

## **Determinantes del crecimiento del empleo en la industria maquiladora de exportación en México**

Rodolfo Navarrete  
José Luis Fernández

### **Resumen**

El presente trabajo se propone explicar el crecimiento del empleo maquilador durante el período 1979-1985. La localización de la actividad responde a los costos de producción en México. Propone la especificación de tres tipos de ecuaciones de comportamiento: para el producto, para la productividad y para el empleo en esta actividad. Como resultado del contraste entre estas hipótesis con datos correspondientes al período 1979-1985, se logra un conjunto de resultados empíricos. Concluye señalando que la determinación del producto y empleo maquilador se cifra en la evolución de la demanda estadounidense; sin embargo, los riesgos asociados derivan de su alta vulnerabilidad, la de ser industria hacia un solo mercado, y del posible desarrollo de equipo industrial reprogramable para usos múltiples que facilita la relocalización de procesos de ensamble hacia Estados Unidos.

*Palabras clave:* industria maquiladora mexicana, empleo, costos de producción, productividad, oferta y demanda.

### **Abstract**

The research explains the growth of maquila employment during the period of 1979-1985. Location of the activity is according to the costs of production in Mexico. It proposes the specification of three types of behavior equation: for product, for productivity, and for employment on this activity. A group of empirical data results from the contrast between this hypothesis that uses data from the period 1979-1985. It concludes by pointing out that the definition of maquila product and employment depends on the evolution of the American demand. But the associated risks are the result of its high vulnerability, from being a one-market industry, and from the potential industrial development that could be re-programmable for multipurpose that might ease the relocation of assembly processes toward the United States.

*Keywords:* Mexican maquila industry, employment, costs of production, productivity, offer and demand.

## DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACION EN MEXICO\*\*

Rodolfo Navarrete  
y José Luis Fernández \*

El objetivo de este artículo es determinar el crecimiento del empleo en la industria maquiladora de exportación durante el período 1979-1985.<sup>1</sup>

Las plantas que integran la industria realizan operaciones de ensamble para empresas localizadas en Estados Unidos a partir de partes y componentes importados temporalmente.<sup>2</sup>

Las ramas más importantes, en términos de producción, son las que se dedican al ensamble de partes y componentes de televisores, conductores eléctricos, ropa, equipo para circuitos eléctricos y generadores, semiconductores y vehículos de motor.

La instalación de las maquiladoras en México responde a factores de costo. Es resultado de una estrategia de las empresas estadounidenses de minimización de costos para defender su participación de mercado en su país y en el exterior, dado que aquella se había visto inicialmente amenazada por una pérdida de capacidad competitiva frente a países productores del Sudeste Asiático.

Desde el inicio de este fenómeno de subdivisión de procesos productivos entre países, a principios de los años setenta, México ha tenido una elevada participación en este tipo de comercio, por su proximidad geográfica al mercado estadounidense lo cual reduce costos de transporte, comparativamente con otros países competidores más

---

\* Los autores agradecen el apoyo en materia estadística de Karen Faivovich y los valiosos comentarios y sugerencias de los miembros del departamento de Economía, en especial de Raúl Feliz.

\*\* Publicado en: *Economía Mexicana*. No. 8, Centro de Investigación y Docencia Económicas. 1986.

<sup>1</sup> En este trabajo se utilizan series trimestrales para el período 1979-1985. El motivo de ello es el siguiente. Después de este artículo se piensa hacer un trabajo a nivel de ramas con el objeto de detectar si existen comportamientos diferenciales con respecto al promedio de la industria maquiladora y, desafortunadamente, cifras consistentes a nivel de ramas sólo aparecen publicadas a partir de 1979.

<sup>2</sup> Grunwald dice: "Al menos un 90.0% de la producción de la industria se orienta al mercado estadounidense". Véase J.G. Grunwald y K. Flamm (comps.), *The Global Factory*, Washington, 1985.

alejados, y facilita la comunicación, supervisión y el manejo de inventarios.

El crecimiento del empleo ha sido muy dinámico: por ejemplo, en el período de 1979-1985, el personal ocupado en esta industria creció a una tasa promedio anual de 9.0%, en tanto que en el resto del sector manufacturero fue de -0.9%.<sup>3</sup> Este dinamismo se ha traducido en una participación no despreciable dentro del empleo manufacturero. En 1985 fue de aproximadamente 9%. Esta alta tasa de crecimiento hace atractiva la temática de este artículo, especialmente en un período como el actual, en donde la economía mexicana enfrenta una severa restricción para expandir el producto y, consecuentemente, el empleo. Esta restricción deriva de la abultada carga que representa el servicio de la deuda externa dentro de la balanza de pagos.

