

Sincronización del empleo manufacturero en México y Estados Unidos

Edna Fragoso Pastrana, Jorge Herrera Hernández
y Ramón A. Castillo Ponce*

Fecha de recepción: 27 de noviembre de 2006; fecha de aceptación: 13 de junio de 2007.

Resumen: Es evidente que existe una elevada interdependencia económica entre México y Estados Unidos a nivel agregado. Sin embargo, no es claro que esta relación se presente a nivel de sectores económicos individuales. En este documento exploramos la existencia de movimientos comunes, tanto de tendencia como de ciclo, en el comportamiento del empleo en el sector manufacturero de ambos países. Encontramos que el empleo en el sector manufacturero no maquilador de México exhibe una mayor sincronización con el empleo manufacturero estadounidense que el correspondiente a la industria maquiladora. Indicamos que estos resultados son consistentes con las teorías de integración económica y de especialización en la producción.

Palabras clave: mercados laborales, ciclo común, tendencia común.

Abstract: It is evident that there exists a high degree of economic interdependence between Mexico and the United States at the aggregate level. It is not clear, however, that this relationship holds for individual economic sectors. In this document we investigate the existence of common movements, at trend and cyclical horizons, in the behavior of employment in the manufacturing sector for both countries. We find that employment in the non-maquila manufacturing sector in Mexico exhibits a higher degree of synchronization with the manufacturing employment in the U.S. than does the maquiladora sector. We argue that these results are consistent with the theories of economic integration and specialization in production.

Keywords: labor markets, common cycle, common trend.

Clasificación JEL: C32, F02

* Edna Fragoso Pastrana, efragoso@banxico.org.mx, economista del Banco de México. Jorge Herrera Hernández, jherrera@banxico.org.mx, economista del Banco de México. Ramón A. Castillo Ponce, rcastil@exchange.calstatela.edu, profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Baja California y California State University, Los Angeles. 5151 State University Drive, Los Angeles, CA, 90032. Las opiniones vertidas en este documento son exclusivas de los autores y no reflejan el punto de vista del Banco de México. Los autores quieren agradecer los comentarios y sugerencias de dos dictaminadores anónimos.

Introducción

La desaceleración económica que experimentó Estados Unidos a mediados de 2001, y su innegable efecto en el desempeño de la economía mexicana, puso en evidencia la elevada interdependencia que existe entre las economías de ambos países. La misma ha sido objeto de numerosos estudios, los cuales generalmente muestran que indicadores macroeconómicos, tales como el Producto Interno Bruto (PIB) y la producción industrial, exhiben patrones de comportamiento similares en ambos países. Herrera (2004), por ejemplo, muestra que los ciclos económicos de las economías mexicana y estadounidense se encuentran sincronizados. Esto es, los periodos de expansión y desaceleración en Estados Unidos, aunque de diferente magnitud, coinciden con los observados en México. Asimismo, Torres y Vela (2002) argumentan que, debido a la integración comercial que experimentaron los dos países después de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) de 1994, los ciclos económicos de ambos países han tendido a homologarse.

Sin embargo, a pesar de que existe un consenso en cuanto a que la actividad económica agregada de México y la de Estados Unidos presentan dinámicas similares, poco se sabe del comportamiento de variables económicas al interior de sectores o mercados específicos. Así, se desconoce si el comportamiento agregado de las economías se refleja en el comportamiento de variables que caracterizan a mercados individuales. Con el objetivo de incrementar nuestro entendimiento en este sentido, estudios recientes han tratado de evaluar el grado de similitud que existe entre el comportamiento de variables económicas desagregadas de Estados Unidos y sus contrapartes mexicanas. Algunos de los avances más significativos se refieren a estudios realizados sobre el mercado de trabajo. Hanson (1998), por ejemplo, aborda el efecto de la integración comercial de México con los Estados Unidos en la distribución regional del empleo. El autor encuentra que se han desplazado empleos del centro de México hacia la región norte. Interesantemente, sin embargo, el análisis no encuentra evidencia de convergencia en los salarios de ambos países. Asimismo, Cuevas *et al.* (2003) evalúan la sensibilidad del empleo en México respecto al empleo en los Estados Unidos, mediante una técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los autores muestran que dicha sensibilidad se ha incrementado en años recientes. Similarmente, Islas-Camargo y Cortéz (2004) encuentran que la sincronización cíclica entre el empleo de las ciudades fronterizas me-

xicanas y los estados fronterizos estadounidenses se ha acentuado a partir del TLCAN.

Siguiendo la línea de investigación que evalúa las dinámicas de los mercados laborales de México y Estados Unidos, en el presente estudio se realiza un análisis para someter a prueba la sincronización de algunos indicadores de los mercados laborales en la industria manufacturera de ambos países. Nótese que el término sincronización se refiere a la similitud que se presenta en el comportamiento o desempeño entre uno o varios indicadores que caracterizan el mercado. En particular, evaluamos la posible existencia de relaciones estables de largo y de corto plazo en la dinámica estocástica de variables del mercado laboral. Con tal fin, se analiza el desempeño del personal ocupado en la industria en su conjunto, y desagregada a nivel de las principales actividades que la conforman.

A priori, es difícil aventurar alguna predicción respecto al sentido y grado de similitud que se debería observar en el comportamiento del empleo de ambos países en este sector. Por una parte se podría conjeturar que el mercado laboral de la industria manufacturera, tanto en Estados Unidos como en México, presenta una dinámica similar debido a la alta interdependencia de las dos economías. Así, durante un periodo de crecimiento en Estados Unidos, por ejemplo, podríamos encontrar que el empleo manufacturero crece en ambos países, dado un incremento en la demanda de bienes producidos en este sector. Este argumento es consistente con la teoría de la integración económica, la cual indica que al eliminarse las barreras al comercio internacional la actividad económica entre países tiende a homologarse.¹

Sin embargo, dentro de la misma teoría de la integración económica encontramos argumentos que podrían sugerir una relación contraria a la antes mencionada. En particular, considerando que Estados Unidos se especializa en la producción de bienes intensivos en capital y que México lo ha hecho respecto a bienes intensivos en trabajo, entonces podríamos no encontrar una relación significativa en la dinámica de los mercados laborales. Esta posibilidad resulta particularmente obvia al examinar las estrategias de producción que ciertas divisiones dentro de la manufactura norteamericana han implementado en tiempos recientes; nos referimos específicamente a la práctica de subcontratación. Así, no

¹ La bibliografía sobre el tema es abundante. Para una descripción amplia al respecto véase Krugman y Obstfeld (2006) o Krugman (1993).

amos, por ejemplo, que durante los años 80 y parte de los 90, la industria textil en Estados Unidos disminuyó significativamente su producción doméstica, mientras que su contraparte mexicana aumentó.² De tal forma, podría no existir una correlación importante entre variables del mercado laboral en México y en Estados Unidos para ciertas divisiones de la manufactura.³

Notando lo anterior, presentamos este ejercicio como una aproximación inicial al análisis de la interdependencia que existe entre los mercados laborales norteamericano y mexicano a nivel desagregado. De tal suerte que a partir de la instrumentación del ejercicio econométrico, concluiremos que en los casos en los que los resultados indiquen una elevada sincronización entre los mercados, la misma debe responder al efecto que ha tenido la integración económica entre los dos países; en caso contrario, deduciremos que factores tales como la práctica de subcontratación han conducido a una divergencia en las dinámicas de ambos mercados.⁴

Cabe destacar que en el análisis que continúa caracterizamos el grado de sincronización entre las variables de empleo de México y de Estados Unidos, con base en los resultados de pruebas de cointegración y ciclo común. En particular, sugeriremos que, al no encontrarse evidencia de tendencia o ciclo común entre las variables, no existe sincronización en los mercados laborales; la misma existe en el largo plazo si hay cointegración pero no ciclo común, y ésta es altamente significativa para las instancias en las que se encuentre que las variables comparten tanto ciclo como tendencia.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección I presenta un análisis que consiste en una revisión gráfica y descriptiva del comportamiento del empleo en ambos países durante la desaceleración económica que iniciara en 2000. La segunda sección describe las metodologías

² Análisis detallados sobre prácticas de producción transnacionales se encuentran en Hanson *et al.* (2001), Hanson *et al.* (2003) y Markusen *et al.* (1996), por ejemplo.

³ En este sentido destacamos que nuestro ejercicio no está diseñado para probar alguna teoría de convergencia en los mercados laborales; nuestro propósito es menos ambicioso y se enfoca a probar formalmente la relación que existe entre las dinámicas estocásticas de las series de empleo en ambos países.

⁴ Debido al interés central del análisis, el cual se refiere a identificar similitudes en las dinámicas de los mercados laborales, acotamos nuestra interpretación de resultados a las posibilidades indicadas en el texto, reconociendo, sin embargo, que los mismos sin duda darán lugar a investigaciones más profundas para los mercados laborales de cada una de las divisiones manufactureras en ambos países.

econométricas aplicadas en este trabajo. El análisis de largo plazo se realiza mediante la prueba de Johansen (1991), conocida ampliamente en el campo de la econometría, mientras que para realizar el análisis de corto plazo se emplea la metodología sugerida por Vahid y Engle (1993) o, alternativamente, la sugerida por Engle y Kozicki (1993), las cuales son apropiadas para el análisis de ciclos compartidos en series de tiempo. La tercera sección presenta los resultados a la interrogante de si existe evidencia econométrica de sincronización en sus tendencias y/o movimientos transitorios entre las series de empleo de México y Estados Unidos. En la última sección se vierten los comentarios finales y las implicaciones de política que se desprenden de esta investigación.

I. Evolución del empleo manufacturero en México y Estados Unidos

Como preámbulo del análisis formal econométrico, en esta sección se presenta una breve descripción de los datos referentes al empleo manufacturero en México y en los Estados Unidos de América (EE. UU.), además de presentar la evolución de estas variables a partir del TLCAN.⁵ Asimismo, se incluye una descripción detallada del comportamiento de las variables a partir del periodo de desaceleración, iniciado en 2000; esto con el propósito de resaltar el grado de sincronización que presentan los mercados laborales.

Tal como se mencionó previamente, el empleo manufacturero en México se aborda desde dos vertientes: una desde la perspectiva de la industria de la transformación y otra desde la industria maquiladora. Ambos conjuntos de datos son publicados por el Instituto Nacional de Economía Geografía e Informática (INEGI). En los dos grupos de series se considera, además de los totales, la información desglosada a nivel de división. Cabe recordar que cada uno de estos grupos se pone a prueba para saber si presenta sincronización con su contraparte en las manufacturas estadounidenses.

Para los Estados Unidos se utilizan datos del conjunto manufacturero, publicados por el Bureau of Labor Statistics, con la misma desagregación (total y por división) que en el caso de las variables mexicanas. Así, se

⁵ Aunque el Tratado de Libre Comercio de América del Norte entró en vigor en enero de 1994, el análisis se realiza a partir de 1996, para evitar la distorsión del año de crisis en México.

realizó una categorización de la clasificación estadounidense compatible con la mexicana.⁶

Las divisiones consideradas en este estudio son:

- Total.
- División 1. Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- División 2. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero.
- División 3. Industria de la madera y productos de madera.
- División 4. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales.
- División 5. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico.
- División 6. Productos de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón.
- División 7. Industrias metálicas básicas.
- División 8. Productos metálicos, maquinaria y equipo.

Cabe aclarar que para el caso de las maquiladoras no se dispone de información para las divisiones 4, 6 y 7.⁷

En todos los casos se descarta la división 9, que se refiere al rubro de otras industrias, debido a la heterogeneidad de actividades consideradas en ella.

1.1. Industria de la transformación en México e industria manufacturera en Estados Unidos

Como se aprecia en el cuadro 1, en México y Estados Unidos se observa una caída del empleo manufacturero desde finales del año 2000. En efecto, en el periodo octubre 2000-abril 2004, la industria de la transformación en México perdió más de 200 mil puestos de trabajo, mientras que su contraparte en Estados Unidos despidió cerca de 3 millones de trabajadores.

En las dos economías el año de mayor contracción del empleo fue 2001 (con caídas de 86 mil y 1 millón 270 mil empleos respectivamente), mientras que en ambos países se observa una leve recuperación en el primer cuatrimestre de 2004.

⁶ Los detalles de la categorización se encuentran en el apéndice.

⁷ En el Apéndice se presentan los detalles respecto a esta categorización.

Cuadro 1. Personal ocupado total
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.

| Periodo | <i>Variación absoluta en miles de personas</i> | |
|----------------------|--|--------------------------------------|
| | <i>Ind. transformación México</i> | <i>Ind. manufacturera EE.UU.</i> |
| Oct-dic 00 | -12.0 | -51.0 |
| Ene-dic 01 | -86.4 | -1,270.0 |
| Ene-dic 02 | -42.5 | -556.0 |
| Ene-dic 03 | -48.9 | -404.0 |
| Ene-abr 04 | 5.5 | 105.0 |
| Oct 00-abr 04 | -208.2 | -2,933.0 |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

Si bien la industria manufacturera en Estados Unidos ocupa 11 veces más empleados que la de México, cabe destacar que en ambas la pérdida de empleos durante la desaceleración económica se registró a tasas similares (gráfica 1). No obstante, la recuperación observada a partir de 2002 es más evidente en los Estados Unidos.

