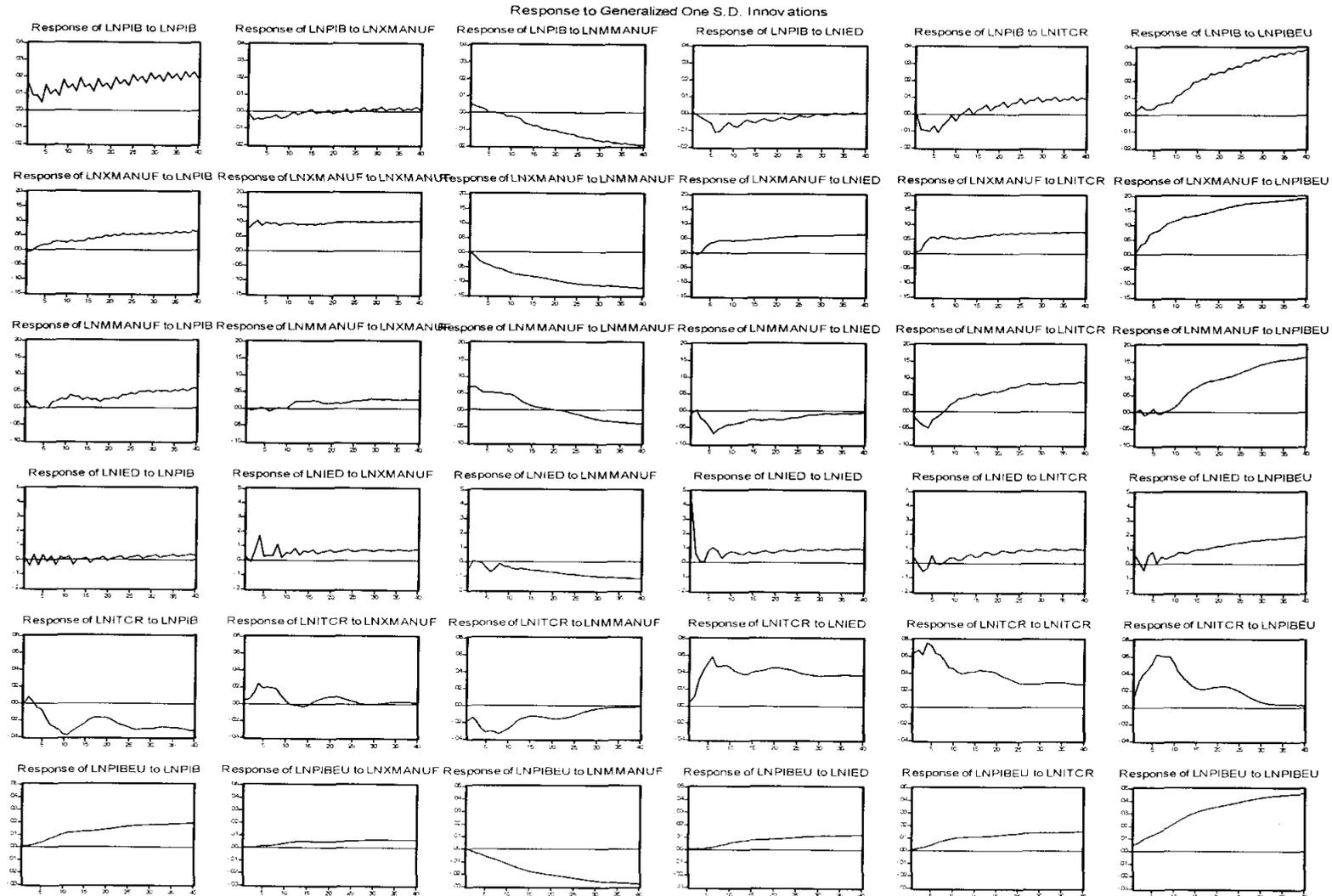
Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Correlograma del VEC. Gráfica 7.



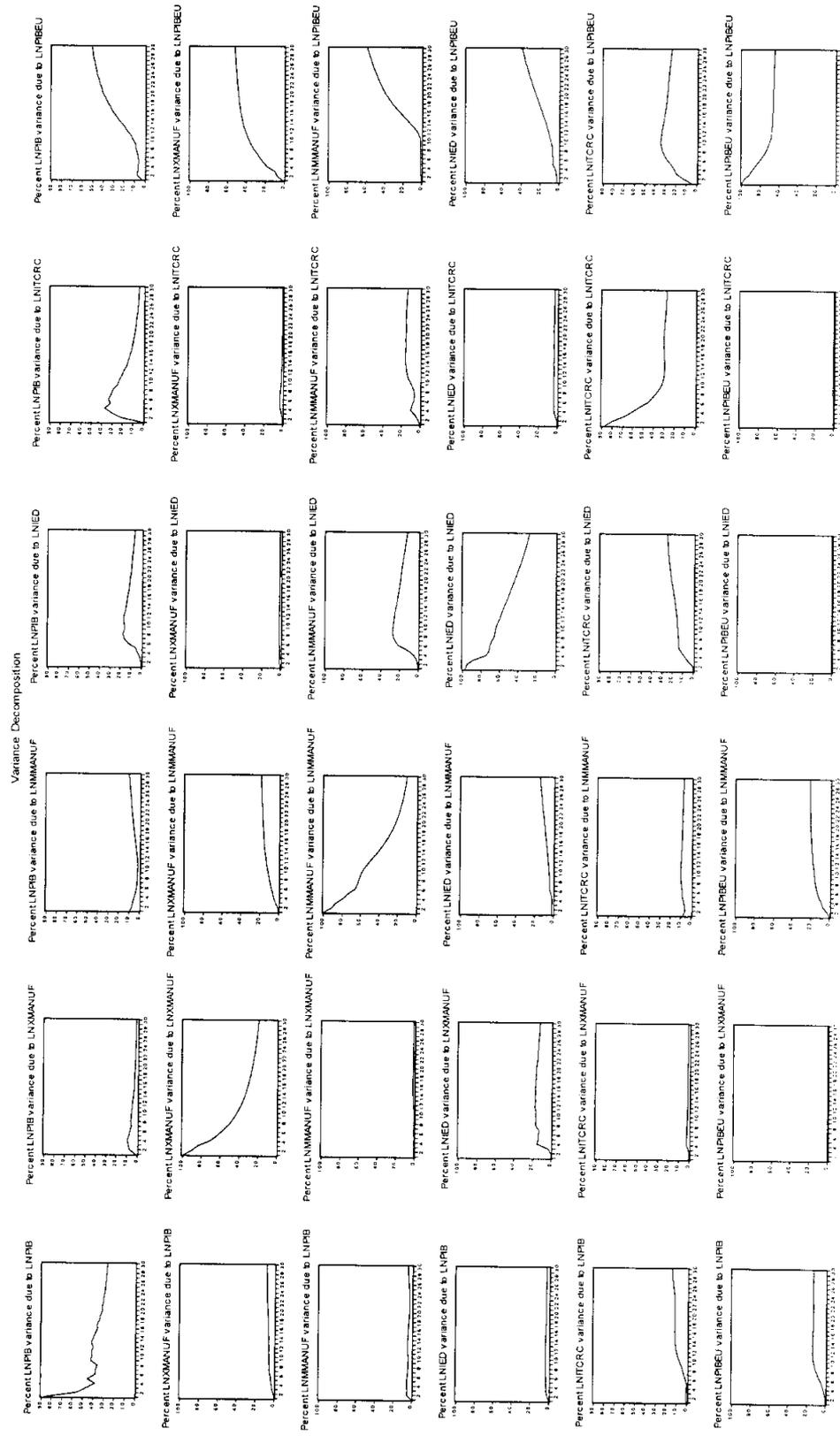
# Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico: Un estudio para México 1980-2005