Dentro de tal contexto, una política orientada a promover plantas maquiladoras parece, en principio, una opción atractiva, dado que su crecimiento está orientado por exportaciones y que no requiere de divisas para financiar las importaciones, necesarias en su expansión. El análisis de la generación dinámica de empleo servirá para evaluar la conveniencia de seguir una estrategia de esta naturaleza.

El estudio de las determinantes del crecimiento del empleo parte de la siguiente identidad:<sup>4</sup>

$$(1) \prod_t = (Y/N)_t$$

En donde la productividad media del trabajo es igual al producto por hombre ocupado.

Tomando logaritmos a ambos lados de la identidad y rodeando, se tiene:

$$(2) \log N_t = \log Y_t - \log \prod_t$$

Es decir, el logaritmo del empleo es igual al logaritmo del producto menos el logaritmo de la productividad.

<sup>3</sup>De acuerdo con cifras del Departamento de Comercio de Estados Unidos, México ocupa en 1979 y 1985 el primer lugar en el valor total de las importaciones estadounidenses de productos maquilados procedentes de países en desarrollo.

<sup>4</sup>De aquí en adelante todas las variables se deben considerar expresadas en términos reales.

En la primera sección del artículo se establecen las determinantes de crecimiento del producto y se estima la variable mediante una ecuación de comportamiento. En la segunda sección se plantean dos hipótesis para explicar el comportamiento de la productividad y se discrimina entre ambas a partir de los resultados de los ejercicios de regresión. La hipótesis seleccionada da lugar a plantear la ecuación que permite estimar el crecimiento de la productividad. En la tercera sección se procede a predecir el valor de la tasa de crecimiento del empleo en la industria maquiladora a partir de los resultados obtenidos en las dos primeras secciones.

En la última parte del trabajo se extraen algunas conclusiones relevantes.

## DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO

Dado que, como se estableció en la parte introductoria del trabajo, la producción de la industria maquiladora está orientada al mercado externo, la tasa de crecimiento del producto se hace igual a la tasa de crecimiento del volumen de las exportaciones. De esta forma se tiene que:

$$(3) \quad \log Y_t = \log X_t$$

Las determinantes de esta segunda variable se examinarán a partir de factores de demanda y de costos.

La producción de las plantas maquiladoras está orientada fundamentalmente a la exportación de partes y componentes para la industria estadounidense. En este sentido, es previsible anticipar que los cambios en el nivel de las exportaciones estén positivamente correlacionados con los cambios en el nivel del producto industrial de Estados Unidos.

Por otro lado, las exportaciones de esta industria responden esencialmente a un comercio intrafirma.<sup>5</sup> Por lo tanto, es necesario introducir el efecto derivado de las decisiones de producción de la empresa matriz, que están asociadas a consideraciones de costos.

---

<sup>5</sup> Si bien no existen cifras publicadas sobre la participación de las empresas maquiladoras filiales dentro del total de empresas, se han hecho algunos estudios que, basándose en encuestas, muestran que el porcentaje es superior a 60%. Véase, por ejemplo, J. Grunwald, "Reestructuración de la Industria Maquiladora", *El Trimestre Económico*, núm. 200, México, octubre-diciembre de 1983.

En primer término, se podrían anticipar decisiones consistentes en transferir producción entre plantas localizadas fuera de Estados Unidos y pertenecientes a una misma empresa matriz.<sup>6</sup> Aquéllas serían resultado de la evolución del diferencial salarial entre una localización y otra. Dicho diferencial se traduciría, por ejemplo, en un incremento en el producto de una planta determinada, compensado por una caída parcial, o lo que es menos probable por un decremento total (p. ej. cierre de plantas) en el producto de otra. Consecuentemente, es previsible que se observe una asociación positiva entre los cambios en el nivel de las exportaciones y los cambios en el nivel de la relación entre el salario promedio ponderado de países competidores y el salario en las plantas maquiladoras mexicanas.<sup>7</sup>

En segundo término, habría que considerar las decisiones de la empresa matriz consistentes tanto en transferir parcial o totalmente producción entre las plantas en Estados Unidos y en México, como en instalar plantas en este último país que no hayan implicado el cierre de otras en territorio estadounidense. Este tipo de decisiones deriva de la evolución del diferencial salarial entre México y Estados Unidos. Por lo tanto, es posible prever una asociación positiva entre los cambios en el nivel de las exportaciones y los cambios en el nivel de la relación entre el costo de la mano de obra en Estados Unidos y el de México.

