



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN ECONOMÍA

**SEMINARIO SEMESTRAL**  
**De los Campos de Conocimiento**  
**Teoría y Método &**  
**Desarrollo Económico**

*Exportaciones manufactureras mexicanas por nivel tecnológico  
y su efecto sobre el empleo en 2008 y 2012:  
un análisis de descomposición estructural*

**Gerardo Fujii**  
**Brenda Murillo-Villanueva**  
**Martín Puchet**

\*No citar sin autorización del autor

Ciudad Universitaria, Cd.Mx., a 25 de enero de 2018

# EXPORTACIONES MANUFACTURERAS MEXICANAS POR NIVEL TECNOLÓGICO Y SU EFECTO SOBRE EL EMPLEO EN 2008 Y 2012: UN ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN ESTRUCTURAL

Brenda Murillo-Villanueva<sup>1</sup>, Martín Puchet Anyul<sup>2</sup> y Gerardo Fujii-Gambero<sup>3</sup>

## RESUMEN.

Con base en la composición de las exportaciones manufactureras por nivel tecnológico, a través del análisis de descomposición estructural aplicado a las matrices domésticas de insumo-producto de México de 2008 y 2012, se estimaron los cambios en el empleo por unidad de variación en las exportaciones de cada subsector. Los hallazgos fundamentales son tres: primero, que son los subsectores manufactureros de media y alta tecnología los que generan menos empleos por unidad de exportación; segundo, que los subsectores de media y alta tecnología son los que incrementaron en mayor medida sus exportaciones, lo que ocasionó que sus requerimientos de empleo aumentaran más que los del resto de subsectores; y tercero, que el cambio observado en las exportaciones ha tenido un efecto neto positivo en la creación de empleo.

*Palabras clave:* exportaciones manufactureras, niveles tecnológicos, empleo, análisis de descomposición estructural.

*Clasificación JEL:* F14, F16

## 1. INTRODUCCIÓN.

Las exportaciones son uno de los determinantes importantes del crecimiento económico. A nivel macroeconómico, por una parte, debido a su papel de generador de las divisas que una economía requiere para producir y crecer y, por otra, por el ingreso interno y el empleo que genera la producción de bienes destinados a la exportación. Sin embargo, no sólo es importante la magnitud del valor de las exportaciones. Diferentes estructuras de exportación tienen implicaciones distintas para el crecimiento y el desarrollo industrial de una economía. Este tema ha sido abordado desde diferentes perspectivas. Una ha puesto énfasis en que el dinamismo del mercado mundial es diferente según el tipo de productos exportados. Ya Prebisch (1949) había destacado que la demanda mundial por productos primarios crece más lentamente que la de productos manufacturados. Una segunda perspectiva pone énfasis en que

---

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado en Economía de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. bmv\_17\_5@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor titular de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. anyul@unam.mx

<sup>3</sup> Profesor titular de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. fujii@unam.mx

estructuras exportadoras de diferentes niveles tecnológicos tienen efectos diferenciados sobre el resto de la economía. De acuerdo con Lall (2000), las exportaciones de productos de tecnología simple muestran mercados que crecen lentamente, menores posibilidades de mejoras tecnológicas y menor efecto de derrame sobre otras actividades. En cambio, las economías en las que predomina el uso de tecnologías avanzadas muestran senderos de crecimiento más elevados, a lo que contribuye el hecho de que la tecnología ofrece mayor potencial para la generación de conocimiento genérico. En este sentido, Lall et al., (2006) y Hausmann et al., (2007) han destacado que los países desarrollados se caracterizan por una estructura exportadora en la que predominan los productos de elevada intensidad tecnológica, mientras que los países en desarrollo muestran bajo nivel de sofisticación y calidad en sus exportaciones.

El dinamismo del mercado mundial de las manufacturas de alto y mediano nivel tecnológico ha llevado a que tengan una creciente participación en las exportaciones mundiales. En los últimos años se ha observado que algunos nuevos países industrializados han ido incrementando su participación tanto en las exportaciones mundiales como en las de productos de mayor intensidad tecnológica (UNCTAD, 2002). Estos países se han incorporado a la exportación intensiva en tecnología con productos cuyos procesos de producción están muy fragmentados, participando en las fases productivas intensivas en trabajo (Lall et al., 2006).

México ha sido uno de los países que ha modificado profundamente su estructura exportadora a favor de las manufacturas intensivas en tecnología. Según Fujii y García (2016), cerca del 50 por ciento de las exportaciones mexicanas son de bienes intensivos en tecnología (datos para 1995 y 2011), en cuya producción México contribuye básicamente con el ensamblaje de productos mediante el uso de la ventaja que le confieren sus bajos salarios.

La liberalización comercial y el dinamismo de las exportaciones junto con el cambio en la composición de las exportaciones han tenido efectos importantes sobre el empleo. Si bien diversos autores han estudiado el efecto que la apertura comercial ha tenido sobre la generación de empleo en México, los trabajos que examinan el papel de la tecnología y de los cambios en la composición tecnológica de las exportaciones manufactureras sobre el empleo son escasos. Las investigaciones recientes se han concentrado básicamente en los efectos de la liberalización comercial y del cambio en el perfil exportador del país sobre los niveles de empleo. Se ha destacado que mientras el efecto de estos procesos sobre el crecimiento de las exportaciones ha sido significativo, el impacto en el nivel de empleo no fue el esperado. Dussel-Peters (2004) argumenta que, a partir de la apertura comercial, los sectores de bienes transables generaron empleos muy por debajo de la contribución que hicieron durante las décadas anteriores a la apertura. Ruiz-Nápoles (2004) busca explicar el bajo efecto empleo de las exportaciones en el país, sosteniendo que ello se debe principalmente a la elevada importación de bienes intermedios, lo que hace que el empleo indirecto generado por las exportaciones sea muy bajo. Por su parte, Cervantes y Fujii

(2012) encontraron que el efecto neto<sup>4</sup> de la liberalización comercial sobre la generación de empleo ha sido positivo debido a la reestructuración del empleo a favor de los sectores manufactureros intensivos en trabajo no calificado.