**Función Impulso Respuesta del modelo VEC. Gráfica 8.**

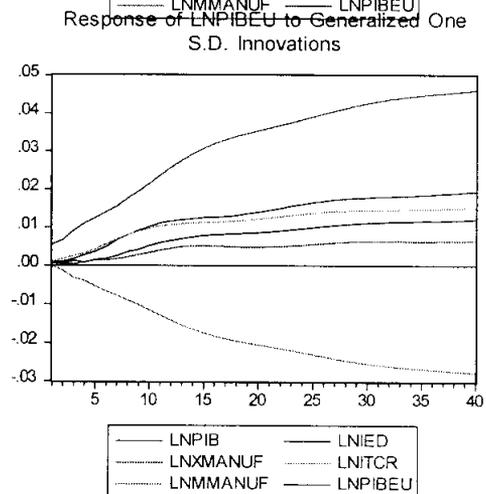
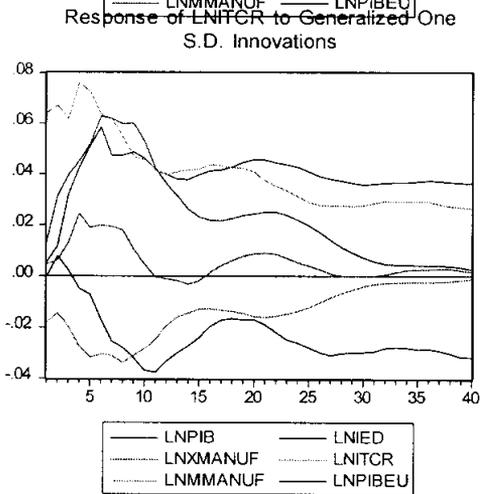
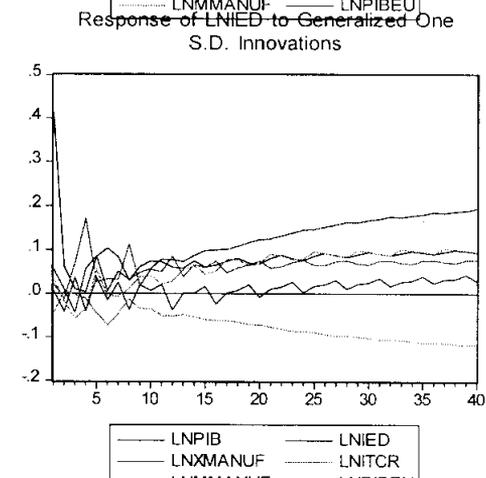
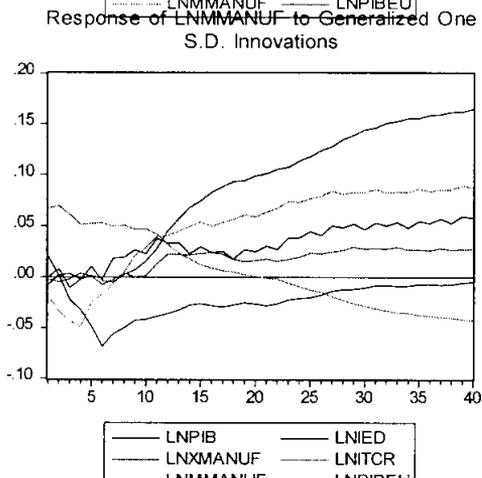
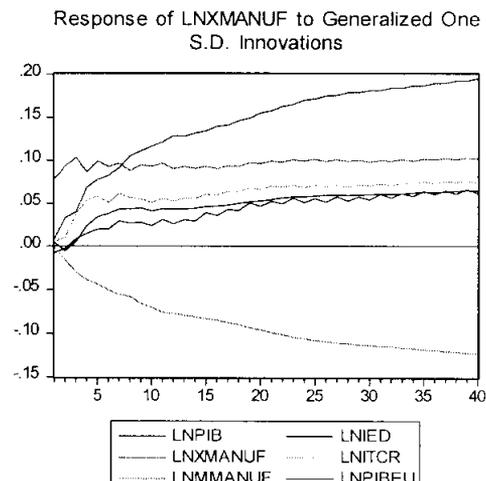
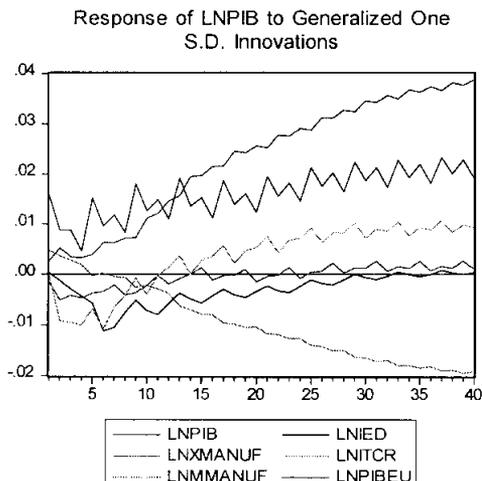


# Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico: Un estudio para México 1980-2005