La tasa de crecimiento de las exportaciones en el largo plazo está dada por la siguiente ecuación:

$$(4) \log X_t = \beta_0 + \beta_1 \log DM_t + \beta_2 \log \left( \frac{W_{usa}}{IV_{mex}} \right) + \beta_3 \log \left( \frac{W_{pc}}{W_{mex}} \right) + e_t \quad \beta_1 > \beta_2 > 0$$

Esta ecuación especifica que el volumen de ventas que las empresas desean realizar en el exterior en el largo plazo depende de los siguientes valores: la demanda mundial ( $DM_t$ ) aproximada por el volumen de la producción industrial en Estados Unidos; las remuneraciones brutas por hora a los obreros de producción en el sector industrial estadou-

<sup>6</sup> La racionalización que guiará la decisión de una empresa de instalar plantas en diferentes países, en vez de en el país con el nivel salarial más bajo, podría basarse en una estrategia de diversificación de riesgos. Una paralización de las operaciones normales de producción en una única planta maquiladora, provocada, por ejemplo, por conflictos laborales, llevaría a una paralización de la red total de operaciones que integran el proceso productivo.

<sup>7</sup> El método de selección de los países competidores se especifica en el anexo.

nidense ( $W_{usa}$ ); las remuneraciones brutas por hora-trabajador a los obreros de producción en las plantas maquiladoras mexicanas ( $W_{mex}$ ) y del promedio ponderado de las remuneraciones brutas por hora-trabajador en el sector manufacturero de un conjunto seleccionado de países competidores ( $W_{pc}$ ). El valor de las distintas remuneraciones está expresado en dólares.

Se requiere en esta etapa introducir posibles costos de ajuste que enfrenten las empresas en sus decisiones de producción ante variaciones en la producción industrial estadounidense y en otros salariales relativos. Para ello se supone que la tasa de variación de la demanda de exportaciones se ajusta a través del tiempo a una tasa deseada  $X^* X_{t-1}$  y que el proceso de ajuste se describe mediante el siguiente modelo

$$(5) \quad X_t - X_{t-1} = a(X^* - X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad 0 \leq a < 1$$

Expresando la ecuación (5) en forma logarítmica y sustituyéndola en (4) se tiene que la tasa de crecimiento de las empresas queda determinada por la siguiente ecuación:

$$(6) \quad \log X_t = (1 - a) \log X_{t-1} + a\beta_0 + a\beta_1 \log DM_t + a\beta_2 \log \left( \frac{W_{usa}}{W_{mex}} \right) + a\beta_3 \log \left( \frac{W_{pc}}{W_{mex}} \right) + \mu_t$$

En donde  $a$  es un parámetro de ajuste y  $\mu_t$  es el término de error.

Antes de estimar la ecuación (6), es preciso indicar que se presumía la existencia de multicolinealidad entre las dos variables que expresaban los costos relativos. Dicha presunción se basa en el alto grado de correlación observado entre las dos variables y en la no significación estadística de la variable, que expresaba el cambio en el nivel de la relación entre el costo de la mano de obra en el sector manufacturero estadounidense y el costo salarial en las plantas maquiladoras en México, cuando se introduce de manera conjunta en la ecuación de exportaciones con la variable que reflejaba el cambio en el nivel de la relación entre el costo salarial en países competidores y el de México.

La multicolinealidad parece deberse al hecho de que las variables de costos relativos están expresadas en dólares y, por lo tanto, incorporan el efecto de movimiento en el tipo de cambio. Lo que se deriva de ese efecto es que en períodos de deslizamiento cambiario en México, el costo salarial se abarata no sólo con respecto al de Estado Unidos, sino también con relación al costo de la mano de obra de los principales

países competidores. Además, dicho efecto es simétrico en períodos de sobrevaluación cambiaria.

Para evitar el problema mencionado, se transformaron las dos variables mencionadas en una sola. Esta expresa el cambio de la relación entre el costo promedio ponderado de la mano de obra en Estados Unidos y países competidores y el costo salarial en México.<sup>8</sup>

Finalmente, en cuanto a las técnicas econométricas utilizadas, debe mencionarse que la ecuación se estimó mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, con base en series de tiempo trimestrales para el período 1979-1985. Dichas series se ajustaron por estacionalidad, utilizando un promedio móvil de tercer orden y se corrigió por autocorrelación.