El objetivo de este trabajo es conocer el comportamiento de la cantidad de empleo generado por el cambio en la composición de las exportaciones manufactureras de México según niveles tecnológicos entre 2008 y 2012. La estimación se hace para los 21 subsectores que componen la industria manufacturera en México según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

El nivel tecnológico del producto y por lo tanto de las exportaciones se ha investigado de diversas maneras, las que difieren entre sí principalmente en la forma en la que se clasifican los productos por tecnología. Pavitt (1984) distinguió entre manufacturas basadas en recursos, intensivas en trabajo, en escala, diferenciadas y basadas en ciencia. Sin embargo, esta primera clasificación resulta difícil de utilizar ya que se basa en características de la empresa referentes al tamaño de la misma, al mercado, los precios, capacidades innovativas, entre otras. La OCDE (1994) sugirió una clasificación más detallada basada en la actividad tecnológica de cada categoría. Lall (2000) combina estas dos primeras categorizaciones para clasificar las estadísticas del comercio en cuatro grupos: manufacturas basadas en recursos naturales, de baja de tecnología, de media tecnología y de alta. Finalmente, Katz y Stumpo (2001) proponen una clasificación basada en las estadísticas industriales en la cual, basándose en el estudio del factor de producción utilizado más intensivamente, se definen tres categorías: sectores intensivos en recursos naturales, en mano de obra y en ingeniería. Sin lugar a dudas, en todas y cada una de las clasificaciones mencionadas se pierde información sobre la mejora tecnológica y sobre las diferencias tecnológicas de todos los procesos que recorre un mismo producto. No obstante, permiten obtener acercamientos interesantes sobre la estructura tecnológica de la producción de un país.

Como en este trabajo se incorporan tres variables de diferente naturaleza pero muy importantes para el análisis económico, como son el empleo, la industria y el comercio, se decidió, considerando la disponibilidad de datos, que la clasificación más completa y fácil de utilizar es la de Lall (2000).

La estructura del trabajo es la siguiente: en el apartado dos se presenta la metodología utilizada tanto para clasificar los subsectores manufactureros por niveles tecnológicos como para cuantificar el efecto que el cambio en las exportaciones ha tenido sobre el empleo. En el tres se expone la composición de las exportaciones por niveles tecnológicos y en el cuatro, el efecto del cambio en las exportaciones sobre el empleo manufacturero por niveles tecnológicos de las exportaciones manufactureras para los años 2008 y 2012. Finalmente, en el apartado cinco se presentan las conclusiones del trabajo.

---

<sup>4</sup> Empleo incorporado en las exportaciones menos el empleo incorporado en las importaciones.

## 2. METODOLOGÍA.

Las exportaciones manufactureras se clasifican por niveles tecnológicos de acuerdo con la clasificación de Lall (2000) y que se basa en la de Pavitt (1984). El cambio en la composición de las exportaciones por niveles tecnológicos incide sobre el nivel de empleo por tres vías: i) al incrementarse el empleo por efecto de la cantidad de trabajo contenido en las exportaciones que están creciendo, ii) este efecto se amplifica o se aminora por cambios en el coeficiente de empleo por unidad de producción según los diferentes niveles tecnológicos y iii) el cambio en la matriz de Leontief que refleja el cambio en la técnica de producción utilizada por el subsector en cuestión.

Para conocer el comportamiento de la cantidad de empleo generado por el cambio en las exportaciones manufactureras mexicanas según niveles tecnológicos entre 2008 y 2012 es necesario, primero, clasificar las exportaciones manufactureras por nivel tecnológico. Segundo, estimar la cantidad de empleo generado por el cambio en las exportaciones manufactureras entre 2008 y 2012 considerando sus tres causas directas: la modificación de los coeficientes de empleo, de la composición de las exportaciones y de los coeficientes de la matriz de Leontief.

### 2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXPORTACIONES POR NIVELES TECNOLÓGICOS.

En Lall (2000), se clasifican las exportaciones de 230<sup>6</sup> grupos de productos de la Clasificación Uniforme del Comercio Internacional (CUCI a tres dígitos) de acuerdo a su nivel tecnológico en cinco niveles: productos primarios, manufacturas basadas en recursos naturales y manufacturas de baja, media y alta tecnología. Este trabajo sólo considera los cuatro niveles tecnológicos referidos a las manufacturas (cuadro 1)<sup>7</sup>.

Insertar cuadro 1

Como las estadísticas disponibles para México sobre exportaciones y empleo que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) están clasificadas de acuerdo al SCIAN, fue necesario homologar los sistemas de clasificación industrial y del comercio. Hasta la fecha, no se ha elaborado la correspondencia directa entre las clasificaciones SCIAN y CUCI. Para elaborarla, nos hemos basado en los tabulados que muestran la equivalencia entre el SCIAN y la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) (UNSTATS, 2016) y entre la CIIU y la CUCI (CEPAL, 2008).

La homologación entre las tres clasificaciones (SCIAN, CIIU, CUCI) se realizó a nivel de rama, es decir, considerando la clasificación SCIAN a cuatro dígitos (véase anexo 1). Con la información del nivel tecnológico a nivel de ramas se pasó a agrupar las ramas en subsectores y a clasificarlos por niveles tecnológicos. La principal limitante a la que nos enfrentamos fue el hecho de que un solo subsector

---

<sup>6</sup> Se excluye cine, transacciones especiales, oro, obras de arte, monedas y mascotas.

<sup>7</sup> La clasificación completa puede verse en Lall (2000).

SCIAN puede contener productos de dos o más subcategorías diferentes de la clasificación por niveles tecnológicos de Lall. Para decidir a qué nivel tecnológico corresponden las exportaciones de estos subsectores establecimos que su nivel tecnológico está definido por el nivel tecnológico de los productos exportados que contribuyen con, al menos, la mitad de las exportaciones de cada subsector.