## Descomposición de Varianza del modelo VEC. Gráfica múltiple. Gráfica 9.

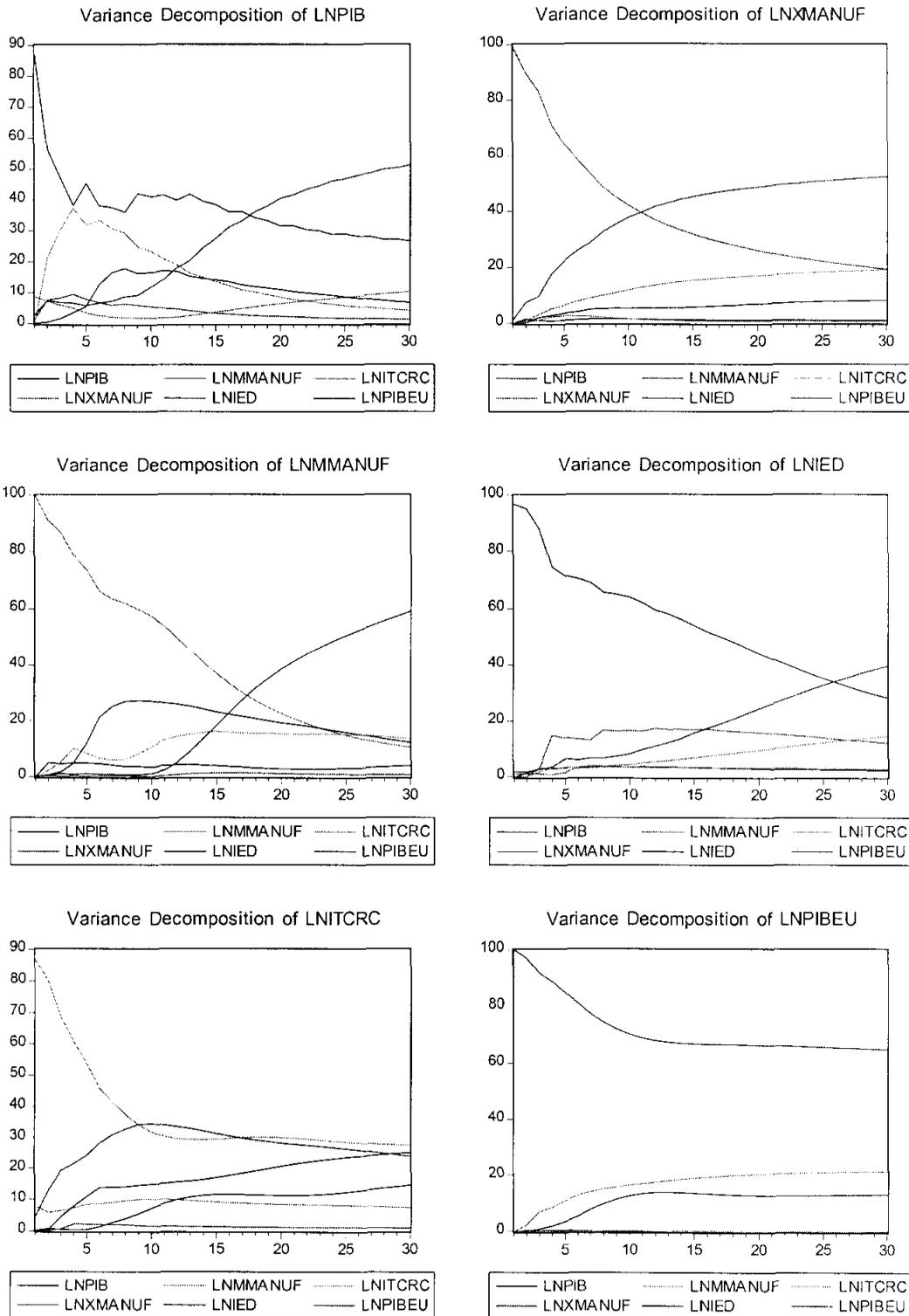


# Función de Impulso Respuesta del modelo VEC. Gráfica 10.



Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Descomposición de Varianza modelo VEC. Grafica múltiple. Gráfica 11.



Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla de valores de la función de impulso respuesta. Tabla 18.

Respuesta del PIB ante impulsos en:

Period	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.015837	-0.001533	0.004736	0.000276	-0.000034	0.002690
2	0.008782	-0.005066	0.003602	-0.001262	-0.009139	0.005241
3	0.008800	-0.004173	0.002795	-0.002896	-0.009502	0.003438
4	0.004625	-0.004679	0.001876	-0.004321	-0.010021	0.003328
5	0.015220	-0.003701	-0.000283	-0.005677	-0.006803	0.003902
6	0.009591	-0.003430	0.000238	-0.011160	-0.010803	0.006359
7	0.011886	-0.002075	-0.000476	-0.010492	-0.006594	0.006275
8	0.008298	-0.004062	-0.000663	-0.007528	-0.004111	0.007194
9	0.018057	-0.003616	-0.002554	-0.005089	-0.000755	0.007331
10	0.012690	-0.002203	-0.002206	-0.007130	-0.003927	0.011211
11	0.014941	-0.000254	-0.002874	-0.007971	-0.000145	0.012166
12	0.011081	-0.001893	-0.003709	-0.005753	0.001331	0.014652
13	0.019215	-0.000833	-0.006263	-0.003736	0.003645	0.015700
14	0.013605	0.000058	-0.006985	-0.004863	0.000044	0.019504
15	0.015294	0.001307	-0.007869	-0.005633	0.002791	0.019754
16	0.011235	-0.001124	-0.007957	-0.004242	0.003625	0.021517
17	0.018731	-0.000290	-0.009576	-0.002953	0.005735	0.021632
18	0.013957	-0.000132	-0.009841	-0.004046	0.002206	0.024551
19	0.016130	0.000948	-0.010480	-0.004578	0.004696	0.024274
20	0.012353	-0.001518	-0.010348	-0.003370	0.005320	0.025636
21	0.019558	-0.000429	-0.011688	-0.002270	0.007497	0.025282
22	0.015590	-0.000142	-0.011886	-0.003251	0.004329	0.027824
23	0.018257	0.001349	-0.012628	-0.003592	0.006754	0.027615
24	0.014637	-0.000801	-0.012616	-0.002357	0.007150	0.029114
25	0.021316	0.000410	-0.013980	-0.001094	0.009302	0.028819
26	0.017613	0.000644	-0.014238	-0.001809	0.006297	0.031289
27	0.020296	0.002239	-0.015031	-0.002100	0.008341	0.031200
28	0.016475	0.000219	-0.015007	-0.001109	0.008284	0.032771
29	0.022419	0.001268	-0.016256	0.000019	0.010228	0.032414
30	0.018729	0.001200	-0.016434	-0.000628	0.007267	0.034606
31	0.021322	0.002648	-0.017108	-0.001025	0.008959	0.034331
32	0.017382	0.000652	-0.016910	-0.000382	0.008595	0.035655
33	0.022817	0.001508	-0.017898	0.000528	0.010478	0.035019
34	0.019322	0.001203	-0.017900	-0.000067	0.007750	0.036815
35	0.022032	0.002581	-0.018437	-0.000477	0.009330	0.036313
36	0.018206	0.000744	-0.018120	-0.000020	0.008864	0.037437
37	0.023337	0.001582	-0.018946	0.000803	0.010798	0.036661
38	0.020098	0.001224	-0.018884	0.000348	0.008362	0.038254
39	0.022933	0.002644	-0.019406	0.000024	0.009878	0.037721
40	0.019210	0.001033	-0.019096	0.000403	0.009309	0.038830

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 19.