De acuerdo con lo anterior, la tasa de crecimiento actual de las exportaciones quedaría expresada por la siguiente ecuación:

$$(7) \log X_t = (1 - \alpha) \log X_{t-1} + \alpha \beta_0 + \alpha \beta_1 \log DM_t + \\ \alpha \beta_2 \log \left( \frac{W_{usa} + (1-\gamma) W_{pc}}{W_{mex}} \right) + \\ \beta_3 ma + \mu_t \quad \alpha \beta_1 > 0 \quad \alpha \beta_2 > 0$$

En donde  $\gamma$ , cuyo valor es (0.31), es el ponderador de las remuneraciones brutas por hora en el sector industrial en Estados Unidos, y  $1-\gamma$  es el correspondiente a las remuneraciones brutas por hora en el sector manufacturero en países competidores,  $ma$  es un proceso de media móvil para corregir la autocorrelación y  $\mu$  es el término de error.

Los resultados de estimación son los siguientes:

$$\log X_t = -1.80 + 0.48 \log X_{t-1} + 1.43 \\ (-3.78) \quad (6.0) \quad (5.8) \\ \log DM_t + 0.12 \log \left( \frac{\gamma W_{usa} + (1-\gamma) W_{pc}}{W_{mex}} \right) + \\ (8.0) \\ + 0.48 ma (1) + 0.68 ma (4) \\ (1.91) \quad (2.68)$$

$$\bar{R}^2 = 0.99$$

<sup>8</sup> La ponderación se obtuvo ensayando diferentes pesos relativos hasta obtener aquella mezcla que dicra un mejor ajuste en la regresión.

Las cifras entre paréntesis muestran el valor del estadístico  $t$ .

En los resultados de esta ecuación se observa que los coeficientes tienen el signo esperado y que son estadísticamente significativos. Para obtener las elasticidades de largo plazo, se dividió el valor de los dos regresores por el valor del parámetro de ajuste a (0.51). De esta forma, se obtienen las siguientes elasticidades producto y costos relativos de la demanda de exportaciones: 2.8 y 0.23 respectivamente.

Cabe mencionar que estos coeficientes son similares al valor de la elasticidad producto estadounidense de la demanda de exportaciones de servicio no factoriales (2.9) y de la elasticidad de los precios relativos con respecto a dicho tipo de demanda (0.15), obtenidos en el modelo macroeconómico del Departamento de Economía del CIDE para el período 1970-1985.

De estos resultados pueden extraerse las siguientes conclusiones: 1) la demanda de exportaciones y, por lo tanto, el producto dependen fundamentalmente del comportamiento de la demanda externa; 2) la evolución del diferencial en costo relativo de la mano de obra no parece ejercer una influencia significativa sobre el cambio en el nivel del volumen de las ventas de la industria; 3) se observa una elevada elasticidad producto de la demanda de exportaciones en el corto plazo (1.4), lo que sugiere que los cambios en el nivel del volumen son muy sensibles a los cambios cíclicos en la producción industrial en Estados Unidos, y 4) el ajuste de las exportaciones ante el cambio de la producción industrial en Estados Unidos y el cambio en la relación de costos salariales relativos parece ser rápido. En este sentido, se observa un valor del parámetro de ajuste de 0.51, lo que sugiere que 51.0% del ajuste se realiza durante el primer trimestre.

## **DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

En la literatura sobre este tema, es posible encontrar dos interpretaciones claramente diferenciadas: la visión neoclásica ortodoxa y la poskeynesiana a la kaldoriana.

La interpretación ortodoxa se basa en los siguientes supuestos: a) hay rendimiento constante de escala, b) existe competencia perfecta en el mercado de bienes y de factores y c) los recursos están eficientemente asignados entre usos diferentes.

Bajo los supuestos a) y c), las ganancias en productividad pueden obtenerse mediante dos vías: 1) cuando se dan cambios en el precio



relativo de los factores (capital y trabajo) que provocan una sustitución técnica en el uso de los recursos existentes, de tal manera que, si se supone un incremento en el precio del trabajo en relación con el del capital, será rentable introducir una técnica que haga un uso más intensivo de este último factor, elevando la relación capital - trabajo y, por ende, la productividad media de los trabajadores, lo cual supone movimientos a lo largo de la función de producción; 2) supone que hay cambios exógenos en la tecnología que desplazan hacia arriba la función de producción.

En la hipótesis kaldoriana, es el ritmo de la expansión del mercado lo que incrementa la productividad. El supuesto crucial es la existencia de rendimientos crecientes, derivados de la interacción de factores estáticos y dinámicos, que están asociados con incrementos en la escala de la producción industrial.