## 2.2. ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN ESTRUCTURAL PARA LA ESTIMACIÓN DEL EFECTO EMPLEO DEL CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EXPORTACIONES.

Para estimar la cantidad de empleo generado por el cambio en las exportaciones manufactureras entre 2008 y 2012 se realizó un análisis de descomposición estructural, que permite cuantificar el efecto que la variación en las exportaciones entre un año y otro tuvo sobre el nivel de empleo. El cálculo se basa en las matrices internas de insumo-producto de la economía mexicana para esos años, ambas a precios del 2008. El análisis se centró en los veintiún subsectores de la industria manufacturera.

La idea central de este análisis es que los cambios de una variable dada se descompongan, de forma aditiva, en cambios en los factores determinantes de la variable (Schuschny, 2005). En este caso, se analizan los cambios en el nivel de empleo ocasionados por el cambio en el valor de las exportaciones. Considerando que el producto asociado a las exportaciones se determina a través de:

$$x_t^e = (I - A_t)^{-1}e_t \quad (1)$$

donde  $x_t^e$  es el vector de la producción asociada a las exportaciones ( $e_t$ ),  $(I - A_t)^{-1}$  denota la inversa de Leontief, siendo  $A$  la matriz de coeficientes técnicos de la matriz interna. El empleo generado por las exportaciones está determinado por el coeficiente de uso de trabajo multiplicado por el nivel de producción asociado a dichas exportaciones:

$$l_t^e = \hat{\lambda}_t x_t^e \quad (2)$$

donde  $l_t^e$  es el vector columna de empleos por rama generados por las exportaciones,  $\hat{\lambda}_t$  es el vector diagonalizado de los coeficientes de uso de empleo y  $x_t^e$  es el vector columna de unidades producidas asociadas a las exportaciones. La ecuación (2) también puede expresarse como:

$$l_t^e = \hat{\lambda}_t L_t e_t \quad (3)$$

Por lo tanto, el cambio en el empleo asociado a las exportaciones de una rama puede descomponerse, en forma aditiva, en el cambio de sus determinantes. Considerando el modelo de la ecuación (3) para dos periodos  $t$  y  $t-1$  se tiene que las variaciones en el empleo pueden descomponerse en:

$$\Delta l^e = l_t^e - l_{t-1}^e = \Delta \hat{\lambda}_t L_t e_t + \hat{\lambda}_{t-1} \Delta L e_{t-1} + \hat{\lambda}_{t-1} L_t \Delta e \quad (4)$$

Análogamente:

$$\Delta l^e = l_t^e - l_{t-1}^e = \Delta \hat{\lambda}_t L_{t-1} e_{t-1} + \hat{\lambda}_t \Delta L e_t + \hat{\lambda}_t L_{t-1} \Delta e \quad (5)$$

Las ecuaciones (4) y (5) son las descomposiciones polares-espejo<sup>8</sup> del producto asociado a las exportaciones e indican que el cambio en el empleo generado por las exportaciones ( $\Delta l^e$ ) es el resultado de tres efectos, el cambio en el coeficiente de empleo ( $\Delta \hat{\lambda}$ ), el cambio en la matriz de Leontief ( $\Delta L$ ) y el cambio en el valor de las exportaciones ( $\Delta e$ ), ponderados cada uno por  $\hat{\lambda}$ ,  $L$  y  $e$  en los diferentes periodos  $t$  y  $t-1$ .

El número de descomposiciones posibles crece con la cantidad de variables que participan en ella<sup>9</sup>. No obstante, en diversos trabajos se ha demostrado que el promedio de todas las descomposiciones posibles se aproxima al promedio de las dos descomposiciones polares-espejo que se obtienen de intercambiar el tiempo en las variables que participan en la descomposición (Dietzenbacher y Los, 1998, De Haan, 2001).

Finalmente, el promedio de las dos descomposiciones polares-espejo nos permitirá obtener la descomposición del cambio en el empleo asociado a las exportaciones generado por sus determinantes (ver cuadro 2).

#### Insertar cuadro 2

El último término de la descomposición del cuadro 2 permite identificar el empleo generado o desplazado en un determinado periodo a causa del incremento o disminución en las exportaciones (uno de los tres determinantes de la variación total en el empleo) y que aquí denotaremos como:

$$\Delta l^e \Delta e = \frac{1}{2} (\hat{\lambda}_{t-1} L_t \Delta e + \hat{\lambda}_t L_{t-1} \Delta e) \quad (6)$$

Pre-multiplicando ambos lados de la ecuación (6) por la matriz inversa diagonalizada del cambio en las exportaciones ( $\Delta e$ ) se obtiene un multiplicador del empleo que mide el cambio en el empleo por unidad de variación en la demanda de exportación:

$$\widehat{\Delta e}^{-1} \Delta l^e \Delta e = \widehat{\Delta e}^{-1} \left[ \frac{1}{2} (\hat{\lambda}_{t-1} L_t \Delta e + \hat{\lambda}_t L_{t-1} \Delta e) \right] \quad (7)$$

donde el empleo en el sector uno generado por la modificación en las exportaciones del mismo sector es el resultado de la suma de dos efectos: el primero resulta del empleo generado por unidad producida en el sector uno a causa del cambio en su demanda final ( $\lambda_1 l_{11}$ ) y el segundo resulta del empleo generado por unidad producida del sector uno a causa del cambio en la demanda de exportaciones del sector dos ( $\lambda_1 l_{12} \frac{\Delta e_2}{\Delta e_1}$ ).

<sup>8</sup> Son las descomposiciones que se obtienen de intercambiar entre sí el tiempo. La ecuación (4) pondera las variaciones en el coeficiente de uso de empleo con la matriz de Leontief y las exportaciones del periodo  $t$ , mientras que la ecuación (5) las pondera con la matriz de Leontief y las exportaciones en  $t-1$ .

<sup>9</sup> El número de descomposiciones posible es  $n!$ , donde  $n$  es el número de variables determinantes del modelo (véase Dietzenbacher y Los, 1998).