I.1.1. Industria de la transformación en México e industria manufacturera en Estados Unidos

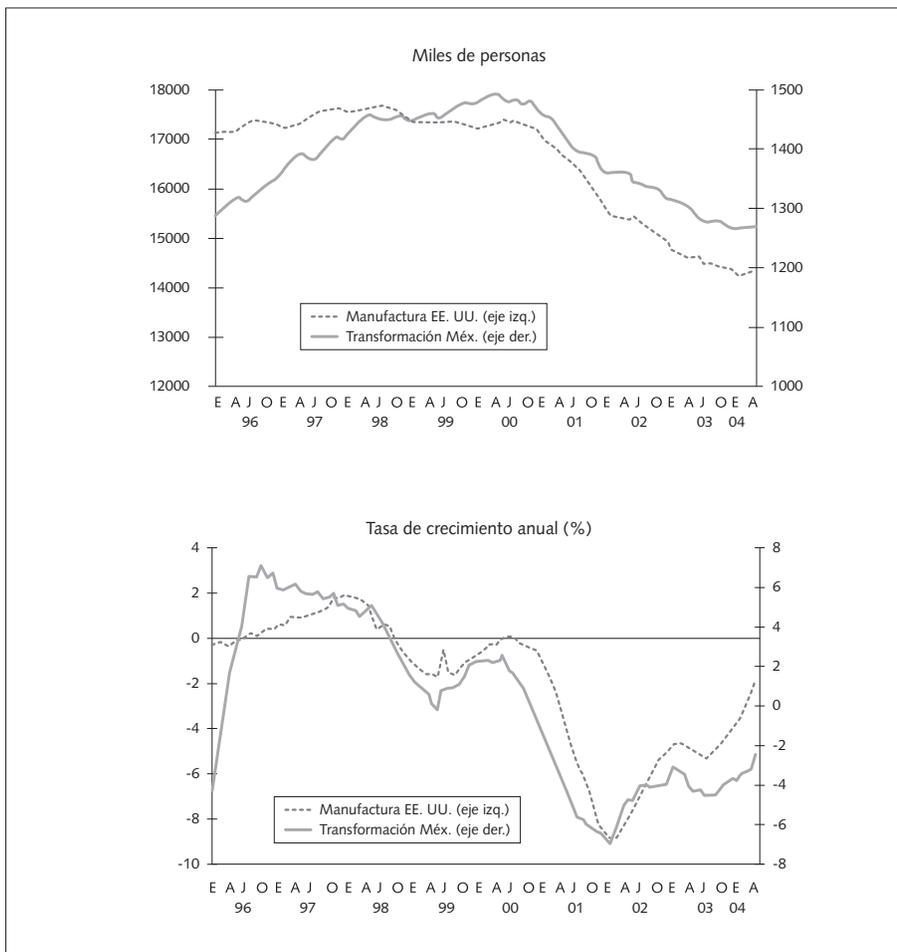
Análisis a nivel división

El cuadro 2 muestra algunas coincidencias en la evolución del empleo a nivel de las grandes divisiones de actividad económica.

La mitad de los empleos manufactureros perdidos en cada país se concentró en la misma división: productos metálicos, maquinaria y equipo (división 8). Asimismo, coincide que en ambos países la segunda actividad más expulsora de trabajadores es textiles, prendas de vestir e industria del cuero (división 2). En el caso de México, ambas divisiones explican casi 3/4 partes de la caída total del empleo, mientras que en los Estados Unidos contribuyeron con 63% de la pérdida total de puestos entre octubre de 2000 y abril de 2004.

La caída del empleo en la industria de la madera (división 3) fue igualmente moderada en los dos países, representando apenas cerca de 3% de los despidos totales.

Gráfica 1. Personal ocupado total
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.



Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

La gráfica 2 confirma la sincronización en la desaceleración del empleo en las divisiones 2 y 8 desde finales del año 2000. Sobresale también una evolución común del empleo en químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico (división 5) desde mediados de 1998.

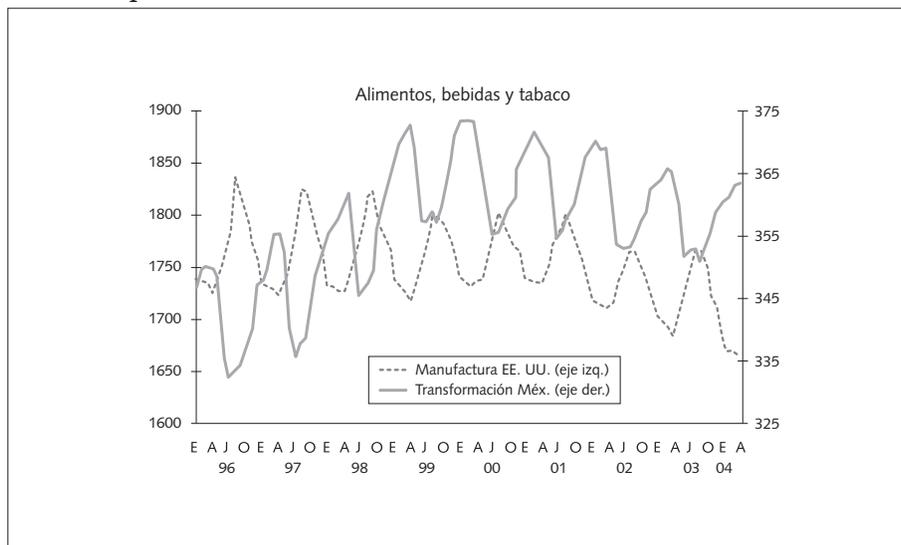
Interesantemente, las gráficas en tasas de crecimiento anual muestran sincronizaciones diferentes a las observadas en niveles. Nótese en la gráfica 3 que las divisiones 2 y 8 ya no muestran una evolución tan

Cuadro 2. Personal ocupado por actividad económica
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
octubre 2000-abril 2004

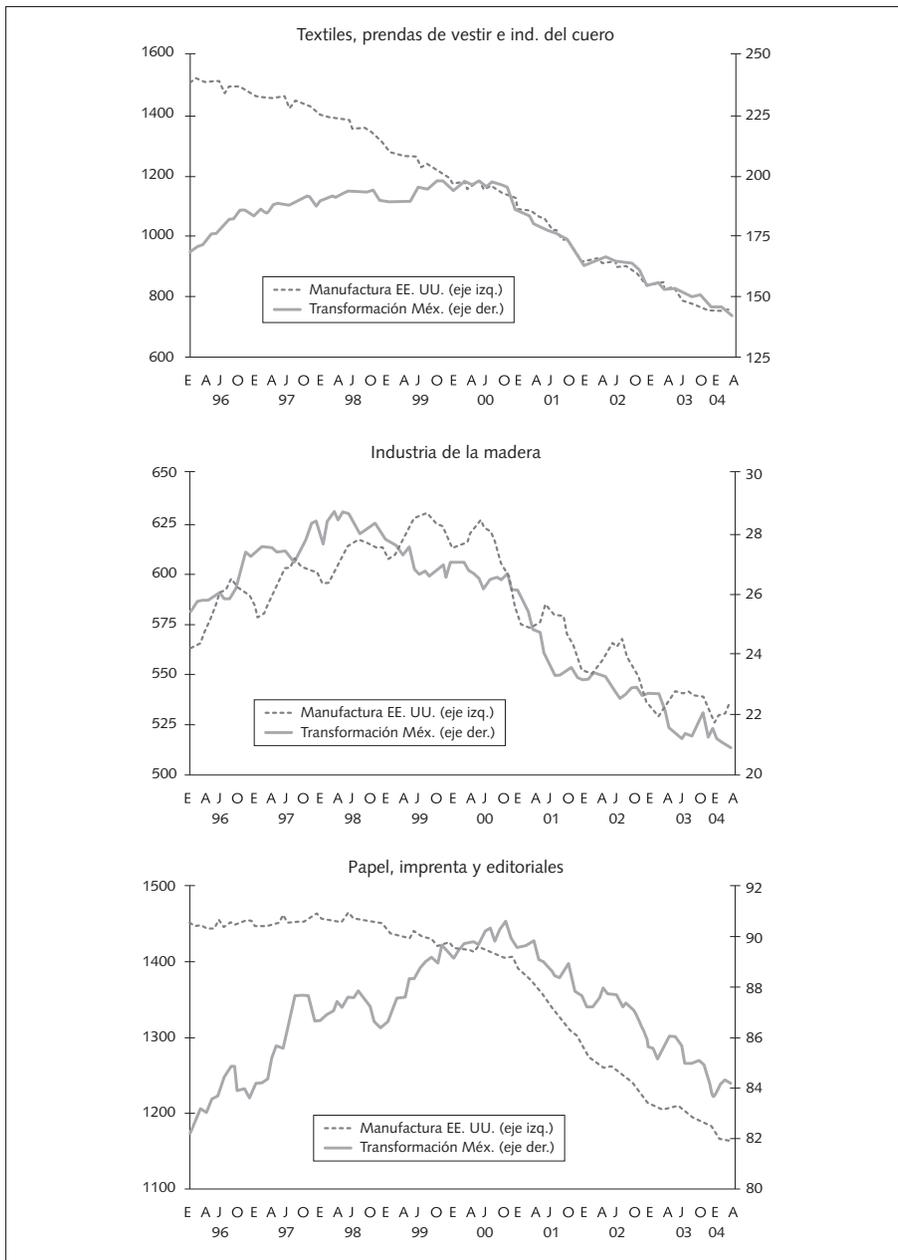
| | Variación absoluta (miles de personas) | | Contribución a la variación absoluta (%) | | Participación promedio en el empleo total (%) | |
|--------------|---|-----------------|---|--------|--|--------|
| | México | EE.UU. | México | EE.UU. | México | EE.UU. |
| División 1 | 3.6 | -115.3 | -1.7 | 3.9 | 25.9 | 10.6 |
| División 2 | -53.3 | -382.3 | 25.6 | 13.0 | 12.9 | 7.5 |
| División 3 | -5.6 | -69.0 | 2.7 | 2.4 | 1.9 | 3.5 |
| División 4 | -6.1 | -244.4 | 2.9 | 8.3 | 6.3 | 8.3 |
| División 5 | -32.3 | -231.6 | 15.5 | 7.9 | 16.7 | 12.0 |
| División 6 | -8.8 | -65.0 | 4.2 | 2.2 | 5.3 | 3.2 |
| División 7 | -4.7 | -157.1 | 2.3 | 5.4 | 3.8 | 3.6 |
| División 8 | -100.1 | -1,475.8 | 48.1 | 50.3 | 26.6 | 43.2 |
| Total | -208.2 | -2,933.0 | | | | |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics. Notas: El total en ambas industrias incluye el rubro de “otras industrias manufactureras”. El porcentaje no suma 100 porque excluye la contribución de “otras industrias manufactureras”.