Los primeros (estáticos) surgen como consecuencia de incrementos en el tamaño de la planta. En tanto que los dinámicos se explican por varias causas: a) creciente división del trabajo que trae aparejada una mayor especialización y aprendizaje de la mano de obra; b) un ritmo más rápido de inversión, que implica una creciente demanda de bienes de capital, en donde buena parte del progreso técnico está incorporado. Adicionalmente, el incremento de escala de planta genera una demanda para plantas preexistentes o nuevas localizadas en la misma o en otras ramas de la industria maquiladora. Esto, a través de la división del trabajo, provoca incrementos adicionales en la productividad.

Debido a la dificultad que supone incorporar el supuesto de rendimientos crecientes en un marco de competencia perfecta, la verificación de ambas hipótesis se lleva a cabo por separado; es decir, se tendrán dos ecuaciones sobre el comportamiento de la productividad.

En la ecuación neoclásica, el precio de la mano de obra se aproxima por la remuneración media por trabajador en las plantas maquiladoras, el del capital por la tasa de interés externa, corregida por la diferencia entre el ritmo de deslizamiento cambiario y la tasa de crecimiento del precio promedio del producto de la industria maquiladora. Adicionalmente, la variable explicativa se rezaga, en la medida que es factible anticipar que su efecto sobre la selección de técnicas toma tiempo en materializarse.

La ecuación se expresa en forma logarítmica, de tal forma que el coeficiente que relaciona las dos variables expresa una elasticidad.

Por otra parte, en términos econométricos, cabe hacer varias indi-



indicando que la hipótesis kaldoriana tiene una mayor validez para explicar el comportamiento de la productividad. Dado que estamos trabajando con series de tiempo trimestrales, esto implica necesariamente recoger factores cíclicos y de tendencia. Es factible entonces, anticipar diferencias entre los efectos del cambio en el nivel de producto sobre el cambio respectivo en el producto por hombre ocupado, en el corto y largo plazos.

En el corto plazo, los cambios cíclicos en la demanda pueden dar lugar a una mayor velocidad de ajuste en la tasa de crecimiento del producto que en la demanda de trabajo. Este fenómeno de "atesoramiento de la mano de obra" podría estar asociado a una combinación de dos factores:

- A una dificultad de las empresas para distinguir entre cambios de carácter transitorio y permanente el nivel de producto.
- A costos de ajuste derivados de arreglos institucionales y contractuales en el mercado de trabajo, que limitan su margen de maniobra para ajustar en el muy corto plazo el volumen de empleo en la magnitud requerida.<sup>9</sup>

Lo anterior implicaría que ante un choque de demanda, la empresa o acomodaría, en el muy corto plazo, variando la intensidad en el uso del factor trabajo. Si los cambios posteriores en el nivel del producto fuesen en la misma dirección que el provocado por el choque inicial de demanda, la empresa percibiría que serían de carácter permanente y empezaría a acomodarlos con variaciones en el nivel de empleo.

Por otro lado, en el largo plazo, la relación entre la tasa de crecimiento de la productividad y la del producto tendría un carácter permanente.

Para la verificación empírica de la hipótesis kaldoriana se procede en dos etapas: en la primera, mediante una ecuación que muestra el grado de asociación de largo plazo entre las variables, debido a la necesidad de excluir el efecto de aquellos cambios en el nivel de la productividad que puedan ser reversibles con el ciclo económico, y la segunda incorpora un mecanismo sobre formación de expectativas de

---

<sup>9</sup> "El atesoramiento de mano de obra" derivaría del deseo de la empresa de minimizar en un período de recesión los costos de despido, debido a que su monto podría ser superior a la caída en productividad y, a que esta última se podría compensar con la ganancia correspondiente que se obtendría en la etapa de recuperación de la

las empresas con respecto a cambios en el nivel de producto atribuibles a choques de demanda.

Procederemos ahora a especificar cada ecuación. En la relación entre la productividad y el producto, esta última variable se expresa en el período actual y con rezagos. El motivo de ellos es que suponemos que se puede aislar el efecto de los cambios procíclicos en la productividad, deduciéndole el valor del parámetro estimado de la variable explicativa, expresada con rezagos.

Adicionalmente, la ecuación se expresa en forma logarítmica, por lo que los coeficientes son elasticidades. Esta se estima mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, con base en series de tiempo trimestrales para el período 1979-1985. Dichas series se ajustan por estacionalidad, utilizando un promedio móvil de tercer orden y se corrige por autocorrelación.