### 3. COMPOSICIÓN DE LAS EXPORTACIONES MEXICANAS POR NIVEL TECNOLÓGICO.

En el cuadro 3 se muestran los subsectores manufactureros clasificados de acuerdo a su nivel tecnológico. En la tercera y quinta columnas se muestran las ramas SCIAN que, en 2008 y 2012, contribuyeron con más del 50 por ciento de las exportaciones de dicho subsector. Y las columnas cuatro y seis muestran el nivel tecnológico de las exportaciones que predomina en las ramas que conforman el subsector en cuestión.

#### Insertar cuadro 3

Es evidente que las exportaciones de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco, madera, petróleo y carbón se caracterizan por ser manufacturas basadas en recursos naturales (RB). Por su parte, aquellas exportaciones de las industrias relacionadas a los textiles, prendas de vestir, piel, cuero, minerales no metálicos, muebles, colchones y otras manufacturas son manufacturas de baja tecnología (LT). Además, las exportaciones de las industrias de los productos metálicos, maquinaria y equipo, cómputo, aparatos eléctricos, transporte, plástico y hule representan manufacturas de tecnología media y alta (MT, HT).

Resaltan tres casos en los que la clasificación experimentó cambios entre 2008 y 2012. El primero es el de la industria química (325), en la que en 2008 dominaban las exportaciones de manufacturas basadas en recursos naturales (RB2) mientras que en 2012 dominan las de tecnología media (MT2). En el caso del subsector de las industrias metálicas básicas (331), el nivel tecnológico de las exportaciones empeoró. Para 2012, el 69 por ciento de sus exportaciones totales fue de productos primarios. El tercer caso es el del equipo de transporte (336); en 2008 se exportaron más productos de tecnología media relacionados con la ingeniería (MT3) que en 2012, año en que se exportaron más manufacturas automotrices (MT1).

Es importante hacer notar que en ninguno de los subsectores manufactureros predominan las exportaciones de alta tecnología de la subcategoría HT2, en la que se encuentran productos de las industrias farmacéutica, medicinal, aeroespacial, turbinas, instrumentos ópticos, entre otros.

En el cuadro 4 se presenta la participación de cada uno de los niveles tecnológicos en el valor de las exportaciones. Se decidió crear la categoría HT1-MT3 ya que estas categorías siempre se presentan de manera conjunta.

#### Insertar cuadro 4

En términos generales, se observa un cambio en la estructura de las exportaciones manufactureras mexicanas en favor de productos con nivel tecnológico medio (MT) y medio-alto (HT1, MT3) y en detrimento de las exportaciones de nivel tecnológico bajo (LT) y basadas en recursos naturales (RB). En 2012, las exportaciones de nivel tecnológico medio y medio-alto representaron el 81 por ciento de las exportaciones manufactureras.

El nivel tecnológico que concentra la mayor parte del valor total de las exportaciones es el compuesto por los estratos de media y alta tecnología (MT3 y HT1); en ambos años representó el 46 por ciento del total de las exportaciones



manufactureras. Por su parte, las exportaciones de tecnología media (MT1 y MT2) cobraron importancia entre 2008 y 2012; una de las razones de este cambio está en el que experimentó el subsector de la industria química (325) ya que sus exportaciones mostraron un cambio en su composición a favor de las exportaciones de tecnología media.

Por último, las exportaciones manufactureras que mostraron la tasa media de crecimiento anual más alta entre 2008 y 2012 fueron las de tecnología media (MT), con 17.7 por ciento, lo que contrasta con el comportamiento de las manufacturas basadas en recursos naturales (RB), cuyas exportaciones mostraron un decrecimiento medio anual de 7.2 por ciento. Esto ocasionó que la estructura tecnológica de las exportaciones manufactureras transitara hacia manufacturas más intensivas en tecnología.

#### 4. NIVEL TECNOLÓGICO Y EL EFECTO DEL CAMBIO EN LAS EXPORTACIONES SOBRE EL EMPLEO

El cuadro 5 muestra el número de empleos generados por unidad de variación de las exportaciones, resultado del análisis de descomposición estructural (véase ecuación 7). El cálculo se hizo a nivel sectorial y los resultados se ordenaron de mayor a menor según el número de empleos creados por un millón de pesos de incremento en las exportaciones. Los datos fueron agrupados en cinco grupos. En promedio, en los subsectores manufactureros del grupo 1, entre 2008 y 2012, un millón de pesos adicional de demanda de exportaciones generó 7.4 empleos adicionales. En contraste, aquellos subsectores que se encuentran en el grupo 4 generaron, entre los mismos años, 0.53 empleos adicionales por millón de pesos de incremento de la demanda de exportaciones. En los primeros cuatro grupos se encuentran 19 de los 21 subsectores. El primero está conformado por cuatro subsectores y los otros tres, por cinco subsectores cada uno. El grupo cinco se conforma por los dos subsectores que registraron información atípica.

Insertar cuadro 5

En el cuadro 6 se muestra, a nivel de grupos y sectores, el cambio en el empleo por niveles tecnológicos derivado de la dinámica exportadora y el peso de los tres factores que hemos señalado (variación de las exportaciones, del coeficiente de empleo por unidad exportada y de la estructura productiva mediante la inversa de Leontief) en el comportamiento del empleo. Adicionalmente, el cuadro señala los niveles tecnológicos de las exportaciones de cada sector, los coeficientes de empleo y de empleo por unidad de exportación por sector y la variación en el valor de las exportaciones de cada sector entre 2008 y 2012. Las conclusiones más relevantes de esta información son las siguientes:

Insertar cuadro 6

- i. Entre los años considerados, el cambio en las exportaciones manufactureras en cuanto a valor y a composición derivó en la generación de un total de 311 mil empleos (columna 10).
- ii. Este incremento se derivó del efecto positivo provocado por el incremento de las exportaciones, el que más que compensó el efecto negativo sobre el

empleo derivado del descenso en el coeficiente de empleo de las exportaciones. Las exportaciones se incrementaron en 1,147.6 mil millones de pesos (columna 6), lo que generó 837 mil empleos (columna 7), mientras que el efecto descenso del coeficiente de empleo tuvo un efecto “destructor” de empleo que ascendió a 525 mil puestos de trabajo (columna 8). El efecto empleo de los cambios de la matriz de Leontief fue muy pequeño (columna 9).