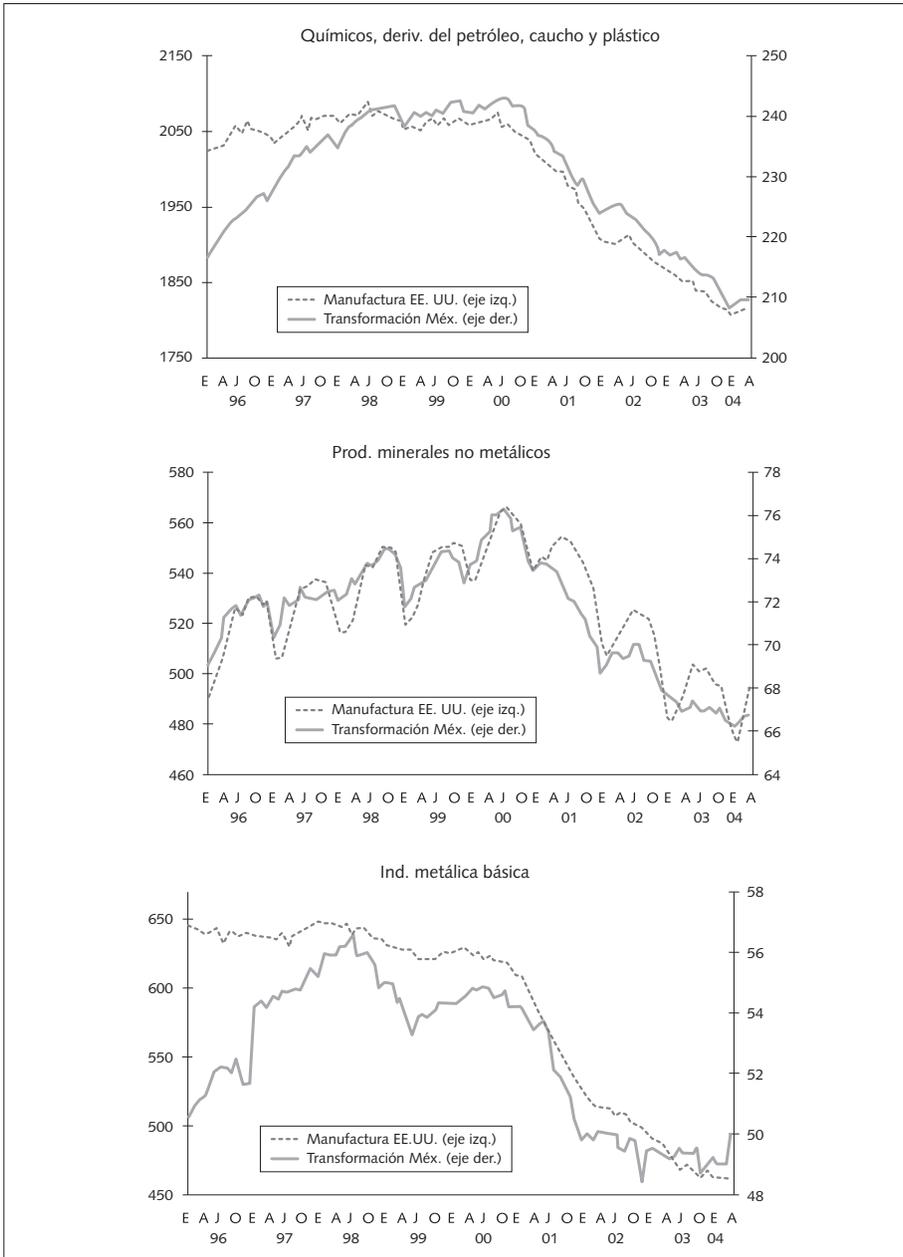
Gráfica 2. Personal ocupado por actividad económica
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
(miles de personas)



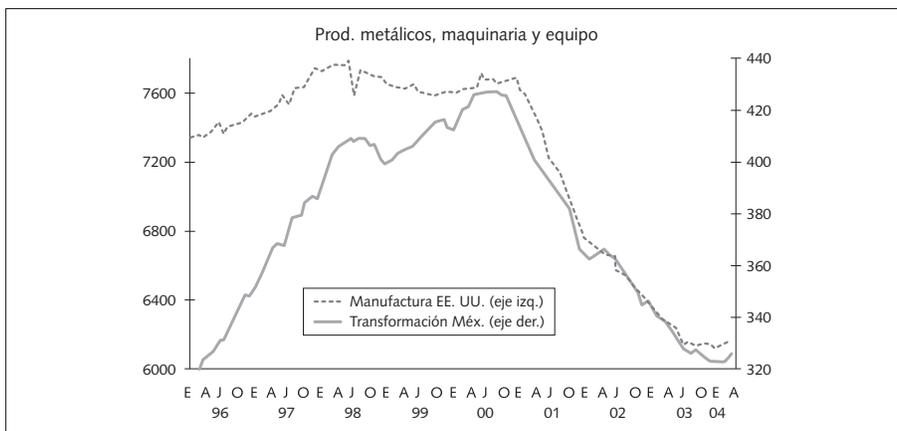
Gráfica 2. Personal ocupado por actividad económica
 Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
 (miles de personas) (continuación)



Gráfica 2. Personal ocupado por actividad económica
 Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
 (miles de personas) (continuación)



Gráfica 2. Personal ocupado por actividad económica
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
(miles de personas) (continuación)



Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

cercana; en particular, la recuperación en México parece rezagarse respecto a la de los Estados Unidos.

En contraste, alimentos, bebidas y tabaco (división 1), productos minerales no metálicos (división 6) y metálica básica (división 7) parecen haber emparejado sus tasas de crecimiento del empleo a partir del inicio de la desaceleración económica.

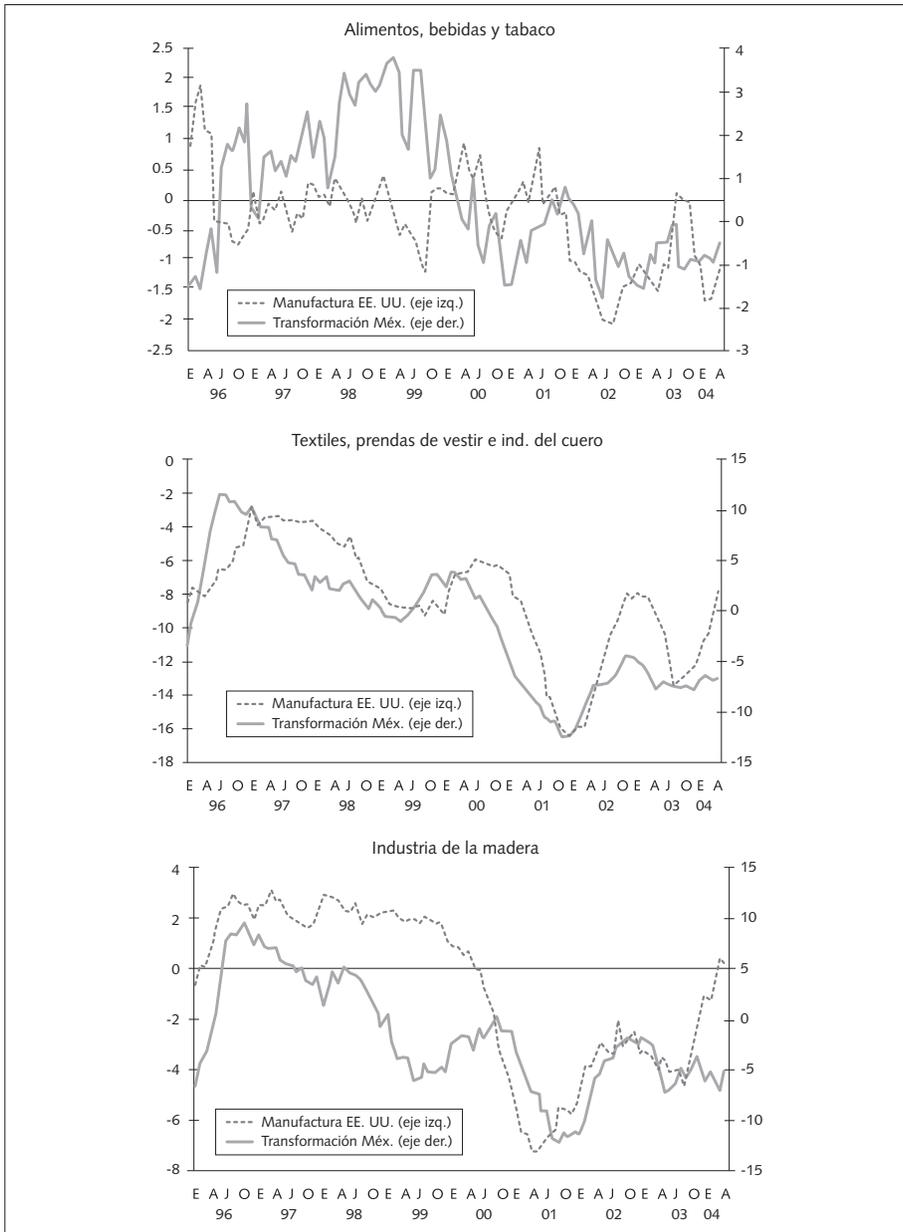
1.2. Industria maquiladora en México e industria manufacturera en Estados Unidos

En esta sección analizamos la relación entre el empleo del sector maquilador de exportación en México⁸ y el empleo manufacturero en Estados Unidos.

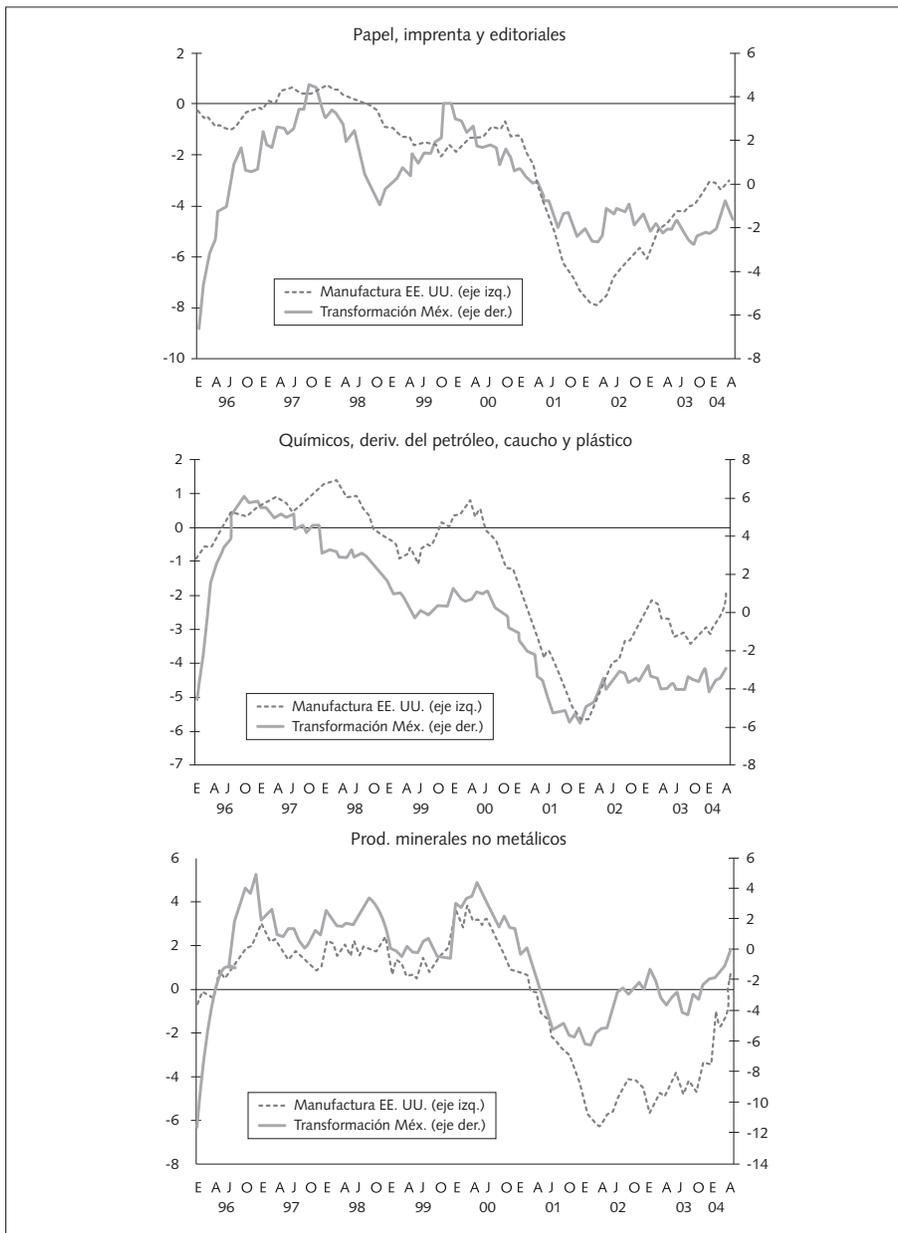
De acuerdo con los datos que se reportan en el cuadro 3, a nivel agregado, la industria maquiladora perdió más de 255 mil empleos entre octubre de 2000 y abril de 2004; esto es, 50 mil más que la industria de la transformación en el mismo periodo.

⁸ El Apéndice presenta los detalles de los datos utilizados en la industria maquiladora, así como su correspondencia con la industria de la transformación en México y la manufacturera en Estados Unidos.