La ecuación de productividad presenta la siguiente forma:

$$(9) \log \Pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log Y_t + \alpha_2 \log Y_{(t-n)} + \alpha_3 ma + \epsilon_{4t}$$

En donde el cambio en el nivel de la productividad depende del cambio en el nivel del producto actual y del cambio en el nivel del producto rezagado.  $ma$  es proceso de media móvil para corregir la autocorrelación y  $\epsilon$  es el término de error. La suma de valor de los coeficientes  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  expresará la elasticidad del largo plazo, cuyo signo deberá ser positivo, si no se rechaza la hipótesis. Los resultados de la estimación son los siguientes:

$$\log \Pi = -3.62 + 0.51 \log Y_t - 0.36 \log Y_{t-1} +$$

(-36.4)	(9.14)	(-6.23)
---------	--------	---------

$$0.85 ma(1) + 0.58 ma(2)$$

(3.62)	(2.95)
--------	--------

---

actividad económica. La hipótesis de "atesoramiento" también presupone un deseo, por parte de la empresa, de minimizar en períodos recesivos los costos subsecuentes de la contratación, y reentrenamiento de la mano de obra en que aquélla incurriría en un período de crecimiento del producto. Pensamos que en el caso particular de la industria maquiladora, este factor debería tener un peso poco significativo, debido a la elevada participación que se observa de la mano de obra directa dentro del personal ocupado total (86% en 1979 y 86% en 1985).

$$R^2 = 0.93$$

$$D.W. = 1.81$$

Las cifras entre paréntesis muestran el valor del estadístico  $t$ .

Los resultados de (9) indican que los coeficientes son estadísticamente significativos. Adicionalmente, se observa que la elasticidad de largo plazo tiene el signo esperado, pero su valor es bajo (0.15), lo que sugiere una débil asociación entre las dos variables. Este resulta ser significativamente menor que el encontrado en un trabajo reciente sobre el sector manufacturero en México, en el cual se observa que el valor de la elasticidad es de 0.43, para el período 1970-1980.<sup>10</sup>

Como ya se señaló antes, se supone que las empresas enfrentan dificultades para distinguir entre movimientos temporales y permanentes de la tasa de crecimiento del producto y que esto explica, en alguna medida, la hipótesis "de atesoramiento de mano de obra". Dado que ello trae implícito un mecanismo de formación de expectativas de las empresas, pasaremos ahora a describir dicho mecanismo.

El supuesto básico es que la demanda de trabajo de largo plazo de las empresas depende de la tasa de crecimiento esperada del producto y que ésta depende, a su vez, de la evolución de la demanda externa y del diferencial de costos salariales relativos.

Adicionalmente, suponemos que cualquier choque en las variables de demanda externa y/o de costos relativos les conduce a las empresas a cometer errores de predicción respecto a la tasa esperada de crecimiento del producto.

Bajo estos dos supuestos, un choque en cualesquiera de las variables exógenas, les llevaría a las empresas a salirse temporalmente de su curva de demanda de trabajo de largo plazo, haciendo ajustes en la intensidad en el uso de mano de obra en el muy corto plazo; lo cual induciría, por último, ganancias o pérdidas en la productividad, dependiendo del signo de la variación. Una vez que las empresas corrigen el error en su predicción, tienden a regresar a la curva de demanda de trabajo de largo plazo, ajustando para ello el nivel del empleo.

En consecuencia, en el muy corto plazo, cabría anticipar cambios procíclicos en la productividad media del trabajador.

El mecanismo descrito implica una relación positiva entre la tasa de crecimiento de la productividad, la tasa esperada de crecimiento del

---

<sup>10</sup> Para mayor detalle sobre este punto, véase J. Casar, C. Márquez y S. Kurecyn, "La Capacidad de Absorción de Empleo y los Determinantes del Crecimiento de la Productividad", *Economía Mexicana*, núm. 7, México, CIDE, 1984.

producto y la desviación entre la tasa esperada de crecimiento del producto y la tasa observada.

La nueva ecuación de productividad se expresa en forma logarítmica, por lo que los coeficientes expresan elasticidades.

Aquella se estima mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Adicionalmente, se utilizan series de tiempo para el período 1979-1985, mismas que se ajustan por estacionalidad mediante un promedio móvil de tercer orden. Finalmente se corrige por autocorrelación.