- iii. Los mayores incrementos en el empleo se dieron en los grupos 3 y 4. En el primero, se crearon 90 mil empleos; el incremento en las exportaciones, en 279 mil millones de pesos, generó 287 mil puestos de trabajo, y el descenso en el coeficiente de empleo destruyó 205 mil empleos. En el grupo 4, los empleos se incrementaron en 249 mil, los que resultan de 424 mil empleos creados por el incremento de las exportaciones (crecieron en 830 mil millones de pesos) y de la “destrucción” de 159 mil empleos por el descenso en el coeficiente de empleo.
- iv. Por su nivel tecnológico, en los grupos 3 y 4 dominan las manufacturas de tecnología media y alta. Los sectores que incluye el grupo 3 tienen coeficientes de empleo cercanos a la media total, mientras que el coeficiente de empleo por unidad adicional de exportación está por debajo de la media. Los subsectores que incluye el grupo 4 tienen una capacidad de generación de empleos baja tanto por sus reducidos coeficientes de empleo como de empleo marginal por unidad incremental de exportación. En este grupo se encuentran subsectores con niveles tecnológicos medio y alto integrados a las cadenas globales de valor y que menos empleos por unidad de producto generan. Estos son los casos de las industrias de fabricación de accesorios y aparatos eléctricos (335), de equipo de transporte (336) y de equipo de cómputo y comunicación (334). Una característica en común de los subsectores (334) y (335) es que, aunque sus productos son clasificados como de alta tecnología, la mayoría de las empresas de este rubro localizadas en México se especializan en la etapa final de la producción, es decir, en la etapa en la que se hace uso intensivo de mano de obra. Los requerimientos de habilidades en estas industrias tienden a ser entre simples e intermedias. Por su parte, la mano de obra empleada en el subsector (336) se caracteriza por estar más calificada en la medida que requiere habilidades avanzadas. Por lo tanto, aunque en las industrias integradas en cadenas globales de valor México se ha especializado en las fases intensivas en trabajo, el coeficiente de empleo de ellas es relativamente bajo, por lo que la generación de nuevos empleos depende fundamentalmente de su dinámica exportadora.
- v. A nivel de subsectores, los que más empleo derivado de las exportaciones generaron fueron, en orden descendente, fabricación de equipo de transporte (336), maquinaria y equipo (333), accesorios y aparatos eléctricos (335) e industrias metálicas básicas (331). El segundo pertenece al grupo 3 y los restantes al cuatro. Las exportaciones de equipo de transporte (336) generaron 121 mil nuevos empleos (29 por ciento del total), que resulta del efecto positivo por valor de las exportaciones, igual a 197 mil puestos de trabajo, a los que se les deduce el efecto negativo de 71 mil

empleos por el descenso en el coeficiente de empleo. En el de maquinaria y equipo (333), las exportaciones generaron 80 mil empleos netos, que resultan de la creación de 122 mil puestos de trabajo por el comportamiento del valor de las exportaciones y la “destrucción” de 45 mil empleos por el efecto coeficiente de empleo. En el sector de accesorios y aparatos eléctricos (335) los datos respectivos son iguales a 49, 92 y 42 mil puestos de trabajo, y en la industria metálica básica (331), de 37, 29 y 10 mil empleos. El cambio en la estructura productiva “destruyó” empleos en los subsectores (333), (335) y (336) y solo favoreció al subsector (331).

- vi. Si ordenamos a los subsectores por el crecimiento absoluto de las exportaciones, tres (336, 335 y 333) están entre los que tuvieron los mayores incrementos en el empleo derivado de las exportaciones. En el subsector fabricación de equipo de cómputo y comunicación (334), que ocupa la segunda posición por el aumento en las exportaciones (181 mil millones de pesos), el incremento neto en la generación de empleo fue de sólo 13 mil puestos de trabajo, lo que se explica porque fue el sector que experimentó el segundo mayor efecto negativo sobre el empleo por el descenso en el coeficiente de empleo (68 mil empleos), mientras que el efecto positivo derivado del comportamiento del valor de las exportaciones fue de 79 mil empleos.
- vii. Los subsectores en los que el efecto exportaciones sobre el empleo fue negativo en una magnitud importante fueron el (339) otras manufacturas, (332) productos metálicos y (315) prendas de vestir. En todos los casos este resultado se explica por la caída en el coeficiente de empleo. El primero registró un descenso de 42 mil puestos de trabajo, el descenso en el coeficiente de empleo “destruyó” 48 mil empleos, a lo que se añadió el descenso en las exportaciones. En el subsector (332) productos metálicos, el empleo derivado de las exportaciones cayó en 24 mil puestos de trabajo, lo que también es resultado del descenso en el coeficiente de empleo, que redujo los puestos de trabajo en 79 mil empleos, y que no fueron compensados con los creados por el incremento en las exportaciones. Por último, en el sector (315) prendas de vestir, el empleo resultante de las exportaciones cayó en 18 mil puestos de trabajo, lo que resulta del efecto negativo determinado por el coeficiente de empleo (40 mil empleos), compensado parcialmente por el efecto positivo derivado del volumen de exportaciones (19 mil empleos).
- viii. En síntesis, los mayores efectos generadores de empleo derivado de las exportaciones están en los subsectores de los grupos 3 y 4, con tecnologías medias, con bajos coeficientes de empleo y de empleo por unidad exportada, por lo que fue el crecimiento del valor de las exportaciones lo que explica la generación de empleo. Por otra parte, los sectores más intensivos en trabajo (grupos 1 y 2) fueron los menos dinámicos en la generación de empleo exportador pues al efecto negativo derivado del comportamiento del coeficiente de exportaciones se le aunó una débil dinámica exportadora.