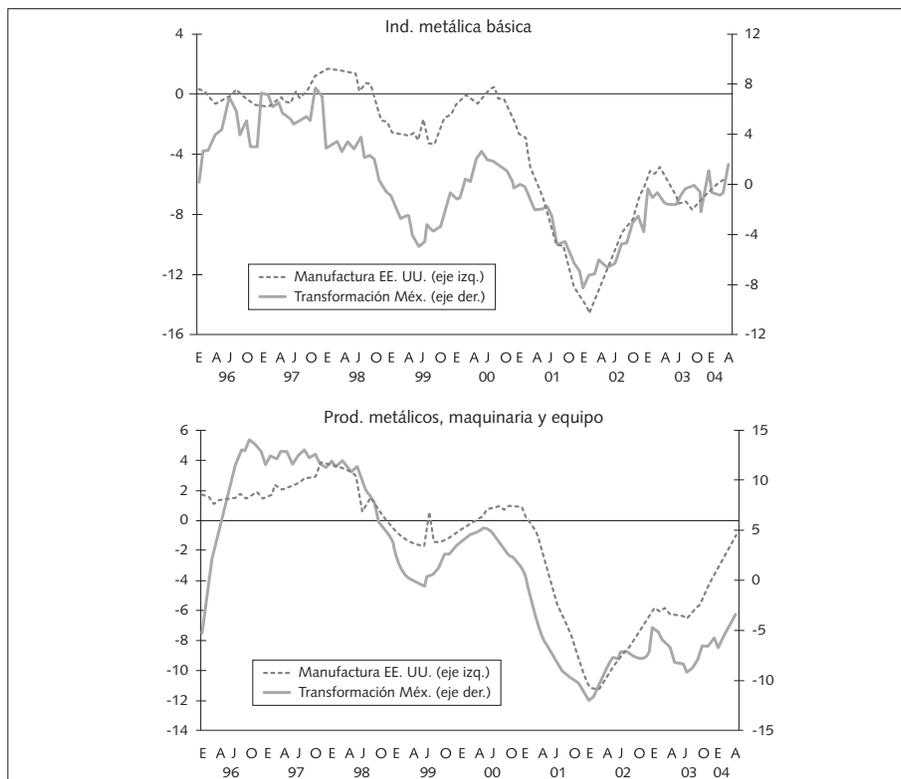
Gráfica 3. Personal ocupado por actividad económica
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
Tasa de crecimiento anual (%)



Gráfica 3. Personal ocupado por actividad económica
 Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
 Tasa de crecimiento anual (%) (continuación)



Gráfica 3. Personal ocupado por actividad económica
Ind. de la transformación en México e ind. manufacturera en EE. UU.
Tasa de crecimiento anual (%) (continuación)



Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

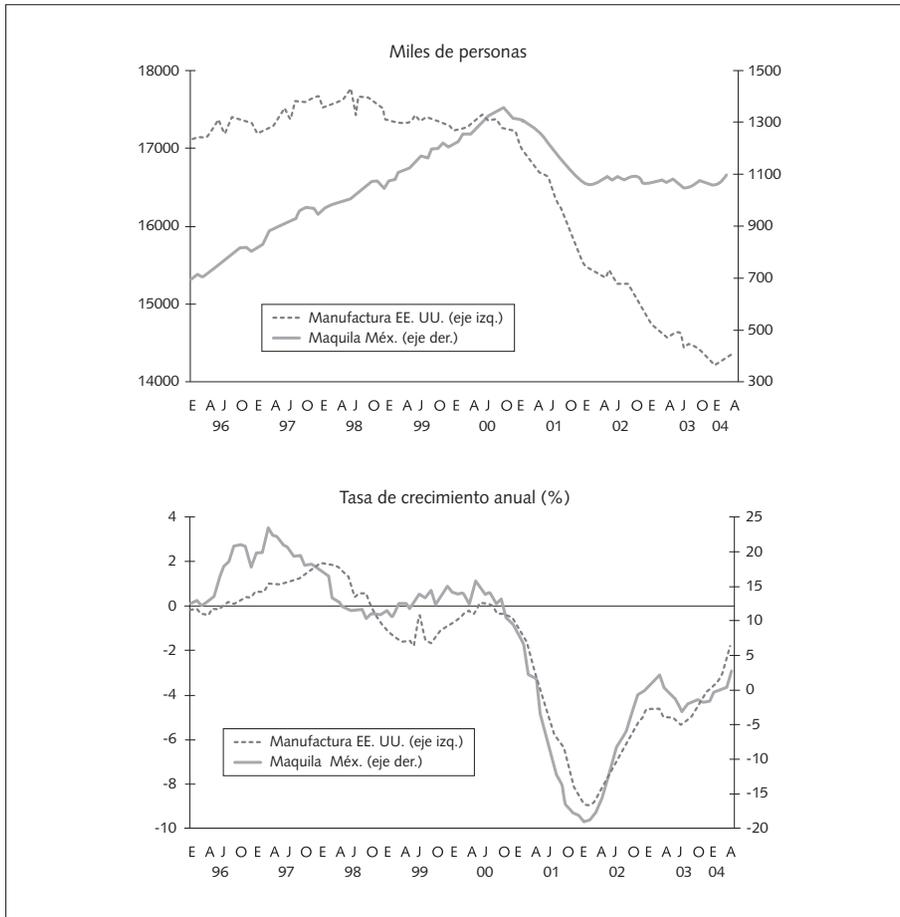
Cuadro 3. Personal ocupado total
Ind. maquiladora en México e ind. Manufacturera en EE. UU.
Variación absoluta en miles de personas

| Periodo | Ind. maquiladora México | Ind. manufacturera EE. UU. |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| Oct-dic 00 | -37.8 | -51.0 |
| Ene-dic 01 | -237.8 | -1,270.0 |
| Ene-dic 02 | 10.2 | -556.0 |
| Ene-dic 03 | -15.6 | -404.0 |
| Ene-abr 04 | 31.6 | 105.0 |
| Oct 00-abr 04 | -255.4 | -2,933.0 |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

En la gráfica 4 se ilustra el comportamiento del empleo en este sector. Destacamos que en la industria maquiladora la desaceleración del empleo fue más pronunciada durante el año 2001; sin embargo, también se observa cierta recuperación con mayor antelación que en la industria de la transformación. A su vez, esta evolución parece seguir más de cerca la observada en la industria de la transformación de Estados Unidos.

Gráfica 4. Personal ocupado total
Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.



Fuente: Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

1.2.1. Industria maquiladora en México e industria manufacturera en Estados Unidos

Análisis a nivel división

En el cuadro 4 se reportan los datos de empleo a nivel de división. Al igual que en la industria de la transformación, la mayoría de los puestos perdidos (más de 90%) se registraron en productos metálicos, maquinaria y equipo (división 8) y textiles, prendas de vestir e industria del cuero (división 2), actividades que absorben 3/4 partes del empleo maquilador total.

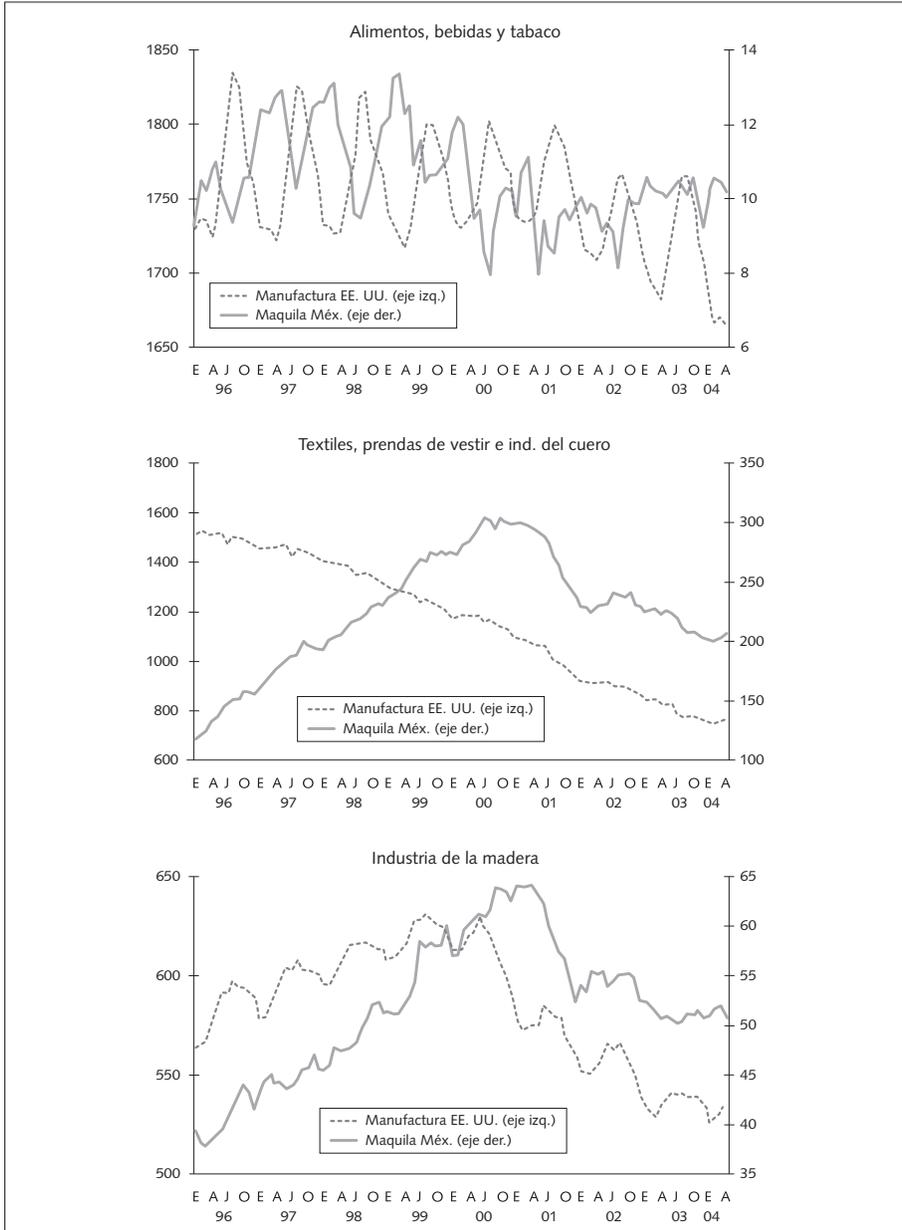
Cuadro 4. Personal ocupado por actividad económica
Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.
octubre 2000-abril 2004

| | <i>Variación absoluta</i> <i>(miles de personas)</i> | | <i>Contribución a la</i> <i>variación absoluta (%)</i> | | <i>Participación promedio</i> <i>en el empleo total (%)</i> | |
|---------------|---|-----------------|---|----------------|--|----------------|
| | <i>México</i> | <i>EE. UU.</i> | <i>México</i> | <i>EE. UU.</i> | <i>México</i> | <i>EE. UU.</i> |
| División 1 | 0.1 | -115.3 | 0.0 | 3.9 | 1.1 | 10.6 |
| División 2 | -96.3 | -382.3 | 37.7 | 13.0 | 20.0 | 7.5 |
| División 3 | -13.0 | -69.0 | 5.1 | 2.4 | 5.1 | 3.5 |
| División 4 | | -244.4 | | 8.3 | | 8.3 |
| División 5 | -2.0 | -231.6 | 0.8 | 7.9 | 2.0 | 12.0 |
| División 6 | | -65.0 | | 2.2 | | 3.2 |
| División 7 | | -157.1 | | 5.4 | | 3.6 |
| División 8 | -137.5 | -1,475.8 | 53.8 | 50.3 | 56.4 | 43.2 |
| Total* | -255.4 | -2,933.0 | | | | |

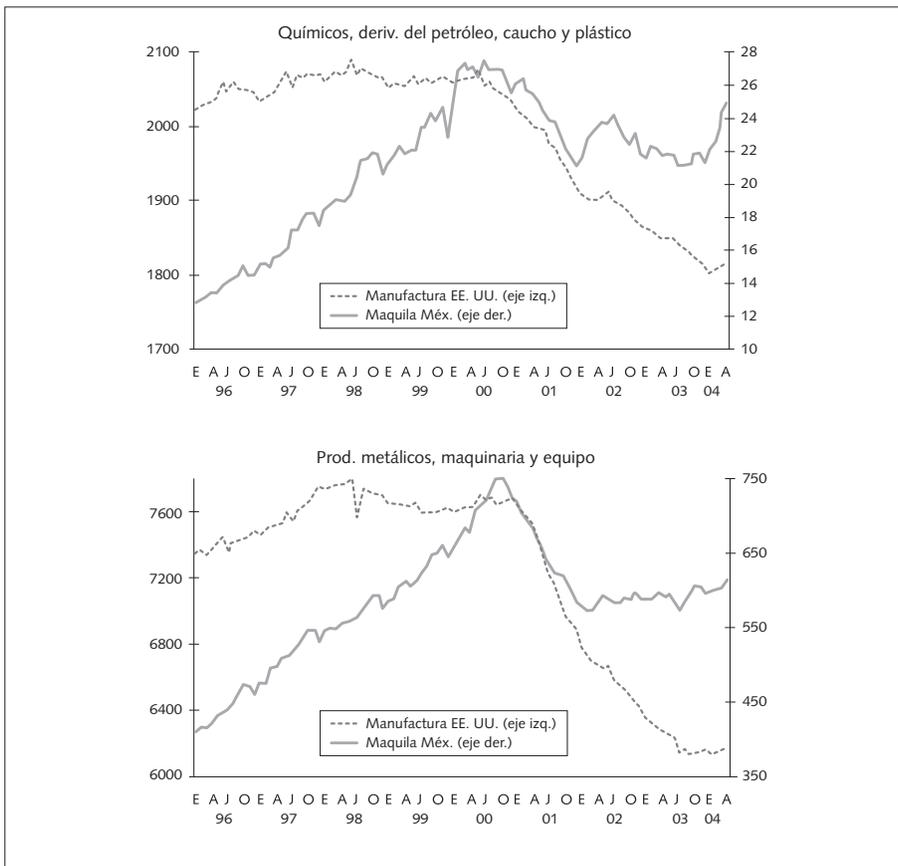
Fuente: Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.
Notas: Las 12 actividades en que se clasifica la industria maquiladora se agregan para corresponder a la clasificación de la industria de la transformación (detalles en el Apéndice). *El total de la industria maquiladora incluye el rubro de "otras industrias manufactureras", lo mismo que las manufacturas estadounidenses. El porcentaje no suma 100 porque excluye la contribución de las actividades clasificadas como "otras industrias manufactureras".