La nueva ecuación de productividad presenta la siguiente forma:

$$(10) \quad \log \Pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log EY_t + \alpha_2 \log (Y_t - EY_t) + \alpha_3 ma + \epsilon_s$$

$$\alpha_1 > 0 \quad \alpha_2 > 0$$

En donde el cambio en la productividad media del trabajador depende del cambio en el producto esperado y del cambio porcentual de la desviación entre el nivel de producto esperado y el del producto observado.  $ma$  es un proceso de media móvil para corregir por autocorrelación y  $\epsilon$  es el término de error.

Los resultados de la estimación son los siguientes:

$$\log \Pi_t = -3.62 + 0.15 \log EY_t + 0.36 \log(Y_t - EY_t) +$$

$$(-26.9) \quad (11.0) \quad (5.4)$$

$$0.97 ma \quad (1)$$

$$(4.41)$$

$$R^2 = 0.91 \quad D.W. = 2.14$$

Como se observa, los coeficientes tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos. Adicionalmente, el valor de la elasticidad de largo plazo (0.15) dado por el coeficiente  $\alpha_1$ , resulta similar al valor de la elasticidad de largo plazo obtenido en la ecuación (9).

De los resultados empíricos de la ecuación de productividad kalso-

riana se infiere que existe una baja respuesta del crecimiento de la productividad ante cambios en el nivel de producto, lo cual puede deberse a la presencia de varios factores: 1) el efecto de las economías de producción en gran escala es reducido; 2) las tareas de ensamble son simples y rutinarias, por lo que el aprendizaje de la mano de obra es poco importante, y 3) se observa una escasa integración en los procesos productivos que componen la industria, como lo muestra la relación insumos importados a insumos totales (98.7% en promedio para el período 1979-1985).

Es interesante detenerse por un momento en la explicación del primer factor. La pregunta que surge es ¿por qué el crecimiento de la demanda no se ha traducido en una presencia significativa de economías de producción en gran escala?

La respuesta, desde nuestro punto de vista, radica en la variabilidad de la demanda, en términos de su composición, que caracteriza a los mercados de las industrias con respecto a las cuales se integran verticalmente las plantas maquiladoras.<sup>11</sup>

Por un lado, se trata de industrias "nuevas", tales como las que producen componentes electrónicos, en las que se observa un período promedio de vida de los productos relativamente corto, debido a una rápida innovación y continuo cambio tecnológico. Por otro, existen procesos productivos "tradicionales" tales como el vestido, en los que los cambios frecuentes e impredecibles en el diseño de los productos inhiben cualquier estandarización del producto.<sup>12</sup>

En este contexto de variabilidad de la demanda y, aunado ello a un bajo desarrollo de las industrias que producen equipo reprogramable para usos diversos, las empresas han preferido utilizar una tecnología caracterizada por un bajo nivel de mecanización y un alto contenido de mano de obra directa, por su mayor capacidad para adaptarse a los cambios mencionados. De otra forma, si las empresas decidieran, ante una rápida expansión del mercado, introducir maquinaria y equipo altamente especializados, se verían obligadas, de ocurrir cambios impredecibles en los productos, a una rápida obsolescencia de la

<sup>11</sup> Por variabilidad en la composición, entenderemos tanto un cambio en las características de los productos para una gama dada, como un cambio de la gama misma. Para mayor detalle sobre este punto, véase R. Boyer (comp.), "Flexibilidades Defensivas u Ofensivas", *Lasa Flexibilidad del Trabajo en Europa*, Madrid, 1986.

<sup>12</sup> Para mayor detalle sobre este punto, véase, por ejemplo, K. Flamm y J. Grunwald *op. cit.*; y H. Rush y L. Soete, "Vestido", en I. Minian (comp.), *Industrias Nuevas y Estrategias de Desarrollo en América Latina*, México, CIDE, 1986.



maquinaria y equipo o a incurrir en altos costos de readaptación de los equipos.

Del conjunto de observaciones de esta última sección, cuyo punto de partida era identificar los factores que explicaban el crecimiento de la productividad, es posible llegar a dos conclusiones: a) la hipótesis kaldoriana presenta una mayor validez que la neoclásica para explicar el comportamiento de la productividad en la industria maquiladora en el período 1979-1985 y b) habría un débil progreso técnico de carácter endógeno.