## 5. CONCLUSIONES.

En las últimas décadas, las exportaciones mexicanas se han caracterizado por un elevado crecimiento y por un profundo cambio en su composición en favor de las manufacturas de niveles tecnológicos medios y altos, lo que ha afectado al empleo generado por las exportaciones.

El comportamiento del empleo generado por las exportaciones se ha descompuesto en tres determinantes directos: el comportamiento del valor de las exportaciones, la variación del coeficiente de empleo contenido en las exportaciones y el cambio de los coeficientes de la matriz inversa de Leontief.

La mayor parte del empleo creado por las exportaciones manufactureras entre 2008 y 2012 ha ocurrido en los sectores de niveles tecnológicos medio y alto, que tienen los menores coeficientes de empleo. Esto llama la atención por el hecho de que en una economía con excedentes de trabajo se esperaría que fueran los sectores intensivos en trabajo, con coeficientes de empleo elevados, los que deberían mostrar un dinamismo exportador significativo.

Parte de la respuesta a esta aparente paradoja radica en la elevada intensidad laboral de la fase del proceso productivo de los productos de tecnología media y alta producidos y exportados por México.

La mayor parte de la creación de empleo en estos sectores se explica por el crecimiento de las exportaciones, que más que compensó el efecto negativo del comportamiento del coeficiente de empleo por unidad exportada. El efecto de los cambios de los coeficientes de la matriz de Leontief sobre el empleo contenido en las exportaciones es menor.

El crecimiento más rápido de las exportaciones manufactureras intensivas en recursos naturales y de bajo nivel tecnológico, al tener coeficientes de empleo más elevados, podría tener un elevado efecto de creación de empleo tanto directo, en la fase manufacturera de la producción, como indirecto, por el eslabonamiento con los sectores primarios productores de las materias primas.

## BIBLIOGRAFÍA

- CEPAL (2008). *Clasificaciones estadísticas internacionales incorporadas en el Banco de Datos del Comercio Exterior de América Latina y el Caribe de la CEPAL (Revisión 3)*, Cuadernos estadísticos No. 3, Santiago de Chile
- Cervantes, R. y Fujii G. (2012). "The Mexican trade liberalization process and its net effects on employment: 1988-2004", *EconoQuantum*, 9(2), 81-97.
- De Haan, M. (2001). "A Structural Decomposition Analysis of Pollution in the Netherlands", *Economic Systems Research*, 13, 181-196.
- Dietzenbacher, E. and Los, B. (1998). "Structural decomposition techniques: sense and sensitivity", *Economic Systems Research*, 10, 307-323.
- Dussel-Peters, E. (2004). "Efectos de la apertura comercial en el empleo y en el mercado laboral de México y sus diferencias con Argentina y Brasil (1990-2003)", *Documentos de Estrategias de Empleo*, OIT.

- Fujii, G. y García, M. (2015). "Revisiting the quality of exports", *Journal of Economic Structures*, 4(17)
- Fujii, G. y Cervantes, R. (2010). "Liberalización comercial y empleo en México", *Revista de Economía Mundial*, 26, 107-133.
- Hausmann, R., Hwang, J. and Rodrik, D. (2007). "What you export matters", *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25
- Katz, J. y Stumpo, G. (2001). "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional", *Revista CEPAL*, 74, 137-159
- INEGI (2016). "Matrices de Insumo-Producto". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. <http://www.inegi.org.mx/>
- Lall, S. (2000). "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactures Exports, 1985-1998". *Oxford Development Studies*, 28, 337-369.
- Lall, S., Weiss, J. y Zhang, J. (2006). "The sophistication of exports: a new trade measure" *World Development*, 34(2), 222-237.
- OECD (1994). *Globalization and Competitiveness: Relevant Indicators*. Paris, OECD. Directorate for Science, Technology and Industry, DSTI/EAS/IND/WP9 (94)19.
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, 13, 343-373.
- Prebisch R. (1949). *El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas*, E/CN.12/89, Santiago de Chile
- Ruiz-Nápoles, P. (2004). "Exports, growth and employment in Mexico, 1978-2000", *Journal of Post Keynesian Economics*, 27(1), 105-124
- Schuschny, A. (2005). *Tópicos sobre el modelo de insumo-producto. Teoría y aplicaciones*. Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos, Santiago, CEPAL, División de Estadística y Proyecciones Económicas, 2005.
- UNCTAD (2002). *Trade and Development Report*. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva
- UNSTATS (2016). *Correspondence between NAICS and ISIC*. United Nations Statistics Division. <http://unstats.un.org/>
- Wood, A. and Mayer J. (2001). "Africa's export structure in a comparative perspective" *Cambridge Journal of Economics*, 25(3), 369-394

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EXPORTACIONES MANUFACTURERAS.

<i>Código</i>	<i>Descripción</i>
(RB)	Manufacturas basadas en recursos naturales
RB1	Productos agroindustriales y de explotación forestal
RB2	Otros: manufacturas de la minería y la industria de la extracción
(LT)	Manufacturas de baja tecnología
LT1	Productos textiles, prendas de vestir y calzado
LT2	Otros: cerámica, muebles, juguetes, etc.
(MT)	Manufacturas de tecnología media
MT1	Productos automotrices
MT2	Industria de procesos
MT3	Industrias de ingeniería
(HT)	Manufacturas de alta tecnología
HT1	Productos eléctricos y electrónicos
HT2	Otros: industria farmacéutica, medicinal, aeroespacial, instrumentos ópticos

Fuente: Elaboración propia con base en Lall (2000).

CUADRO 2. DESCOMPOSICIÓN DEL EMPLEO ASOCIADO A LAS EXPORTACIONES.