Los datos en niveles y tasas de crecimiento se reportan en las gráficas 5 y 6 respectivamente. Una evaluación visual de la primera no sugiere mayor sincronización entre los niveles de empleo maquilador en México y manufacturero de EE. UU. Sin embargo, la gráfica 6 sugiere que el ritmo de crecimiento sí muestra movimientos similares en los dos países, a excepción de la división 1.

Gráfica 5. Personal ocupado por actividad económica
 Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.
 Miles de personas

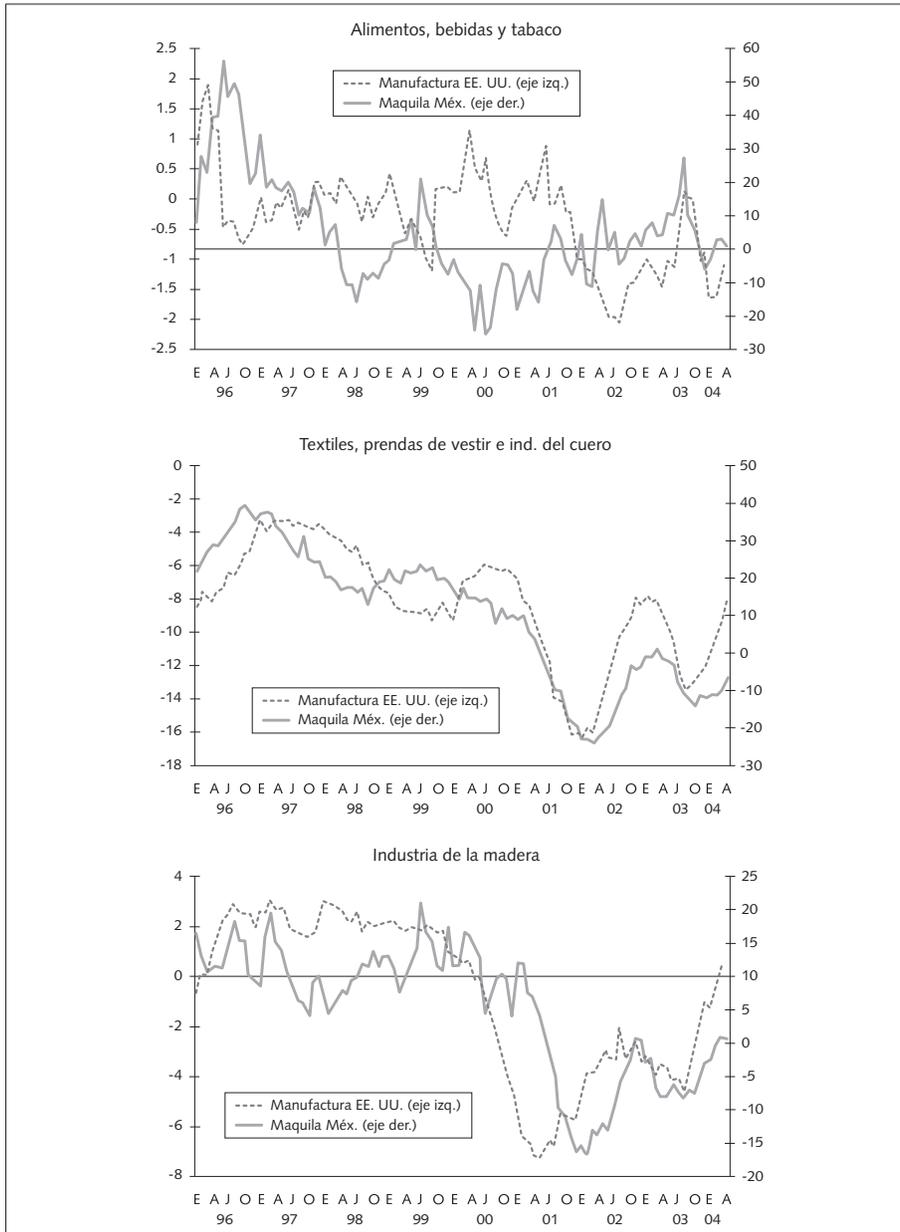


Gráfica 5. Personal ocupado por actividad económica
Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.
Miles de personas (continuación)

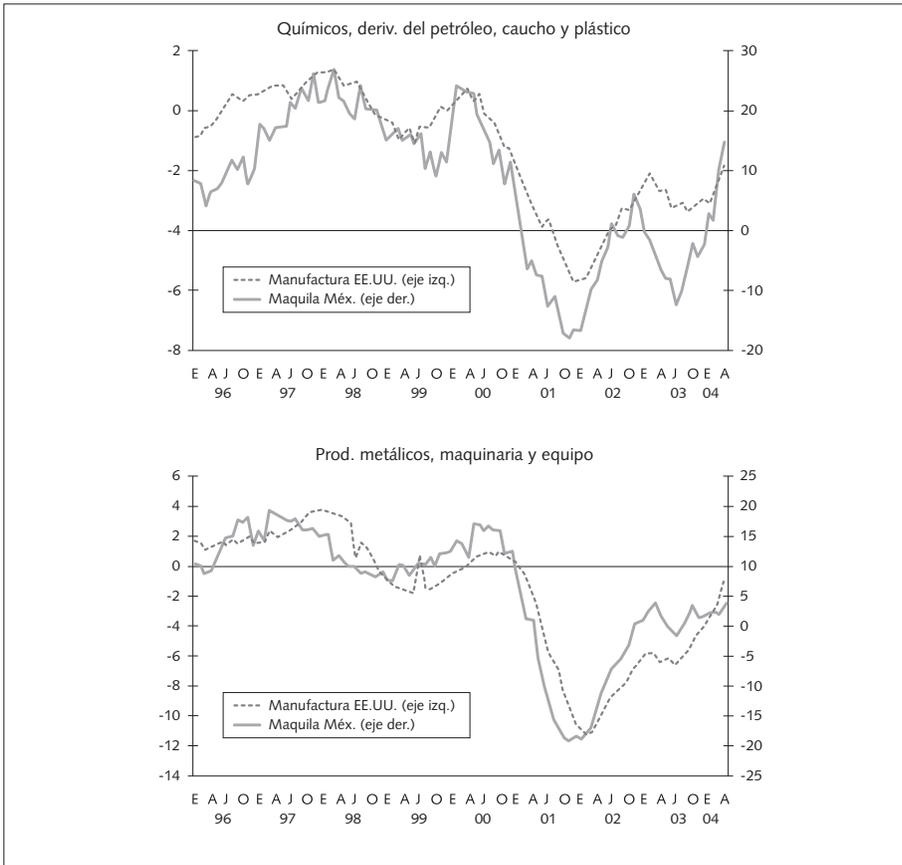


Fuente: Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

Gráfica 6. Personal ocupado por actividad económica
 Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.
 Tasa de crecimiento anual (%)



Gráfica 6. Personal ocupado por actividad económica
Ind. maquiladora en México e ind. manufacturera en EE. UU.
Tasa de crecimiento anual (%) (continuación)



Fuente: Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

El análisis realizado anteriormente permite obtener indicios del grado de sincronización del empleo manufacturero en ambos países; sin embargo, dicha evidencia, aunque ilustrativa, no es suficiente para establecer conclusiones formales; para tal efecto más adelante se aplica una metodología econométrica, que nos ayudará a determinar estadísticamente el grado de similitud que existe entre las dinámicas de las series de empleo en ambos países.

II. Fundamentos del análisis econométrico

Como se indicó en la introducción, el análisis econométrico considera relaciones de largo y de corto plazo. Para el análisis de largo plazo se instrumenta la prueba de cointegración de la *Traza* de Johansen (1991). Debido a que esta metodología es ampliamente conocida, no se profundizará en su explicación.

Para el análisis de corto plazo se eligió un par de pruebas con base en sus propiedades de analizar características, tanto de largo como de corto plazo. En primer lugar, la metodología desarrollada por Vahid y Engle (1993) permite someter a prueba la presencia de ciclos comunes en series integradas de primer orden (I(1)). Esta prueba está sujeta a que se considere la existencia de 1 (o más, según sea el caso) vector de cointegración. Así, de resultar significativa, la prueba también permite estimar los parámetros que describen esa relación.⁹

Por otro lado, Engle y Kozicki (1993) propusieron una prueba paramétrica de ciclos comunes en un entorno de series estacionarias (o integradas de orden cero, I(0)). Esta técnica es aplicable a series I(1) cuando no se detecta la presencia de cointegración entre ellas. Así, al no existir cointegración, la prueba se aplica sobre las primeras diferencias de las series, con lo que es posible detectar si, dado que no existe sincronización de largo plazo (tendencia común), las series en el sistema comparten ciclo.

Sea la prueba de Engle y Kozicki (EK) o la de Vahid y Engle (VE), la intuición es la misma en cuanto al tratamiento de la sincronización de corto plazo. Esto es así debido a que VE se enfoca únicamente en la parte estacionaria del sistema (*i. e.* en las primeras diferencias de las variables y en los términos de corrección de error). Asimismo, el propósito es encontrar combinaciones lineales de las variables en primeras diferencias, que no exhiban el patrón de correlación serial presente en los procesos generadores de datos (PGDs) de ellas mismas. A estas combinaciones lineales se les denomina vectores de comovimiento (Serial Correlation Cofeature Vectors, SCCV). Este tipo de análisis es muy parecido en esencia al análisis de cointegración con las series I(1) en niveles.

La metodología de EK consiste en someter a prueba restricciones de sobreidentificación en una regresión de variables instrumentales, donde el conjunto de instrumentos está definido por la historia del sistema o, lo que es lo mismo, de los rezagos de las variables que componen el vector objeto del análisis. Mientras que la de VE, en lugar de una regresión

⁹ Véase Issler y Vahid (2001) para una descripción detallada de la metodología, y Herrera y Castillo (2003) para una aplicación de la metodología a series de tiempo de México.

de variables instrumentales, considera las correlaciones canónicas al cuadrado, donde el número de SCCV estará definido por el número de correlaciones canónicas al cuadrado estadísticamente iguales a cero.

La prueba de EK se aplica de la siguiente manera. Sea la regresión de Mínimos Cuadrados en dos Etapas (MC2E):

$$y_{1t} = \delta y_{2t} + \phi D_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

donde la lista de instrumentos es el conjunto de rezagos de y_1 e y_2 , además de otras variables (estacionarias) de ser necesario, D_t es un conjunto de variables determinísticas (intercepto, tendencia lineal, variables dicotómicas estacionales, etc.), ε_t es el residual de la regresión, y δ, ϕ son los coeficientes de la forma estructural. En su forma de multiplicador de Lagrange, el estadístico de prueba es TR^2 de la regresión de ε con el conjunto de instrumentos. Este estadístico se distribuye ji-cuadrada con grados de libertad igual al número de rezagos.

Por otra parte, el estadístico de prueba sugerido por Vahid y Engle es:

$$C(p, s) = -(T - p - 1) \sum_{i=1}^s \log(1 - \lambda_i) \tag{2}$$

donde T es el número de observaciones, p es el número de rezagos del Vector Autoregresivo (VAR) en niveles, s es el número de correlaciones canónicas al cuadrado iguales a cero que se está sometiendo a prueba, y λ_i es la i -ésima correlación canónica al cuadrado más pequeña entre las variables del sistema y su historia relevante. Tal estadístico se distribuye ji-cuadrada con $s^2 + snp + sr - sn$ grados de libertad. Siguiendo la notación convencional, n es el número de variables en el sistema y r representa el número de vectores de cointegración.

Adicionalmente, VE demuestran que los vectores de cointegración y de comovimiento son ortogonales, por lo que cuando la suma del número de ambos tipos de vectores es igual al número de variables en el sistema, se puede crear una base para proyectar \mathfrak{R}^n (n = número de variables). De este modo, mediante una sencilla manipulación algebraica de la matriz que agrupa los vectores de cointegración y de comovimiento, se puede obtener tanto el componente tendencial como el cíclico del sistema.

El propósito de aplicar estas técnicas consiste en establecer el grado de sincronización existente entre el empleo manufacturero de México y de Estados Unidos. Así, se busca determinar tanto el componente tendencial compartido como el comportamiento cíclico común a nivel

agregado y de divisiones de la actividad manufacturera. Por supuesto, esta descomposición está condicionada a los hallazgos que se desprendan del análisis econométrico aplicando la metodología de Vahid y Engle, y donde sea apropiado, la de Engle y Kozicki.