Respuesta de LNXMANUF ante impulsos en:

Period	LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	-0.007598	0.078481	-0.002421	0.004273	0.005596	0.008561
2	-0.002582	0.093641	-0.015203	-0.005411	0.010574	0.033322
3	0.008544	0.103781	-0.030325	0.005466	0.037807	0.040235
4	0.014990	0.086870	-0.038610	0.023995	0.054113	0.068915
5	0.019882	0.099674	-0.043587	0.034621	0.058674	0.078041
6	0.019948	0.093290	-0.050462	0.038431	0.051339	0.082550
7	0.029665	0.096947	-0.055758	0.043581	0.061903	0.091908
8	0.027151	0.088165	-0.057929	0.044009	0.057287	0.105653
9	0.027918	0.095187	-0.065604	0.045000	0.055303	0.111159
10	0.024060	0.093528	-0.070508	0.041387	0.051379	0.116808
11	0.031349	0.097030	-0.076042	0.043998	0.056116	0.121652
12	0.026261	0.090632	-0.077123	0.043664	0.053006	0.128907
13	0.030961	0.093269	-0.079645	0.043431	0.056530	0.128298
14	0.029689	0.091072	-0.081078	0.044539	0.056232	0.132175
15	0.039343	0.093485	-0.083577	0.046509	0.061004	0.134600
16	0.036213	0.090519	-0.084761	0.047083	0.059902	0.139909
17	0.043086	0.093948	-0.087677	0.048312	0.064679	0.141124
18	0.041985	0.093623	-0.089853	0.050295	0.064528	0.146287
19	0.050802	0.097437	-0.093726	0.052383	0.068290	0.149326
20	0.046921	0.096580	-0.095915	0.053119	0.066664	0.155335
21	0.052693	0.099647	-0.099132	0.054908	0.070436	0.157699
22	0.049652	0.098584	-0.101240	0.056745	0.069309	0.162923
23	0.056573	0.101197	-0.104493	0.058100	0.071534	0.165273
24	0.051382	0.099892	-0.105901	0.058194	0.068770	0.170306
25	0.055935	0.101505	-0.108111	0.058981	0.071531	0.171575
26	0.051921	0.099382	-0.109159	0.059768	0.069846	0.175081
27	0.058174	0.101058	-0.111257	0.060278	0.071701	0.175781
28	0.053187	0.099589	-0.111715	0.059760	0.069131	0.179096
29	0.058013	0.100806	-0.113108	0.060113	0.072062	0.179042
30	0.054481	0.098796	-0.113474	0.060727	0.070923	0.181441
31	0.061062	0.100607	-0.115067	0.061339	0.073280	0.181444
32	0.056833	0.099701	-0.115362	0.061116	0.071261	0.184263
33	0.061973	0.101323	-0.116707	0.061723	0.074342	0.184200
34	0.058615	0.099877	-0.117139	0.062576	0.073402	0.186711
35	0.064885	0.101916	-0.118818	0.063421	0.075705	0.186944
36	0.060633	0.101298	-0.119273	0.063406	0.073596	0.189878
37	0.065282	0.102947	-0.120676	0.064007	0.076220	0.190021
38	0.061456	0.101500	-0.121077	0.064708	0.074929	0.192510
39	0.066960	0.103197	-0.122573	0.065364	0.076827	0.192599
40	0.062453	0.102318	-0.122822	0.065158	0.074487	0.195142

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 20.

Respuesta de LNMMANUF ante innovaciones en:

Period	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.020055	-0.002069	0.067059	-0.007294	-0.018866	0.000032
2	0.001779	-0.004763	0.069734	0.002066	-0.032950	0.007983
3	0.003298	-0.001920	0.060813	-0.021868	-0.042661	-0.010315
4	-0.002394	0.003625	0.051437	-0.031807	-0.048919	-0.002489
5	0.001346	0.000741	0.052401	-0.047829	-0.024368	0.010341
6	-0.001597	-0.007539	0.053220	-0.068256	-0.016700	-0.003739
7	0.018307	-0.002360	0.049364	-0.055612	-0.006865	-0.005093
8	0.019396	0.003788	0.050587	-0.049676	0.004720	0.002622
9	0.026660	0.000153	0.046635	-0.042257	0.020957	0.007014
10	0.022873	0.001490	0.047100	-0.041244	0.028764	0.015504
11	0.037744	0.013263	0.041844	-0.038395	0.040030	0.028096
12	0.033396	0.022380	0.032210	-0.035779	0.040551	0.045148
13	0.033847	0.022407	0.023236	-0.032167	0.045071	0.057245
14	0.022830	0.021606	0.017979	-0.027301	0.049399	0.068140
15	0.029809	0.023103	0.012117	-0.025774	0.054114	0.074479
16	0.024207	0.023936	0.008933	-0.027797	0.049812	0.082999
17	0.025454	0.022527	0.006390	-0.029062	0.053507	0.088409
18	0.017820	0.017176	0.005218	-0.027161	0.056608	0.093329
19	0.026877	0.015552	0.002375	-0.024818	0.060924	0.094188
20	0.025036	0.016039	0.000949	-0.026086	0.059072	0.098780
21	0.030374	0.017983	-0.000877	-0.027813	0.063776	0.101131
22	0.027097	0.015785	-0.002052	-0.025899	0.067372	0.105355
23	0.038392	0.017287	-0.005643	-0.022094	0.073915	0.107346
24	0.038655	0.019494	-0.008757	-0.020596	0.073189	0.113448
25	0.044604	0.023562	-0.012270	-0.019804	0.076922	0.117694
26	0.040986	0.022947	-0.014610	-0.017226	0.079177	0.123822
27	0.050148	0.024958	-0.018898	-0.013379	0.084116	0.127435
28	0.048521	0.026329	-0.022281	-0.011887	0.081411	0.134389
29	0.052228	0.029524	-0.025828	-0.011558	0.082823	0.138627
30	0.046554	0.027706	-0.027742	-0.010290	0.082746	0.143872
31	0.053192	0.028089	-0.030810	-0.008020	0.085879	0.145926
32	0.050346	0.027634	-0.032652	-0.007885	0.082481	0.150596
33	0.053621	0.029507	-0.034708	-0.008703	0.083360	0.152390
34	0.048232	0.026988	-0.035230	-0.008456	0.082948	0.155373
35	0.054774	0.026935	-0.036968	-0.006887	0.086363	0.155504
36	0.052751	0.026245	-0.037814	-0.006885	0.083966	0.158430
37	0.057104	0.028424	-0.039256	-0.007496	0.085535	0.159119
38	0.052863	0.026790	-0.039534	-0.007070	0.085587	0.161606
39	0.059591	0.027537	-0.041219	-0.005233	0.089389	0.161724
40	0.057954	0.027395	-0.042219	-0.004641	0.087553	0.164761

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 21.