$\Delta l^e = \frac{1}{2}(\Delta \hat{\lambda}_t L_t e_t + \Delta \hat{\lambda}_{t-1} L_{t-1} e_{t-1})$	Coeficiente de empleo
$+ \frac{1}{2}(\hat{\lambda}_{t-1} \Delta L e_{t-1} + \hat{\lambda}_t \Delta L e_t)$	Matriz de Leontief
$+ \frac{1}{2}(\hat{\lambda}_{t-1} L_t \Delta e + \hat{\lambda}_t L_{t-1} \Delta e)$	Exportaciones

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3. SUBSECTORES MANUFACTUREROS POR NIVELES TECNOLÓGICOS DE ACUERDO A SUS EXPORTACIONES, 2008 Y 2012.

<i>Subsector SCIAN</i>	<i>Descripción</i>	2008				2012			
		<i>Ramas</i>		<i>Nivel tecnológico</i>		<i>Ramas</i>		<i>Nivel tecnológico</i>	
311	Ind. alimentaria	3113	3114	3119	RB1	3113	3114	3116	RB1
312	Bebidas y tabaco	3121			RB1	3121			RB1
313	Insumos textiles	3131	3133	3132	LT1	3132	3131		LT1
314	Productos textiles	3141	3149		LT1	3149			LT1
315	Prendas de vestir	3152			LT1	3152			LT1
316	Ind. piel y cuero	3169	3162	3161	LT1	3162	3161		LT1
321	Ind. madera	3219			RB1	3219			RB1
322	Ind. papel	3222			RB1, LT1, LT2	3222			RB1, LT1, LT2
323	Impresión y conexas	3231			LT2, MT2	3231			LT2, MT2
324	Deriv. petróleo y carbón	3241			RB2	3241			RB2
325	Ind. química	3251	3252	3254	RB2, MT2	3251	3252	3256	MT2, RB2
326	Ind. plástico y hule	3261			MT2	3261			MT2
327	Ind. minerales no metálicos	3271	3272		LT1	3271	3272		LT1
331	Ind. metálicas básicas	3314	3311		PP <sup>a)</sup> , MT2	3314			PP <sup>a)</sup>

332	Productos metálicos	3329	3325	HT1, MT3	3329	3325	HT1, MT3		
333	Maquinaria y equipo	3336	3334	3339	HT1, MT3	3336	3334	3339	HT1, MT3
334	Cómputo, comunicac.	3344	3343	HT1, MT3	3343	3341	3342	HT1, MT3	
335	Acces. y aparatos eléctricos	3353	3359	HT1, MT3	3353	3359	HT1, MT3		
336	Equipo de transporte	3363	3361	MT3, MT1	3361	3363	MT1, MT3		
337	Muebles, colchones, etc	3371		LT2	3371		LT2		
339	Otras manufacturas	3391		LT2	3391		LT2		

Nota: La clasificación por niveles tecnológicos de Lall (2000) se basa en la CUCI; en ésta, la definición de manufacturas (categorías de la 5 a la 8 menos la 68: metales no ferrosos) es más estricta que aquella usada por la CIU (véase Wood and Mayer, 2001). Por eso, de acuerdo con Lall, los productos de la rama 3314 (metales no ferrosos) se clasifican como productos primarios (PP).

Fuente: Elaboración propia.

#### CUADRO 4. EXPORTACIONES MANUFACTURERAS MEXICANAS POR NIVEL TECNOLÓGICO, 2008 Y 2012.

(Participación porcentual y tasa media anual de crecimiento)

Nivel tecnológico	2008 (%)	2012 (%)	Tasa media anual de crecimiento (%)
Total de las exportaciones manufactureras (millones de pesos a precios de 2008)	100% (2.379.596)	100% (3.527.184)	10,3
PP	5.0	5.5	13.0
RB	12.0	6.0	-7.2
LT	10.0	7.5	2.7
MT	27.0	35.0	17.7
HT1, MT3	46.0	46.0	10.3

Nota: En 2008 y 2012, el nivel tecnológico PP contiene al sector 331; (LT) se compone por: 313, 314, 315, 316, 323, 327, 337 y 339; (HT1, MT3), por: 332, 333, 334 y 335. En 2008, (RB) se compone por: 311, 312, 321, 322, 324 y 325; en 2012, el subsector 325 deja de formar parte de (RB) y se incluye en (MT). En el 2008, (MT) se conforma por: 326 y 336; en 2012, también incluye al sector 325.

Fuente: elaboración propia.

#### CUADRO 5. EMPLEOS GENERADOS POR MILLÓN DE PESOS ADICIONAL DE EXPORTACIÓN, 2008 Y 2012

	Mínimo	Máximo	Media
Grupo 1	3.62	11.66	7.38
Grupo 2	2.02	2.69	2.37
Grupo 3	0.71	1.84	1.30
Grupo 4	0.43	0.71	0.53
Grupo 5	-	-	-

Fuente: elaboración propia con base en las matrices internas de 2008 y 2012 (INEGI, 2016).

CUADRO 6. SECTORES SEGÚN NIVEL TECNOLÓGICO, COEFICIENTES DE EMPLEO Y DE EMPLEO POR UNIDAD EXPORTADA, VARIACIÓN DEL EMPLEO TOTAL CONTENIDO EN LAS EXPORTACIONES Y PESO DE LOS FACTORES QUE LA DETERMINAN, 2008-2012.

(número de empleos y exportaciones en millones de pesos)