III. Análisis econométrico del empleo en México y Estados Unidos

El periodo muestral comprende de enero de 1996 a abril de 2004. Primeramente, se realiza la prueba de cointegración propuesta por Johansen (1991) para todas las divisiones consideradas (1 a 8), además de las series totales. Condicional a este resultado, se aplica una de las dos pruebas esbozadas en la sección previa.

Se incluyeron las series originales y no las desestacionalizadas, debido a que éstas inducen un sesgo hacia el no rechazo de la hipótesis nula de ciclo común, lo cual se debe primordialmente a que la información del comportamiento no permanente debe ser incorporada al análisis de las fluctuaciones transitorias (Hecq, 1998, y Cubadda, 1999).

En este tipo de análisis es fundamental determinar el número de rezagos que se aplica a las variables consideradas. En este caso se utilizó el criterio de Schwarz, además de un criterio basado en el cociente de verosimilitudes.¹⁰

Como lo referimos anteriormente, el análisis se aborda desde dos perspectivas en cuanto a la agregación de los datos se refiere. Aquí exploramos el grado de sincronización a nivel total y a nivel de división para la industria de la transformación e industria maquiladora de exportación de México, considerando para Estados Unidos al empleo manufacturero total y por división.

III.1. Industria de la transformación en México e industria manufacturera en Estados Unidos

Los principales resultados de las pruebas de sincronización aplicadas al empleo en la industria de la transformación de México y en las manufacturas estadounidenses se presentan en el cuadro 5.¹¹

¹⁰ Los detalles de estas pruebas se omiten por brevedad.

¹¹ Cabe destacar que no reportamos errores estándar para no confundir al lector con un exceso de números. En todos los casos se obtuvieron coeficientes significativos a niveles convencionales.

Cuadro 5. Resultados de las pruebas de sincronización Industria de la transformación en México vs. industria manufacturera en EE. UU.

| | Cointegración ^{1/} | | | | Covariación (VE) | | | | Covariación (EK) | | |
|------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|--------|---------------------------------------|-----------------|-------|-------|------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | Hipótesis nula: | Elasticidad normalizada ^{2/} | Hipótesis nula: | | Coeficiente normalizado ^{3/} | Hipótesis nula: | | P-val | GL | Hipótesis nula: s = 1 | Coeficiente normalizado ^{3/} |
| | | | r = 0 | r = 1 | | s > 0 | s > 1 | | | | |
| Total | 18.40 | 0.05* | 0.97 | 0.02 | 2 | ≈ 0.00 | 6 | 1.09 | — | — | — |
| División 1 | 6.90* | — | — | — | — | — | — | — | ≈ 0.00 | 2 | — |
| División 2 | 25.86 | 0.25* | 0.86 | ≈ 0.00 | 2 | — | — | — | — | — | — |
| División 3 | 8.45* | — | — | — | — | — | — | — | ≈ 0.00 | 2 | — |
| División 4 | 17.32 | 0.23* | 0.40 | 0.38 | 2 | ≈ 0.00 | 6 | 0.74 | — | — | — |
| División 5 | 20.25 | 1.36* | 1.26 | ≈ 0.00 | 4 | — | — | — | — | — | — |
| División 6 | 31.11 | 0.42* | 0.85 | 0.58 | 2 | ≈ 0.00 | 6 | 0.30 | — | — | — |
| División 7 | 15.75 | 0.54* | 0.36 | ≈ 0.00 | 4 | — | — | — | — | — | — |
| División 8 | 18.81 | 1.82* | 1.33 | ≈ 0.00 | 4 | — | — | — | — | — | — |

Fuente: Cálculos propios con base en la Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics. * No se rechaza la hipótesis nula al 95% de significancia. ^{1/} Estadístico de la Traza. ^{2/} Elasticidad de largo plazo normalizada respecto a la variable mexicana. ^{3/} Coeficiente normalizado respecto a la variable mexicana.

Para el caso del empleo total, el resultado de la prueba de cointegración no permite rechazar la hipótesis nula de la existencia de un vector de cointegración a niveles convencionales de significancia, mediante el cual se estima una elasticidad de largo plazo del empleo en México respecto a su contraparte estadounidense de 0.97. Este resultado implica que hay una tendencia común en el sistema o, lo que es lo mismo, el empleo de la industria de la transformación en México y de las manufacturas en Estados Unidos exhiben un comportamiento tendencial sincronizado.

Considerando el resultado anterior, se aplica la prueba de VE para identificar alguna relación de corto plazo. El resultado de la prueba no rechaza al 1% de significancia que existe un vector de comovimiento entre estas series de empleo. En efecto, la hipótesis nula de que el número de vectores de comovimiento es mayor que cero ($s > 0$) no se rechaza al 2.3% de significancia, mientras que la nula de que existe más de un vector de comovimiento es rechazada a cualquier nivel de significancia. Así, el vector normalizado que describe la combinación lineal de las variables en primeras diferencias, que elimina el patrón de correlación serial presente en los PGDs de las series en el sistema, indica que los cambios porcentuales en el empleo de la industria de la transformación en México son 1.09 veces los ocurridos en el empleo manufacturero de Estados Unidos.

Destacamos entonces que el empleo en la industria de la transformación en su totalidad en México y en la industria manufactura en Estados Unidos muestran sincronización en el corto y en el largo plazo. Como lo comentaremos más a fondo en párrafos posteriores, este resultado puede ser indicativo del alto grado de interdependencia que exhibe la producción agregada de ambas economías, más allá de sugerir patrones particulares de especialización. Los resultados a nivel de división de actividad económica se comentan a continuación.

División 1

Los resultados de la prueba de cointegración, aplicados para la división de *productos alimenticios, bebidas y tabaco*, indican que no es posible rechazar la hipótesis nula de rango completo, con lo que la relación entre el empleo en México y en Estados Unidos no puede describirse mediante un análisis de esta índole. Con ello no es posible afirmar que estas variables comparten su tendencia de largo plazo.

Debido a que no se detectó la presencia de cointegración entre las variables mexicana y estadounidense referentes al empleo en la *división 1*,

procede aplicar la metodología de EK para identificar la existencia de un ciclo común. El resultado de la prueba rechaza la nula de que exista una combinación lineal de ambas series que desaparezca el patrón de correlación serial presente en cada una de ellas; esto a cualquier nivel de significancia. De este modo, el empleo de la industria alimenticia en México y en Estados Unidos no presenta un patrón compartido, ni en la frecuencia de largo plazo ni en frecuencia cíclica.

División 2

Respecto a la industria de *textiles, prendas de vestir e industria del cuero*, los resultados de la prueba de cointegración para el empleo en este sector en México y en Estados Unidos no permiten rechazar la existencia de una relación de largo plazo entre estas dos variables, ello con una significancia de 95%. El vector de cointegración normalizado indica que la elasticidad de largo plazo del empleo en México en este sector respecto a su contraparte estadounidense es de 0.86.

No obstante el resultado anterior, los choques transitorios en estas variables son idiosincráticos, es decir, sus fluctuaciones transitorias son independientes. Ello resulta así debido a que al aplicar la prueba de Vahid y Engle se rechaza la hipótesis de existencia de un ciclo común a cualquier nivel de significancia.

División 3

Para el caso de la *industria de la madera* no se rechaza la hipótesis de no cointegración a 95% de significancia, con lo que no se encuentra evidencia de una relación estacionaria entre el empleo en esta división de México y la correspondiente de Estados Unidos.

Del mismo modo, los resultados para la prueba de ciclo compartido (EK) en este segmento del mercado laboral entre México y EE. UU. rechazan, a cualquier nivel de significancia, la hipótesis nula. Con ello, el empleo en esta división de la industria manufacturera no presenta evidencia de movimientos comunes, con lo que tanto su comportamiento tendencial como sus fluctuaciones transitorias son idiosincráticos.

División 4

En cuanto a la *industria de papel, imprentas y editoriales* la prueba de cointegración indica la presencia de una relación estacionaria entre los niveles de empleo sectoriales correspondientes. La evidencia econométri-

ca valida la anterior hipótesis a niveles convencionales de significancia. El vector de cointegración (normalizado) que describe esta relación indica que la elasticidad de largo plazo de la variable mexicana respecto a la estadounidense es de 0.40.

De manera similar, no se rechaza la nula de un ciclo común entre estas dos variables, con lo que la parte de las fluctuaciones no persistentes resulta compartida. Con ello, el coeficiente normalizado respecto a la variable mexicana para esta relación indica que las fluctuaciones de corto plazo de ésta equivalen a 0.74 las exhibidas por la estadounidense.

Así, el empleo en la industria del papel en México y Estados Unidos presenta tanto tendencia como ciclo comunes.

División 5

Para el sector de las *sustancias químicas, derivados del petróleo, carbón, hule y plástico*, la prueba de cointegración no rechaza la presencia de una relación de largo plazo entre la variable correspondiente a México y la respectiva a Estados Unidos, con lo que se encuentra evidencia de una sincronización de largo plazo en este sector mediante una elasticidad de largo plazo de 1.26 del empleo en México respecto al estadounidense.

No obstante, la hipótesis nula de un ciclo común es rechazada mediante la prueba de Vahid y Engle a cualquier nivel de significancia. Así, el empleo en la *división 5* de México y Estados Unidos presenta sincronización de largo plazo pero no en las fluctuaciones cíclicas.

División 6

Para la división de *productos minerales no metálicos* el empleo en México y en Estados Unidos exhibe una relación estacionaria en niveles; ello como consecuencia de que no se rechaza la hipótesis de cointegración a 95% de significancia. Con ello, la elasticidad de largo plazo para este sector normalizada respecto a la variable mexicana es de 0.85.

Una vez obtenida la evidencia de cointegración en esta división, se aplica la prueba de Vahid y Engle para corroborar la presencia de un ciclo común, hipótesis que no se rechaza a niveles convencionales de significancia. El coeficiente que describe la relación en primeras diferencias del empleo en la *división 6* de México y de EE. UU. es de 0.30, normalizado respecto a la variable mexicana.

Con base en los anteriores resultados, el empleo en la industria mexicana de *productos minerales no metálicos* exhibe la misma tendencia que ciclo compartidos con el empleo correspondiente a la misma división en Estados Unidos.

División 7

Para el caso del empleo en las *industrias metálicas básicas* de ambos países, no se puede rechazar la presencia de una relación estacionaria en niveles significativa a 95%, con lo que su comportamiento de largo plazo exhibe una tendencia común. Normalizando esta relación de largo plazo respecto a la variable mexicana, se encuentra que su elasticidad de equilibrio ante *shocks* que afecten el desempeño del empleo en este sector en Estados Unidos es de 0.36.

En cuanto al análisis de la parte transitoria en estos indicadores de empleo, no se encuentra evidencia de que exista un ciclo compartido entre ellos, debido a que se rechaza esa hipótesis nula a cualquier nivel de significancia.

División 8

Por último, los resultados de la prueba de cointegración, aplicada al sector de *productos metálicos, maquinaria y equipo*, indican que la variable mexicana y la estadounidense exhiben una tendencia común a 95% de significancia, debido a que el estadístico de la traza es inferior al valor crítico para la prueba de que el rango de cointegración es igual a uno. El vector de cointegración normalizado indica que la elasticidad de equilibrio del empleo en México en esta división respecto a su equivalente estadounidense es de 1.33.

En lo referente a la prueba de ciclo común (VE) entre estas variables, se rechaza la hipótesis nula a cualquier nivel de significancia.

De esta manera el empleo en la *división 8* en ambos países exhibe únicamente una tendencia común, no así ciclo compartido. Cabe destacar que si bien el empleo total en la industria de la transformación exhibe tanto tendencia como ciclo comunes, mientras que la *división 8* (la más importante de la industria manufacturera) únicamente presenta evidencia de sincronización de largo plazo pero no en la frecuencia cíclica, es reflejo de que cada agregado posee su propio PGD; así, el hecho de que una división presente cierto comportamiento de correlación serial no impli-

ca que al sumar esos comportamientos (de distintas divisiones) se pueda obtener una representación con un patrón de correlación serial idéntico, sino que al combinar el correspondiente a todas las categorías agregadas se obtiene que en efecto posee el patrón de autocorrelación, pero no necesariamente es el mismo que la división con mayor peso.

En el cuadro 6 resumimos los resultados anteriores para la industria de la transformación en México y la manufacturera de Estados Unidos.

Cuadro 6. Resumen

| <i>Tendencia y ciclo</i> | <i>Tendencia</i> | <i>Ciclo</i> | <i>Nada</i> |
|--------------------------|------------------|--------------|-------------|
| Industria total | División 2 | | División 1 |
| División 4 | División 5 | | División 3 |
| División 6 | División 7 | | |
| | División 8 | | |

Destacamos que los resultados del análisis econométrico respecto a la industria en su totalidad y la evidencia gráfica presentada en la sección anterior son similares. Esto es, notamos que en la gráfica 1 es aparente una alta sincronización de las series de empleo, lo cual se confirma con el ejercicio formal, encontrándose que las series comparten tanto una tendencia como un ciclo común. Esta coincidencia es cierta también para las divisiones 2, 5, 7 y 8, aunque en estos casos sólo se identifica existencia de una tendencia común. Respecto a las series para las cuales no se encontró evidencia de sincronización en ninguna frecuencia, podemos mencionar que al menos en el caso de la división 1 el resultado no es sorprendente, ya que en la gráfica 2 no se aprecia una dinámica similar en las series. Así, siendo que se encuentra evidencia de sincronización cíclica y/o tendencial tanto a nivel agregado como para la mayoría de las divisiones, podemos concluir que existe un alto grado de sincronización entre el empleo del sector de la transformación en México y el del sector manufacturero de Estados Unidos.