Respuesta de LNIED ante impulsos  
en:

Period	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.007189	0.022443	-0.044839	0.412220	0.034591	0.056186
2	-0.041061	-0.012176	0.004232	0.061825	-0.016336	0.009568
3	0.036940	0.070533	-0.002306	0.010245	-0.056787	-0.043430
4	-0.039677	0.170904	-0.010281	0.004199	-0.035796	0.056596
5	0.035883	0.026939	-0.044329	0.084409	0.054443	0.085762
6	-0.014466	0.033603	-0.072009	0.103794	-0.003564	0.005659
7	0.025336	0.031482	-0.045796	0.083878	-0.006321	0.050486
8	-0.036477	0.113076	-0.012124	0.029827	0.011000	0.032539
9	0.019453	0.017891	-0.033718	0.061405	0.038431	0.047594
10	0.007196	0.054558	-0.034426	0.074431	0.040113	0.057122
11	0.021052	0.050044	-0.050017	0.072501	0.022054	0.078558
12	-0.037637	0.085316	-0.051537	0.060028	0.027840	0.076890
13	0.001289	0.038454	-0.047405	0.057996	0.054841	0.073027
14	0.001656	0.065623	-0.053399	0.074535	0.063517	0.087827
15	0.016112	0.059656	-0.058496	0.060657	0.044392	0.098436
16	-0.023423	0.074347	-0.061445	0.065114	0.051202	0.099973
17	0.002034	0.047448	-0.061864	0.074483	0.078733	0.101206
18	0.007652	0.058754	-0.065292	0.081315	0.077298	0.108422
19	0.020397	0.065144	-0.069772	0.069984	0.063471	0.116987
20	-0.008033	0.074345	-0.071606	0.067711	0.069647	0.123906
21	0.010687	0.058296	-0.075964	0.080695	0.089989	0.125382
22	0.015148	0.061740	-0.080955	0.088672	0.086714	0.132542
23	0.026320	0.071131	-0.085304	0.079670	0.078270	0.138615
24	0.003017	0.075807	-0.085784	0.076072	0.079281	0.145837
25	0.017192	0.065187	-0.088712	0.085846	0.095837	0.146755
26	0.020770	0.064790	-0.093044	0.092721	0.092972	0.152574
27	0.030988	0.073433	-0.097515	0.087000	0.085889	0.157287
28	0.010493	0.075410	-0.097066	0.082789	0.084103	0.163494
29	0.021623	0.068341	-0.099191	0.089475	0.098612	0.162655
30	0.024645	0.066231	-0.102168	0.094804	0.096086	0.167174
31	0.035029	0.074335	-0.105946	0.090800	0.090726	0.170496
32	0.017223	0.075131	-0.105445	0.087032	0.088231	0.175849
33	0.026721	0.070312	-0.107140	0.092391	0.101011	0.174196
34	0.028930	0.067644	-0.109191	0.097175	0.099011	0.178081
35	0.039427	0.075370	-0.112551	0.094149	0.095283	0.180544
36	0.023809	0.075825	-0.112182	0.090758	0.092071	0.185590
37	0.031905	0.072695	-0.113766	0.095319	0.103147	0.184069
38	0.032770	0.069658	-0.115402	0.099639	0.101443	0.187610
39	0.042899	0.076596	-0.118488	0.097354	0.098643	0.189349
40	0.028768	0.076774	-0.118053	0.094112	0.094761	0.194054

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 22.

Respuesta de LNITCR ante impulsos en:

Period	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	-0.000138	0.004572	-0.018041	0.005381	0.064127	0.013616
2	0.007763	0.006186	-0.014330	0.011774	0.067139	0.031208
3	0.002345	0.013052	-0.019581	0.031973	0.061785	0.039637
4	-0.004750	0.024403	-0.027344	0.042430	0.075969	0.045074
5	-0.007135	0.019057	-0.031793	0.051037	0.072774	0.051872
6	-0.016859	0.019821	-0.030440	0.058517	0.063602	0.062750
7	-0.025310	0.019417	-0.031051	0.047315	0.061792	0.061868
8	-0.027830	0.017995	-0.033771	0.047356	0.054965	0.059855
9	-0.031717	0.010533	-0.031093	0.048677	0.046749	0.060144
10	-0.036831	0.004613	-0.028288	0.046155	0.045657	0.052949
11	-0.037594	-0.000253	-0.024747	0.041622	0.041765	0.042258
12	-0.033175	-0.001099	-0.019426	0.039938	0.039770	0.036240
13	-0.030059	-0.001832	-0.015889	0.037894	0.040874	0.031412
14	-0.027271	-0.003188	-0.014476	0.037830	0.041600	0.026251
15	-0.023977	-0.001883	-0.012827	0.039787	0.041951	0.023067
16	-0.019506	0.001516	-0.012672	0.041312	0.043675	0.021810
17	-0.017143	0.004101	-0.013280	0.041628	0.043252	0.021615
18	-0.016496	0.006085	-0.013697	0.042813	0.042494	0.022528
19	-0.017015	0.007764	-0.014483	0.044643	0.042421	0.023785
20	-0.016930	0.008630	-0.015731	0.045739	0.040769	0.024368
21	-0.018855	0.008930	-0.016076	0.045590	0.037456	0.025110
22	-0.021883	0.008541	-0.015553	0.044507	0.035275	0.025080
23	-0.024804	0.006937	-0.014757	0.043641	0.033417	0.023857
24	-0.026031	0.005286	-0.013737	0.042735	0.031215	0.021902
25	-0.027974	0.004004	-0.012220	0.041010	0.028931	0.019858
26	-0.029862	0.002609	-0.010368	0.039124	0.027788	0.017119
27	-0.031000	0.000899	-0.008381	0.038035	0.027508	0.014093
28	-0.030198	0.000051	-0.006747	0.037364	0.027646	0.011224
29	-0.029887	-0.000035	-0.005355	0.036481	0.027305	0.009070
30	-0.029752	0.000149	-0.004132	0.035879	0.027639	0.007197
31	-0.029559	0.000113	-0.003183	0.036059	0.028585	0.005725
32	-0.028178	0.000602	-0.002772	0.036553	0.029332	0.004684
33	-0.027782	0.001500	-0.002559	0.036663	0.029046	0.004411
34	-0.028029	0.002330	-0.002416	0.036670	0.029046	0.004287
35	-0.028692	0.002444	-0.002311	0.037053	0.029241	0.004208
36	-0.028493	0.002588	-0.002367	0.037474	0.029113	0.004067
37	-0.029178	0.002832	-0.002301	0.037281	0.028099	0.004128
38	-0.030245	0.002887	-0.002050	0.036783	0.027402	0.003880
39	-0.031522	0.002243	-0.001601	0.036546	0.027040	0.003371
40	-0.031716	0.001682	-0.001184	0.036389	0.026732	0.002575