SCIAN	Descripción	Nivel tecnológico (2012)	Coeficiente de empleo promedio (2008-12) $\lambda_i = l_i/x_i$	Empleos por unidad de exportación $\left(\frac{\Delta l_i^e \Delta e}{\Delta e_i}\right)$	Cambio en el valor de las exportaciones ( $\Delta e_i$ )	Cambio en el empleo generado por:			Cambio TOTAL en el empleo ( $\Delta l^e$ )
						Exportaciones ( $\Delta e$ )	Coeficiente de empleo ( $\Delta \lambda$ )	Matriz Leontief ( $\Delta L$ )	
TOTAL	Sector manufacturero		1.28	-	1,147,587	836,438	-525,575	102	310,965
GRUPO 1			2.22	-	10,763	51,834	-36,841	2,170	17,164
321	Ind. de la madera	RB1	2.68	11.66	1,128	13,159	-9,809	274	3,624
323	Impresión y conexas	LT2, MT2	2.03	10.09	418	4,218	-5,975	-1,173	-2,929
313	Insumos textiles	LT1	1.42	4.13	2,160	8,928	-9,267	428	89
316	Ind. de piel y cuero	LT1	2.74	3.61	7,057	25,529	-11,790	2,641	16,380
GRUPO 2			1.72	-	32,378	75,230	-76,800	-1,856	-3,427
322	Ind. del papel	RB1, LT1, LT2	0.71	2.69	2,836	7,633	-2,557	-2,602	2,474
315	Prendas de vestir	LT1	2.25	2.53	7,526	19,051	-40,383	3,055	-18,277
337	Muebles, colchones, etc.	LT2	2.36	2.49	6,190	15,439	-13,539	-960	939
327	Ind. de minerales no metálicos	LT1	1.45	2.13	9,998	21,310	-15,692	-930	4,688
314	Productos textiles	LT1	1.82	2.02	5,828	11,797	-4,629	-419	6,749
GRUPO 3			0.95	-	279,201	286,929	-205,286	8,199	89,842
332	Productos metálicos	HT1, MT3	1.23	1.84	29,145	53,613	-78,923	1,354	-23,956
326	Ind. de plástico y hule	MT2	0.97	1.72	24,659	42,419	-20,052	3,331	25,698
311	Ind. alimentaria	RB1	1.09	1.43	40,186	57,595	-59,772	1,250	-927
312	Bebidas y tabaco	RB1	0.80	0.82	13,086	10,829	-1,745	-382	8,702
333	Maquinaria y equipo	HT1, MT3	0.68	0.71	172,125	122,473	-44,794	2,646	80,325

Nota: los totales de las columnas 4 y 5 excluyen los datos del grupo 5.

Fuente: elaboración propia con base en las matrices internas de 2008 y 2012 (INEGI, 2016).



CONT. CUADRO 6. SECTORES SEGÚN NIVEL TECNOLÓGICO, COEFICIENTES DE EMPLEO Y DE EMPLEO POR UNIDAD EXPORTADA, VARIACIÓN DEL EMPLEO TOTAL CONTENIDO EN LAS EXPORTACIONES Y PESO DE LOS FACTORES QUE LA DETERMINAN, 2008-2012  
(número de empleos y exportaciones en millones de pesos)

SCIAN	Descripción	Nivel tecnológico (2012)	Coeficiente de empleo promedio (2008-12) $\lambda_i = l_i/x_i$	Empleos por unidad de exportación $\left(\frac{\Delta l_i^e \Delta e}{\Delta e_i}\right)$	Cambio en el valor de las exportaciones ( $\Delta e_i$ )	Cambio en el empleo generado por:			Cambio TOTAL en el empleo ( $\Delta l^e$ )
						Exportaciones ( $\Delta e$ )	Coeficiente de empleo ( $\Delta \lambda$ )	Matriz Leontief ( $\Delta L$ )	
TOTAL	Sector manufacturero		1.28	-	1,147,587	836,438	-525,575	102	310,965
GRUPO 4			0.41	-	829,977	423,966	-158,476	-16,350	249,140
335	Accesorios y aparatos eléctricos	HT1, MT3	0.68	0.71	129,763	91,915	-41,737	-738	49,440
325	Ind. química	MT2, RB2	0.31	0.59	44,560	26,681	13,513	-11,264	28,930
336	Equipo de transporte	MT1, MT3	0.45	0.48	407,166	197,334	-71,368	-4,774	121,192
334	Cómputo, comunicaciones	HT1, MT3	0.42	0.43	181,374	78,936	-68,367	2,327	12,896
331	Ind. metálicas básicas	PP	0.19	0.43	67,114	29,100	9,483	-1,901	36,682
GRUPO 5			-	-	-4,732	-1,521	-48,172	7,939	-41,754
339	Otras manufacturas	LT2	1.36	0.83	-3,319	-2,757	-46,851	7,701	-41,907
324	Deriv. petróleo y carbón	RB2	0.04	-0.87	-1,413	1,236	-1,321	238	153

Nota: los totales de las columnas 4 y 5 excluyen los datos del grupo 5.

Fuente: elaboración propia con base en las matrices internas de 2008 y 2012 (INEGI, 2016).

### Anexo 1. Homologación entre códigos SCIAN, CIU y CUCI

PP
  RB1
  RB2
  LT1
  LT2
  MT1
  MT2
  MT3
  HT1
  HT2

SCIAN 2002	CIU rev 3	CUCI rev 2													
3111	1533	81													
3112	1531 1532	42	46	47	48	56	61	424	592						
3113	1542 1543	61	58	62	72	73									
3114	1513 1549	98	54	56	58	25	592	71	74						
3115	1520	22	23	24	61	592									
3116	1511	11	12	14	81	211									
3117	1512 1515 1549	34	35	36	37	25	592	71	74						
3118	1541	48													
3119	1579 1513	98	54	56	58										
3121	1551 1554 1552	112	111	512											
3122	1600	122													
3131	1711	261	263	264	265	266	267	268	411	651	652	653	654		
3132	1729 1730	656	657	655	845	846	847								
3133	1711 1729	261	263	264	265	266	267	268	411	651	652	653	654	656	657
3141	1722 1721	659	658												
3149	1721 1729	659	658	656	657										
3151	1730	655	845	846	847										
3152	1810 1820	842	843	844	845	846	847	848	613						
3159	1810 1820 1729	842	843	844	845	846	847	848	613	656	657				
3161	1911 1820	611	613	848											
3162	1920	851	612												
3169	1912 1810	831	612	842	843	844	845	846	847	848					
3211	2010 2022	246	247	248	635										
3212	2021 2022	634	641	635											
3219	2029 2023	633	635	899	659										
3221	2101	251	641												
3222	2102 2109	641	642	659											
3231	2221 2222	642	726												
3241	2320 1010 1020	334	335	341	322	323									