Enfocando nuestra atención hacia algunos resultados particulares, notamos ciertos hechos que pueden ser entendidos con base en lo que comentamos en la sección introductoria del documento, y que se refieren a las posibles explicaciones teóricas que podrían sustentar la existencia o ausencia de sincronización en los mercados laborales. Tomemos por

ejemplo las divisiones en las cuales no se encontró evidencia de sincronización, las *divisiones 1 y 3*, alimentos y productos de madera respectivamente. Notamos que en ambos casos los productos que se manufacturan pueden ser caracterizados como intensivos en trabajo; reconociendo que la especialización en la manufactura de estos productos ha sido mayor en México que en Estados Unidos, podríamos entonces deducir que la ausencia de sincronización se debe a la divergencia en las prácticas productivas en ambos países. Tal y como lo indica la teoría económica, podríamos esperar que, debido a los patrones de especialización observados, la dinámica del empleo en estos sectores en México sea más intensa que en Estados Unidos.

Otro resultado interesante se refiere al de la *división 2*, textiles. En este caso, se encuentra que las series de empleo comparten una tendencia común pero responden de forma distinta a perturbaciones transitorias. Una vez más, podríamos interpretar este resultado reconociendo los cambios que han experimentado las industrias textiles de México y de Estados Unidos a través del tiempo. En primera instancia, es ampliamente conocido que durante los 80 y 90 la industria textil mexicana experimentó un auge importante, que concluyó hace algunos años, y que de hecho ha transitado hacia una crisis en años recientes. Por otra parte, la industria textil norteamericana disminuyó significativamente su producción doméstica a partir de los 70 al implementar la práctica de subcontratación, y continuó haciéndolo al grado que actualmente la producción textil en ese país es casi inexistente. Así, identificamos una coincidencia en términos de la dirección en la que se ha conducido el comportamiento de la industria en ambos países en el largo plazo: a la baja. Esto es todavía más notorio si tomamos en cuenta el periodo muestral que analizamos, durante el cual la dinámica productiva en la industria textil mexicana ha tendido a disminuir. Por otra parte, la falta de movimientos comunes en el corto plazo se puede deber al hecho de que la industria mexicana responde con mayor magnitud a choques transitorios, comparada con su contraparte estadounidense. En otras palabras, al presentarse una desviación del equilibrio de largo plazo, el mercado laboral mexicano en la industria textil, que es relativamente importante en la economía doméstica, se ve mayormente afectado comparado con el mercado laboral de Estados Unidos, donde la industria textil es relativamente pequeña.

Más allá de estos casos específicos podríamos también referirnos a los resultados del empleo en su totalidad, donde identificamos que las series comparten tanto tendencia como ciclo común. Aquí podríamos entender

estos hechos no con base en la posible especialización que se ha dado al interior de ciertas industrias, sino en el desempeño de la producción agregada que México y Estados Unidos presentan. Como lo mencionamos anteriormente, se ha mostrado en la bibliografía que los ciclos económicos de los dos países están sincronizados, por lo cual es razonable encontrar que las dinámicas de producción de los sectores manufactureros, y por ende del empleo, exhiben un comportamiento homogéneo. Cabe mencionar que Torres y Vela (2002) muestran que la elevada interrelación que se presenta entre las economías de México y de EE. UU. es resultado fundamentalmente de la creciente interdependencia de sus respectivos sectores manufactureros.

Como es evidente, los resultados que se obtuvieron en este primer ejercicio abren la puerta a una amplia gama de posibilidades de investigación. Por ahora, sin embargo, acotamos nuestro análisis a determinar similitudes en el comportamiento de los mercados laborales, y posponemos un estudio más detallado y profundo sobre las implicaciones de los resultados a trabajos futuros.

III.2. Industria maquiladora en México e industria manufacturera en Estados Unidos

Siguiendo las metodologías empleadas en el caso de la industria de la transformación, presentamos en el cuadro 7 los resultados más relevantes de las pruebas de movimientos comunes entre el empleo maquilador en México y el correspondiente a la industria manufacturera estadounidense.¹²

Total

En cuanto al empleo total en el sector maquilador de México y al empleo total manufacturero en Estados Unidos, la prueba de cointegración indica que no hay presencia de cointegración entre estas dos variables; ello debido a que el estadístico de la Traza no permite rechazar la hipótesis nula de no cointegración a cualquier nivel de significancia. Teniendo este

¹² Las variables estadounidenses son las mismas que en la sección previa, únicamente se está tomando otro conjunto de variables mexicanas, las cuales en ambos casos están clasificadas de la misma manera.

resultado en mente, se aplica la prueba de Engle y Kozicki a las variables en primeras diferencias. En este caso, la prueba no permite rechazar la hipótesis nula de un ciclo común a cualquier nivel de significancia, lo que equivale a la presencia de un vector de covariación (SCCFV) con un coeficiente normalizado respecto a la variable mexicana de 0.35. Así, la sincronización presente en estas dos variables se da en el comportamiento cíclico y es en la misma dirección (signo positivo).

División 1

Para el empleo en la *industria alimenticia* la prueba de cointegración no resulta significativa; ello debido a que no se rechaza la hipótesis nula de no cointegración. En cuanto a la sincronización de corto plazo, la prueba EK rechaza la hipótesis de ciclo compartido a niveles convencionales de significancia.

División 2

Respecto a la *industria de textiles, vestido e industria del cuero* la prueba de la Traza de Johansen no permite rechazar la presencia de una tendencia común en el sistema, con lo que la elasticidad de largo plazo normalizada respecto a la variable mexicana es de 2.78. Por otra parte, la prueba de VE rechaza la hipótesis de que exista un vector de covariación a cualquier nivel de significancia. De este modo, la sincronización en esta división es a nivel de tendencia pero no de ciclo.

División 3

Los resultados de la prueba de cointegración referentes al empleo en la *industria de la madera* en México y Estados Unidos apuntan a una relación de equilibrio. En efecto, la hipótesis de que existe un vector de cointegración no se rechaza a niveles convencionales de significancia. La elasticidad estimada de largo plazo para el empleo en esta división de México respecto a la correspondiente en Estados Unidos es de 1.01. Considerando este resultado, la prueba VE indica la presencia de un ciclo común a niveles convencionales de significancia, el cual tiene una representación expresada mediante el coeficiente normalizado respecto a la variable de México igual a 1.41. De este modo, esta industria exhibe tanto ciclo como tendencia compartidos.

Cuadro 7. Resultados de las pruebas de sincronización Industria maquiladora en México vs. industria manufacturera en EE. UU.

| | Cointegración ^{1/} | | | Covariación (VE) | | | Covariación (EK) | | | |
|------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|------|
| | Hipótesis nula: | Elasticidad normalizada ^{2/} | Hipótesis nula: $s > 0$ | Hipótesis nula: $s > 1$ | Coefficiente normalizado ^{3/} | Hipótesis nula: $s = 1$ | Coefficiente normalizado ^{3/} | Hipótesis nula: $s = 1$ | Coefficiente normalizado ^{3/} | |
| | $r = 0$ | $r = 1$ | P-val | GL | P-val | GL | P-val | GL | P-val | |
| Total | 8.34* | — | — | — | — | — | — | 0.98 | 3 | 0.35 |
| División 1 | 10.29* | — | — | — | — | — | — | ≈ 0.00 | 2 | — |
| División 2 | 28.63 | 2.96* | 2.78 | ≈ 0.00 | 2 | — | — | — | — | — |
| División 3 | 31.83 | 3.26* | 1.01 | 0.15 | 2 | ≈ 0.00 | 6 | 1.41 | — | — |
| División 5 | 13.88* | — | — | — | — | — | — | 0.51 | 2 | 0.02 |
| División 8 | 8.42* | — | — | — | — | — | — | 0.56 | 2 | 0.45 |

Fuente: Cálculos propios con base en la Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI, y Bureau of Labor Statistics. * No se rechaza la hipótesis nula al 95% de significancia. ^{1/} Estadístico de la Trazo. ^{2/} Elasticidad de largo plazo normalizada respecto a la variable mexicana. ^{3/} Coeficiente normalizado respecto a la variable mexicana.

División 5

En cuanto a la *industria química*, el empleo en México y Estados Unidos no presenta una relación de equilibrio; esto es así porque la hipótesis nula de cero vectores de cointegración no se rechaza a 95% de significancia. Dado este resultado, se procede a aplicar la prueba de Engle y Kozicki, la cual arroja evidencia contradictoria; por un lado, la presencia de un ciclo común no se rechaza a niveles convencionales de significancia, pero por otro, el coeficiente que describe esta relación es positivo aunque muy cercano a cero.

División 8

En lo referente al empleo en la industria de *productos metálicos, maquinaria y equipo (división 8)*, se encuentra que no existe evidencia que sustente la presencia de una tendencia estocástica compartida entre estas variables, debido al rechazo de la hipótesis de cointegración. No obstante, al aplicar la prueba EK resulta un ciclo compartido a cualquier nivel de significancia, y se describe mediante un coeficiente de la relación estructural normalizado respecto a la variable mexicana igual a 0.45. Así, los choques que afectan las fluctuaciones transitorias de este indicador de empleo en Estados Unidos se transmiten al correspondiente indicador mexicano en una magnitud equivalente a 45%.

La sincronización encontrada para el empleo en la industria maquiladora en México y en las manufacturas estadounidenses se reporta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Resumen

| <i>Tendencia y ciclo</i> | <i>Tendencia</i> | <i>Ciclo</i> | <i>Nada</i> |
|--------------------------|------------------|---|-------------|
| División 3 | División 2 | Industria total División 5 División 8 | División 1 |

Respecto a la evidencia gráfica que se presentó anteriormente, podemos destacar el resultado de la industria en su totalidad. Nótese en la gráfica 4 que las series en niveles no parecen compartir una dinámica similar. Sin embargo, las tasas de crecimiento son casi idénticas. Estas

regularidades se reflejan en los resultados econométricos, donde encontramos que las series de empleo no comparten una tendencia común, pero sí movimientos comunes en frecuencia cíclica. Esta coincidencia entre los gráficos y los resultados de los ejercicios de cointegración y ciclo común también se reflejan con la *división 3*. Observando las gráficas 5 y 6 destacamos que las series de empleo parecen seguir una dinámica similar, tanto en niveles como en tasas de crecimiento; así, no es sorprendente encontrar que las series comparten tanto una tendencia como un ciclo común. Cabe mencionar también que para las *divisiones 5 y 8* es aparente que las series no comparten un comportamiento común en el largo plazo, pero sí una dinámica de corto plazo muy similar, como lo evidencia la gráfica 6.

Tal como interpretamos los resultados econométricos en la sección anterior, aquí podemos también hacer referencia a la teoría económica para entender algunos de los hechos encontrados. El resultado respecto a la *división 1*, por ejemplo, es similar al que identificamos para la industria de la transformación; esto es, no se encuentra evidencia de sincronización. Es posible entonces argumentar que la ausencia de una dinámica común en el mercado laboral de esta industria se debe a diferencias en la especialización en producción que se han dado en México y en Estados Unidos. Siendo que en este caso tratamos con la industria maquiladora de exportación, cabría también considerar otro factor importante, y se refiere al grado de dependencia que el proceso productivo de alimentos en Estados Unidos presenta respecto a México. Esto es, dado el resultado, podemos igualmente deducir que no existe una alta interdependencia entre los procesos de producción de la industria de alimentos en ambos países, de tal forma que la manufactura del producto final en Estados Unidos se debe realizar principalmente en ese país, dependiendo poco de algún proceso de ensamblaje realizado en México. Siguiendo esta línea de razonamiento, podríamos indicar igualmente que para el caso de la *división 3*, en la cual se encuentra evidencia de una alta sincronización, los procesos de producción de Estados Unidos dependen significativamente de los mexicanos; lo cual es razonable suponer considerando el tipo de bienes que se producen en esta división.

El resultado respecto a la industria en su totalidad también es interesante, ya que se identifica una relación significativa de corto plazo, pero no para horizontes largos. La falta de una tendencia común se puede interpretar como una divergencia en el comportamiento que han experimentado los mercados a partir de 1996, año en el que comienza nuestra

muestra. Como es ampliamente conocido, en años recientes los requerimientos de la industria manufacturera de Estados Unidos respecto a México han disminuido, trasladando su demanda a países asiáticos. De tal forma que este cambio en la cadena productiva puede estar provocando que los mercados laborales de los respectivos países no se comporten de manera similar; esto explicaría la ausencia de una tendencia común. Sin embargo, para aquellos productos cuya línea de producción aún depende extensivamente del insumo mexicano, choques temporales deben afectar significativamente tanto la producción como el mercado laboral, lo cual se vería reflejado en la existencia de un ciclo común.