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 23.

Variance Decomposition of LNPIB:

Period	S.E.	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.015837	100	0	0	0	0	0
2	0.021668	69.846155	3.820301	0.219213	0.241480	16.861183	9.011668
3	0.026076	59.617110	4.274866	0.155358	1.375301	24.978748	9.598617
4	0.029449	49.211532	5.436028	0.151564	3.052879	30.756221	11.391776
5	0.035412	52.506931	4.158771	2.155747	5.458780	26.634888	9.084883
6	0.041304	43.986819	3.427194	2.031725	11.925147	27.245765	11.383350
7	0.045873	42.374902	2.819481	2.495908	15.683695	24.833324	11.792689
8	0.048468	40.889650	2.981912	2.700026	16.741414	23.183606	13.503393
9	0.053189	45.477819	2.600489	4.700517	15.326429	19.544504	12.350243
10	0.057094	44.410664	2.286378	5.293850	15.324426	17.917859	14.766824
11	0.061315	44.443691	2.020560	6.163645	15.587351	15.657550	16.127203
12	0.064681	42.873712	1.832005	6.834074	15.125504	14.075597	19.259108
13	0.070089	44.028670	1.581861	9.043715	13.538563	11.987843	19.819348
14	0.075111	41.619147	1.411263	10.252510	12.565366	10.630199	23.521515
15	0.080264	40.077421	1.357645	11.615305	11.919637	9.321736	25.708257
16	0.084684	37.763040	1.219632	12.395687	11.193829	8.376878	29.050934
17	0.090331	37.488700	1.100612	13.993683	10.183743	7.382745	29.850517
18	0.095758	35.483947	0.995750	14.804278	9.476718	6.612585	32.626722
19	0.101194	34.314896	0.953729	15.766775	8.961339	5.921482	34.081779
20	0.106007	32.627676	0.870029	16.294865	8.422831	5.412258	36.372342
21	0.111701	32.452142	0.800956	17.382460	7.780941	4.919519	36.663982
22	0.117235	31.229192	0.740861	17.967767	7.301800	4.468692	38.291688
23	0.122920	30.613263	0.738802	18.720795	6.913495	4.076982	38.936662
24	0.128087	29.498965	0.682730	19.173685	6.508277	3.784888	40.351455
25	0.134055	29.459701	0.657677	20.035583	6.039400	3.514037	40.293602
26	0.139862	28.649810	0.632685	20.541328	5.662653	3.229049	41.284474
27	0.145885	28.268353	0.665345	21.175858	5.340628	2.985222	41.564593
28	0.151422	27.422977	0.632068	21.558369	5.027994	2.794880	42.563711
29	0.157593	27.340864	0.631592	22.232710	4.690316	2.623324	42.481194
30	0.163576	26.688553	0.620490	22.628203	4.410812	2.435904	43.216038
31	0.169707	26.373354	0.654281	23.124161	4.172630	2.273415	43.402159
32	0.175346	25.687133	0.630769	23.405998	3.951059	2.141415	44.183626
33	0.181419	25.578059	0.631625	23.903445	3.722088	2.026543	44.138241
34	0.187280	25.066519	0.619899	24.185310	3.529106	1.902285	44.696881
35	0.193245	24.842753	0.642291	24.555805	3.364014	1.793544	44.801594
36	0.198750	24.324648	0.623266	24.757512	3.210484	1.702901	45.381189
37	0.204588	24.257309	0.623792	25.127128	3.052677	1.626700	45.312395
38	0.210228	23.887209	0.613722	25.336248	2.916086	1.541677	45.705059
39	0.215990	23.757094	0.632616	25.625257	2.796369	1.467105	45.721558
40	0.221349	23.373950	0.619604	25.782190	2.683921	1.402963	46.137373

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 24.

Variance Decomposition of LNXMANUF:

Period	S.E.	LNPIB	LNXMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.078481	0.93737375	99.0626262	0	0	0	0
2	0.126177	0.404529	93.627204	1.401051	0.989659	0.000013	3.577544
3	0.170731	0.471407	89.032728	4.789038	0.617617	1.584906	3.504302
4	0.207143	0.843894	78.835099	7.969002	0.843097	4.044016	7.464892
5	0.246911	1.242351	72.577880	9.993833	1.427245	5.089040	9.669651
6	0.280787	1.465366	67.730514	12.134411	1.953382	4.884578	11.831749
7	0.317018	2.025190	63.141694	14.056804	2.404909	5.071925	13.299477
8	0.350227	2.260332	58.519522	15.402857	2.725029	4.920299	16.171962
9	0.384704	2.399981	55.036669	16.803674	2.866904	4.516391	18.376381
10	0.417595	2.368749	52.027265	18.045314	2.822880	4.073197	20.662595
11	0.451626	2.507034	49.437556	19.339108	2.780656	3.732628	22.203019
12	0.483481	2.482595	46.886753	20.253050	2.751387	3.427390	24.198826
13	0.514467	2.554720	44.943503	21.152947	2.696813	3.213442	25.438575
14	0.544316	2.579711	43.156530	21.884201	2.668430	3.029276	26.681851
15	0.574752	2.782302	41.599585	22.638149	2.642027	2.901240	27.436696
16	0.604205	2.876873	40.087351	23.223426	2.628341	2.778310	28.405699
17	0.634064	3.074047	38.817991	23.839845	2.606202	2.700675	28.961239
18	0.663768	3.205155	37.607965	24.358550	2.603717	2.616971	29.607642
19	0.694687	3.460980	36.526207	24.928565	2.594468	2.544819	29.944960
20	0.725238	3.594099	35.476232	25.387722	2.589280	2.457705	30.494963
21	0.756375	3.789606	34.551501	25.865562	2.582691	2.391450	30.819190
22	0.787149	3.896975	33.644290	26.263226	2.592066	2.316458	31.286985
23	0.818574	4.081155	32.824977	26.693349	2.592780	2.245053	31.562688
24	0.849313	4.157086	32.030887	27.027658	2.593589	2.162224	32.028556
25	0.880055	4.275694	31.322196	27.375043	2.589325	2.095288	32.342453
26	0.909976	4.324698	30.625219	27.659752	2.593601	2.026636	32.770094
27	0.940006	4.435784	30.000094	27.971364	2.589566	1.964671	33.038522
28	0.969177	4.473956	29.400345	28.211263	2.584096	1.898912	33.431429
29	0.998133	4.555950	28.866826	28.468417	2.574576	1.847589	33.686643
30	1.026271	4.591366	28.343650	28.679238	2.572531	1.798046	34.015168
31	1.054502	4.684139	27.876410	28.914559	2.565992	1.755708	34.203193
32	1.082068	4.724372	27.428347	29.098253	2.560068	1.710529	34.478431
33	1.109601	4.804770	27.028438	29.298640	2.551942	1.675963	34.640247
34	1.136543	4.845655	26.632895	29.463349	2.550766	1.641669	34.865666
35	1.163701	4.933008	26.276926	29.648931	2.546838	1.612009	34.982289
36	1.190360	4.973983	25.931361	29.794787	2.543972	1.578222	35.177675
37	1.217058	5.045872	25.619821	29.954949	2.539028	1.551217	35.289113
38	1.243214	5.080152	25.307197	30.085597	2.539398	1.523137	35.464521
39	1.269509	5.150085	25.023196	30.233789	2.537238	1.498162	35.557529
40	1.295276	5.179703	24.744072	30.349662	2.535637	1.469472	35.721454

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 25.

Variance Decomposition of LNMMANUF:

Period	S.E.	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.067059	8.944203	0.000364	91.055432	0	0	0
2	0.101221	3.956552	0.207801	91.283997	1.191256	1.498608	1.861786
3	0.122503	2.773723	0.159117	88.513048	2.210847	5.066179	1.277085
4	0.141084	2.120003	0.178349	81.744144	4.975418	9.472446	1.509640
5	0.158364	1.689830	0.144606	76.719767	10.905854	7.704847	2.835095
6	0.179372	1.325115	0.298428	69.638492	20.304932	6.040373	2.392660
7	0.193143	2.041252	0.258321	65.732408	24.447335	5.451397	2.069287
8	0.205939	2.682559	0.303622	63.014463	26.306974	5.856368	1.836014
9	0.218081	3.886616	0.286624	59.645423	26.556758	7.978345	1.646234
10	0.230993	4.444798	0.281435	56.501080	26.257062	10.869780	1.645845
11	0.245878	6.279368	0.726259	51.566812	25.379120	14.151002	1.897440
12	0.260079	7.261200	1.628177	46.894447	24.529790	16.288601	3.397784
13	0.274620	8.031695	2.343334	42.312348	23.432697	18.099295	5.780631
14	0.289443	7.852244	2.792949	38.253881	22.023007	19.915936	9.161983
15	0.305323	8.009825	3.241342	34.390485	20.609100	21.421471	12.327777
16	0.321639	7.784213	3.594703	30.993054	19.426992	21.954611	16.246427
17	0.338925	7.574468	3.786227	27.913575	18.351382	22.452329	19.922019
18	0.356384	7.100551	3.708294	25.245728	17.250886	23.086205	23.608336
19	0.373530	6.981378	3.614122	23.006137	16.236168	23.784603	26.377591
20	0.390832	6.787287	3.526489	21.044717	15.367349	24.079674	29.194484
21	0.408822	6.755051	3.487378	19.297934	14.621274	24.438101	31.400262
22	0.427079	6.592402	3.383135	17.744954	13.857043	24.894193	33.528272
23	0.445893	6.789187	3.327672	16.440369	13.060934	25.435244	34.946594
24	0.465108	6.930518	3.310340	15.318652	12.301053	25.632667	36.506770
25	0.485315	7.210098	3.373565	14.374098	11.575956	25.727715	37.738568
26	0.505889	7.291979	3.390499	13.537333	10.860722	25.796853	39.122614
27	0.527414	7.612997	3.441961	12.906978	10.141281	25.823476	40.073307
28	0.549248	7.800141	3.495875	12.392397	9.473936	25.544341	41.293310
29	0.571760	8.032384	3.595249	12.011019	8.862259	25.160473	42.338615
30	0.594134	8.052796	3.626324	11.661948	8.302185	24.769630	43.587117
31	0.616831	8.214679	3.657474	11.447742	7.776750	24.400867	44.502489
32	0.639345	8.266427	3.665407	11.265649	7.307034	23.900212	45.595270
33	0.661937	8.367993	3.696863	11.153499	6.891568	23.399738	46.490339
34	0.684014	8.333743	3.678300	11.022464	6.518959	22.949782	47.496752
35	0.706042	8.423690	3.662819	10.970975	6.173010	22.578386	48.191120
36	0.727746	8.454148	3.634958	10.920545	5.861220	22.161323	48.967805
37	0.749463	8.551865	3.634539	10.915912	5.581683	21.768974	49.547028
38	0.770762	8.556143	3.609449	10.885927	5.325334	21.419651	50.203495
39	0.792149	8.666276	3.595631	10.914810	5.080819	21.131921	50.610543
40	0.813355	8.727969	3.576819	10.940576	4.853788	20.807920	51.092929

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 26.

Variance Decomposition of LNIED:

Period	S.E.	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.412220	0.030411	0.318079	1.424314	98.227195	0	0
2	0.420662	0.981980	0.454258	1.536288	96.793618	0.108272	0.125584
3	0.437446	1.621175	3.317356	1.520835	89.515921	2.631902	1.392810
4	0.476038	2.063678	15.234022	1.286007	75.598867	3.301850	2.515576
5	0.492609	2.457765	14.611111	2.570097	72.969506	3.547804	3.843717
6	0.508901	2.383723	14.094783	4.347237	71.828278	3.734225	3.611755
7	0.521451	2.506433	13.852000	5.288263	70.509793	3.887190	3.956320
8	0.535225	2.843575	17.376808	5.019960	67.134198	3.690734	3.934724
9	0.541737	2.904571	17.096076	5.483800	66.579492	3.790713	4.145349
10	0.551750	2.817108	17.493539	5.766427	65.668695	3.827954	4.426276
11	0.564586	2.829502	17.566144	6.595886	63.950324	3.656986	5.401157
12	0.579479	3.107790	18.680068	6.787756	61.495262	3.488488	6.440636
13	0.588815	3.010499	18.525747	7.295458	60.289457	3.770772	7.108067
14	0.603485	2.866670	18.835498	7.816864	58.540905	4.057766	7.882297
15	0.617775	2.803603	18.965408	8.608699	56.504574	3.969298	9.148418
16	0.633694	2.801138	19.330521	8.988030	54.458330	3.969018	10.452962
17	0.649086	2.670850	18.968526	9.581206	52.894299	4.523570	11.361549
18	0.666459	2.546600	18.796930	10.213621	51.275602	4.889405	12.277842
19	0.684340	2.504094	18.798512	11.032243	49.321408	4.890497	13.453247
20	0.703195	2.384658	18.908772	11.507866	47.335735	4.998770	14.864200
21	0.722987	2.277733	18.567486	12.199214	45.660650	5.446939	15.847978
22	0.744441	2.189744	18.240414	12.950240	44.076774	5.686726	16.856101
23	0.766662	2.182510	18.130732	13.827672	42.255000	5.684828	17.919258
24	0.788896	2.062680	18.062440	14.380786	40.513063	5.718093	19.262938
25	0.811798	1.992788	17.742241	15.044728	39.017160	5.982791	20.220292
26	0.835790	1.941777	17.383113	15.738242	37.655002	6.108277	21.173588
27	0.860602	1.961076	17.191464	16.529997	36.165531	6.055789	22.096143
28	0.884791	1.869378	17.017481	17.042983	34.777472	6.012171	23.280516
29	0.909135	1.827178	16.724248	17.622046	33.576887	6.140593	24.109049
30	0.934045	1.800635	16.388866	18.201413	32.498114	6.186175	24.924797
31	0.959673	1.838978	16.187412	18.854398	31.346614	6.115281	25.657317
32	0.984538	1.777865	15.994348	19.296220	30.277069	6.046935	26.607562
33	1.009362	1.761577	15.743855	19.784146	29.344656	6.105676	27.260090
34	1.034519	1.755146	15.455531	20.255406	28.512913	6.115075	27.905930
35	1.060343	1.808952	15.274873	20.787330	27.629371	6.047567	28.451907
36	1.085435	1.774400	15.099861	21.160790	26.802506	5.974215	29.188228
37	1.110489	1.777784	14.896329	21.567646	26.071926	5.992298	29.694017
38	1.135724	1.782911	14.656813	21.951532	25.422486	5.979613	30.206645
39	1.161532	1.840967	14.500604	22.387293	24.736885	5.913792	30.620459
40	1.186620	1.822720	14.347725	22.698857	24.090222	5.837921	31.202555

Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico:  
Un estudio para México 1980-2005

Tabla 27.

Variance Decomposition of  
LNITCR:

Period	S.E.	LNPIB	LNMANUF	LNMMANUF	LNIED	LNITCR	LNPIBEU
1	0.06413	0.00046	0.51020	8.64407	0.20465	90.64061	0.00000
2	0.09471	0.67203	0.77564	7.35258	1.04712	87.49613	2.65650
3	0.11882	0.46586	1.75354	7.86275	6.58237	77.77439	5.56108
4	0.14880	0.39896	3.73177	8.33512	10.80851	70.34543	6.38021
5	0.17543	0.45244	3.79113	9.12804	14.90247	63.59818	8.12773
6	0.20085	1.04977	3.72034	8.71550	18.89550	55.90372	11.71517
7	0.22179	2.16320	3.64167	8.37494	19.47729	51.74572	14.59718
8	0.23969	3.20027	3.52933	8.40568	20.07536	48.01857	16.77078
9	0.25599	4.34078	3.17991	8.15057	20.90237	44.45075	18.97563
10	0.27036	5.74770	2.85253	7.75577	21.50830	42.04972	20.08597
11	0.28159	7.08062	2.64876	7.40212	21.96447	40.55835	20.34568
12	0.29064	7.94921	2.50851	7.06577	22.50445	39.69552	20.27655
13	0.29852	8.54912	2.40334	6.75660	22.96671	39.35013	19.97411
14	0.30563	8.95222	2.32955	6.49310	23.47167	39.27183	19.48163
15	0.31230	9.16320	2.24936	6.25474	24.12746	39.30075	18.90448
16	0.31867	9.17508	2.16044	6.05769	24.84240	39.45605	18.30833
17	0.32466	9.11889	2.08726	5.90568	25.54071	39.58040	17.76706
18	0.33054	9.04619	2.03222	5.77433	26.26381	39.60633	17.27711
19	0.33659	8.97949	1.99316	5.65396	27.02227	39.53382	16.81730
20	0.34248	8.91750	1.96722	5.56735	27.80411	39.33241	16.41141
21	0.34809	8.92577	1.94637	5.48783	28.55749	38.98835	16.09419
22	0.35352	9.03684	1.92035	5.39167	29.22124	38.59508	15.83481
23	0.35882	9.25005	1.88024	5.27959	29.82068	38.17658	15.59285
24	0.36381	9.50968	1.83479	5.16492	30.38271	37.75180	15.35610
25	0.36853	9.84389	1.78935	5.04549	30.86611	37.32859	15.12657
26	0.37307	10.24675	1.74617	4.92520	31.26045	36.94200	14.87944
27	0.37754	10.67984	1.70820	4.80989	31.60033	36.59963	14.60210
28	0.38183	11.06639	1.67570	4.70619	31.91967	36.32179	14.31026
29	0.38597	11.43009	1.64579	4.61530	32.20621	36.08088	14.02173
30	0.39005	11.77392	1.61647	4.53556	32.45903	35.87968	13.73535
31	0.39420	12.08944	1.58750	4.46309	32.69701	35.71468	13.44828
32	0.39830	12.34224	1.55785	4.39377	32.94756	35.58562	13.17295
33	0.40231	12.57430	1.52784	4.32903	33.19916	35.45744	12.91223
34	0.40630	12.80446	1.49807	4.26811	33.43743	35.33124	12.66069
35	0.41037	13.04100	1.46862	4.20964	33.66797	35.20071	12.41207
36	0.41440	13.26130	1.44020	4.15236	33.90643	35.06673	12.17297
37	0.41835	13.49808	1.41309	4.10010	34.13452	34.90979	11.94442
38	0.42228	13.76100	1.38691	4.05428	34.33468	34.73954	11.72359
39	0.42628	14.05123	1.36141	4.01567	34.50852	34.55760	11.50556
40	0.43025	14.33651	1.33746	3.98277	34.67124	34.37626	11.29577