Esta explicación es aún más plausible en el caso de la *división 8*, donde igualmente sólo se encuentra evidencia de ciclo común. Notamos que dentro de esta división se incluyen bienes que tradicionalmente han sido ensamblados en México y distribuidos en el mercado de Estados Unidos para su consumo, como son los aparatos y artículos eléctricos y electrónicos. Como es conocido, la producción de estos bienes debe responder prontamente a los cambios en la tecnología y por ende en la demanda. En general estas fluctuaciones en la producción son repentinas y transitorias, y sin duda se reflejan en movimientos cíclicos en los mercados laborales.¹³

Como lo indicamos anteriormente, posponemos un análisis más profundo de las particularidades de los resultados a investigaciones posteriores.

IV. Comentarios finales e implicaciones de política

A partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, la sincronización de las economías de Estados Unidos y México se ha incrementado. A pesar de que se conoce que existe una alta interdependencia económica entre ciertas industrias en ambos países, dicha

¹³ Resulta interesante notar que a pesar de que la producción de bienes intensivos en trabajo, como los textiles, se esté desplazando de México a China, esto no ocurra para bienes como los electrónicos. Evidencia anecdótica sugiere que el fenómeno se debe a que los electrónicos responden a una demanda que requiere de una entrega rápida (*just in time*) debido a los cambios constantes en la tecnología, y a la necesidad de los consumidores de obtener el bien al momento. Éste no es el caso para la industria textil, donde la producción generalmente se anticipa a los cambios en las estaciones. De ahí que tenga sentido encontrar tendencia común en la *división 2* pero no ciclo común.

relación no había sido probada formalmente. En este documento se presenta un análisis del empleo en la industria manufacturera a nivel agregado y de las 8 divisiones que la conforman (excluyendo la división de otras industrias), separando en el caso de México industria de la transformación e industria maquiladora.

Se encuentra que ciertos sectores de la manufactura, tales como los textiles y la maquinaria y equipo, presentaron un comportamiento muy similar durante la más reciente desaceleración económica. En efecto, pruebas econométricas muestran que, aunque en 6 de las 8 divisiones que conforman la industria de la transformación, además del total, se encuentra una tendencia común entre las series de empleo con sus contrapartes estadounidenses, sólo las industrias total, del papel y de productos minerales no metálicos en ambos países comparten también un ciclo común.

Por otra parte, la industria maquiladora exhibió sincronización en la frecuencia cíclica con sus correspondencias en las manufacturas estadounidenses en la industria total, químicos y derivados del petróleo, y productos metálicos, maquinaria y equipo.

A partir de la evidencia tanto gráfica como econométrica que presentamos, podemos entonces concluir que existe una alta interrelación entre el mercado laboral de Estados Unidos y el de México. Un trabajo que queda pendiente es, sin embargo, explicar más ampliamente los motivos por los cuales la sincronización de largo plazo es significativa en el empleo de la industria de la transformación, pero no en el de las maquiladoras. Una posible explicación podría desprenderse de la naturaleza de los contratos en estas industrias. Los contratos firmados por la planta laboral de las empresas de la industria de la transformación son de mayor duración que los concertados con los trabajadores de empresas maquiladoras, de tal manera que esa rigidez en los contratos de la industria de la transformación es similar a la presente en los contratos ofrecidos por la industria manufacturera en Estados Unidos, mientras que la flexibilidad en el empleo maquilador no permite sincronizar los niveles de largo plazo entre esta variable y la manufactura estadounidense, por la velocidad con que se ajusta a los choques iniciados en la economía de Estados Unidos. Otra posibilidad, como lo discutimos en el texto, se refiere a los patrones de especialización que se han dado en los dos países, así como a la interdependencia que pudieran tener sus procesos de producción. En este sentido podríamos entonces sugerir, en el caso de la industria maquiladora, que sería deseable encontrar que los mercados laborales están sincronizados,

ya que esto sería evidencia de una elevada dependencia de la producción en Estados Unidos respecto al mercado laboral de México.

Los hechos encontrados nos llevan a concluir que parte del comportamiento común observado en las economías de ambos países se debe en buena medida a las similitudes que se encuentran en la industria manufacturera. Sin embargo, es claro que para establecer los canales por medio de los cuales las economías de México y Estados Unidos se interrelacionan es necesario examinar otros sectores económicos.

A partir de estos resultados queda claro que cualquier política que pretenda afectar el comportamiento, sea de largo o de corto plazo, del empleo manufacturero en México debe tener en cuenta los choques que afectan la evolución del empleo manufacturero en Estados Unidos, e incluso la naturaleza de los mismos, porque el efecto es diferenciado según sea permanente o transitorio. Aún más, deben tomarse en cuenta las políticas laborales implantadas en la nación norteamericana, porque de ellas se derivarán efectos sobre el empleo en México, aun cuando no haya libre movilidad del factor trabajo entre estos países.

Referencias bibliográficas

- Cubadda, G. (1999), "Common Cycles in Seasonal Non-stationary Time Series", *Journal of Applied Econometrics*, 14, pp. 273-291.
- Cuevas, A., M. Messmacher y A. Werner (2003), "Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN", *Documento de investigación 2003-1*, Banco de México.
- Engle, R. y S. Kozicki (1993), "Testing for Common Features", *Journal of Business & Economic Statistics*, 11, pp. 369-395.
- Hanson, G. (1998), "North-American Economic Integration and Industry Location", *NBER working paper 6587*, Cambridge, Mass.
- Hanson, G., R. Mataloni y M. Slaughter (2001), "Expansion Strategies of US Multinational Firms", *NBER working paper 8433*, Cambridge, Mass.
- (2003), "Vertical Production Networks in Multinational Firms", *NBER working paper 9723*, Cambridge, Mass.
- Hecq, A. (1998), "Does Seasonal Adjustment Induce Common Cycles?" *Economics Letters*, 59, pp. 289-297.
- Herrera, J. (2004), "Business Cycles in Mexico and the United States: Do They Share Common Movements?", *Journal of Applied Economics*, 7, pp. 303-323.
- Herrera, J. y R. Castillo (2003), "Trends and Cycles: How Important are

- Long and Short Run Restrictions? The Case of Mexico”, *Estudios Económicos*, 35, pp. 133-155.
- Islas-Camargo, A. y W. Cortéz (2004), “Regional Labor Market Integration: Northern Mexico and Southern USA”, *Universidad de Guadalajara, working paper*.
- Issler, J. y F. Vahid (2001), “Common Cycles and the Importance of Transitory Shocks to Macroeconomic Aggregates”, *Journal of Monetary Economics*, 47, pp. 449-475.
- Johansen, S. (1991), “Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models”, *Econometrica*, 59, pp. 1551-1580.
- Krugman, P. (1993), “Lessons of Massachusetts for EMU”, en F. Torres y F. Giavazzi (eds.), *Adjustment and Growth in the European Monetary Union*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Krugman, P. y M. Obstfeld (2006), *International Economics: Theory and Policy*, Boston, Addison Wesley.
- Markusen, J. et al. (1996), “A Unified Treatment of Horizontal Direct Investment, Vertical Direct Investment and the Pattern of Trade in Goods and Services”, *NBER working paper 5696*, Cambridge, Mass.
- Torres, A. y O. Vela (2002), “Integración comercial y sincronización entre los ciclos económicos de México y los Estados Unidos”, *documento de investigación 2002-6*, Banco de México.
- Vahid, F. y R. Engle (1993), “Common Trends and Common Cycles”, *Journal of Applied Econometrics*, 8, pp. 341-360.

Apéndice

Industria de la transformación en México

Los datos de empleo para la industria de la transformación provienen de la Encuesta Industrial Mensual (EIM) del INEGI.

La unidad de observación de la EIM es el establecimiento manufacturero (excluyendo los de la maquila de exportación), definido como “toda unidad económica que en una ubicación única delimitada por construcciones e instalaciones fijas combina recursos bajo un solo propietario o control para desarrollar por cuenta propia o ajena actividades de ensamble, procesamiento y transformación total o parcial de materias primas que derivan en la producción de bienes y servicios afines, comprendidos principalmente en una sola clase de actividad económica”.

La EIM tiene una cobertura nacional de 205 clases de actividad económica y un tamaño de muestra de 5,230 establecimientos, distribuidos en las siguientes divisiones:

Cuadro A1. Clasificación a nivel de división de la Encuesta Industrial Mensual

| | <i>Establecimientos</i> |
|--|-------------------------|
| División 1 Productos alimenticios, bebidas y tabaco | 978 |
| División 2 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero | 857 |
| División 3 Industria de la madera y productos de madera | 177 |
| División 4 Papel y productos de papel, imprentas y editoriales | 436 |
| División 5 Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y carbón, de hule y de plástico | 1,049 |
| División 6 Productos minerales no metálicos | 409 |
| División 7 Industrias metálicas básicas | 134 |
| División 8 Productos metálicos, maquinaria y equipo | 1,136 |
| División 9 Otras industrias manufactureras | 54 |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI.

En este trabajo se excluye la *división 9*, ya que al incorporar actividades varias en México y Estados Unidos, la correspondencia entre países sería muy imprecisa.

De esta forma, las primeras 8 divisiones de la industria de la transformación son la base para establecer las comparaciones de empleo a nivel de actividad económica entre los dos países.

Industria manufacturera en EE. UU.

Los datos de personal ocupado para EE. UU. provienen del Bureau of Labor Statistics (BLS), que clasifica el empleo por industria, de acuerdo con el North American Industry Classification System (NAICS).

La correspondencia entre las 8 divisiones de la transformación en México y las NAICS manufactureras en EE. UU. es la siguiente:

Cuadro A2. Correspondencia de la clasificación manufacturera en Estados Unidos con la mexicana

| <i>Ind. de la transformación México</i> | <i>Industria manufacturera EE. UU.</i> |
|---|--|
| División 1 | Food manufacturing + Beverage and tobacco products |
| División 2 | Textile mills + Textile product mills + Apparel + Leather and allied products |
| División 3 | Wood products |
| División 4 | Paper and paper products + Printing and related support activities |
| División 5 | Petroleum and coal products + Chemicals + Plastics and rubber products |
| División 6 | Nonmetallic mineral products |
| División 7 | Primary metals |
| División 8 | Fabricated metal products + Machinery + Computer and electronic products + Electrical equipment and appliances + Motor vehicles + Motor vehicle bodies and trailers + Motor vehicle parts + Aerospace products and parts + Ship and boat building + other transportation equipment |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI, y Bureau of Labor Statistics.

Industria maquiladora en México

El empleo maquilador en México se registra en la Estadística Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación (EMIME) del INEGI.

De acuerdo con el INEGI, se entiende como establecimiento maquilador aquel que cuenta con un programa autorizado por la Secretaría de Eco-

nomía y “realiza una parte del proceso de producción final de un artículo, por lo regular de ensamblado, misma que se encuentra en territorio nacional y mediante un contrato de maquila se compromete con una empresa matriz, ubicada en el extranjero, a realizar un proceso industrial o de servicio destinado a transformar, elaborar o reparar mercancías de procedencia extranjera, para lo cual importa temporalmente partes, piezas y componentes, mismos que una vez transformados son exportados”.

La EMIME clasifica el empleo dentro de 12 grupos de productos procesados. El análisis comparativo de este trabajo requiere reclasificar dichos grupos de acuerdo con las 8 divisiones de la transformación de la siguiente forma:

Cuadro A3. Correspondencia entre la clasificación de la industria maquiladora e industria de la transformación en México

| <i>Ind. de la transformación en México</i> | <i>Industria maquiladora de exportación en México</i> |
|--|--|
| División 1 | Selección, preparación, empaque y enlatado de alimentos |
| División 2 | Ensamble de prendas de vestir y otros productos confeccionados con textiles y otros materiales + Fabricación de calzado e industria del cuero |
| División 3 | Ensamble de muebles, sus accesorios y otros productos de madera y metal |
| División 4 | |
| División 5 | Productos químicos |
| División 6 | |
| División 7 | |
| División 8 | Construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus accesorios + Ensamble y reparación de herramienta, equipo y sus partes, excepto eléctrico + Ensamble de maquinaria, equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos + Materiales y accesorios eléctricos y electrónicos + Ensamble de juguetes y artículos deportivos |

Fuente: Encuesta Industrial Mensual y Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, INEGI.

Como se muestra, no existe actividad maquiladora correspondiente a las divisiones 4, 6 y 7 de la industria de la transformación. En adición, se excluyen del análisis los grupos 11 de “otras industrias manufactureras” y 12 de “servicios”, para evitar imprecisiones en la comparación entre países.