Desde nuestro punto de vista, lo más relevante en esta conclusión es que el comportamiento de esta industria, en términos de productividad, constituye un caso atípico dentro de una tendencia generalizada en el sector industrial, que ha sido observable tanto en México como en países industrializados en la década de los años sesenta y los setenta. Esta consistió en movilizar amplios volúmenes de rendimientos crecientes, a través de la introducción de maquinaria y equipo de mano de obra altamente especializados. Este último fenómeno fue posible por la existencia de mercados sujetos a tasas de expansión crecientes y relativamente estables.<sup>13</sup>

Por el contrario, la tecnología utilizada en la industria maquiladora ha tenido que ser suficientemente flexible como para adaptarse a una demanda variable en la composición de sus productos, lo que como contrapartida ha inhibido la generación de rendimientos crecientes en una escala significativa. Las implicaciones de este corolario, para fines de política, serán analizadas en la sección de conclusiones.

## DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO

En esta sección se pretende generar el valor predicho de la tasa de crecimiento del empleo, a partir de los resultados de las estimaciones de la tasa de crecimiento del producto y de la tasa de crecimiento de la productividad realizadas para el período histórico 1979-1985. Una vez generado ese valor, se comparará con el valor observado de la tasa de crecimiento del empleo, con el objeto de establecer la capacidad de predicción del modelo.

---

<sup>13</sup> Para mayor detalle sobre este punto véase J. Cornwall, *Modern Capitalism, its growth and transformation*, Oxford, 1977. J. Casar, C. Márquez y S. Kurcyn, *op. cit.*



## DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO

Cabe hacer una aclaración previa. La ecuación utilizada para estimar la tasa de crecimiento de la productividad fue la derivada de la hipótesis kaldoriana. Esto se debe a dos motivos: por un lado, porque se verifica empíricamente, aunque se observa una débil asociación entre las dos variables; por otro, por la bondad del ajuste obtenido en el ejercicio de regresión.

Previamente a la generación del valor predecido de la tasa de crecimiento del empleo, se hacen explícitas las ecuaciones que se han utilizado en el trabajo para determinar esta tasa.

Se parte de la siguiente identidad:

$$(1) \quad \hat{\Pi}_t = Y_t/N_t$$

Tomando logaritmos a ambos lados de la identidad y reordenando se tiene:

$$(2) \quad \log N_t = \log Y_t - \log \hat{\Pi}_t$$

$$(3) \quad \log Y_t = \log X_t$$

$$(4) \quad \log X_t = \alpha_0 + (1-\alpha) \log X_{t-1} + \alpha_1 DM_t + \alpha_2 \log \left( \frac{\gamma W_{usa} + (1-\gamma) W_{pc}}{W_{mex}} \right)_t + \epsilon_{1t}$$

$$(5) \quad \log \hat{\Pi}_t = \beta_0 + \beta_1 \log Y_t + \beta_2 \log Y_{t-1} + \epsilon_{2t}$$

Sustituyendo (5) en (2) se tiene:

$$(6) \quad \log N_t = (1 - \beta_1) \log Y_t - \beta_0 - \beta_2 \log Y_{t-1} + \epsilon_{2t}$$

Sustituyendo (3) y (4) en (6) se tiene:

$$(6) \quad \log N_t = (1 - \beta_1)[\alpha_0 + (1 - \alpha) \log X_{t-1} + \alpha_1 \log DM_t + \alpha_2 \log \frac{\gamma W_{usa} + (1 - \gamma) W_{pc}}{W_{mex}} + \epsilon_1 + \beta_0 - \beta_2 \log Y_{t-1} + \epsilon_2$$

$$(6') \quad \log N_t = (1 - \beta_1)\alpha_0 + [(1 - \beta_1)(1 - \alpha) \log X_{t-1}] + (1 - \beta_1)\alpha_1 \log DM_t + (1 - \beta_1)\alpha_2 \log \frac{\gamma W_{usa} + (1 - \gamma) W_{pc}}{W_{mex}} + \beta_0 + (1 - \beta_1) \epsilon_{1t} + \epsilon_{2t}$$

$$(6'') \quad \log N_t + (1 - \beta_1)\alpha_0 + [(1 - \beta_1)(1 - \alpha) - \beta_2] \log Y_{t-1} + (1 - \beta_1)\alpha_2 \log DM_t + (1 - \beta_1)\alpha_3 \log \frac{\gamma W_{usa} + (1 - \gamma) W_{pc}}{W_{mex}} + \beta_0 + \mu_t$$

Definición de las variables.

$N$  = volumen de empleo.

$Y$  = valor del producto a precios constantes.

$X$  = volumen de las exportaciones.

$\Pi$  = productividad del trabajo, definida como la relación entre el valor bruto de la producción a precios constantes y el número total de obreros de producción, ajustada por cambios en las horas hombre trabajadas.

Variables exógenas:

$DM$  = demanda externa, aproximada por el índice del volumen de la producción industrial en Estados Unidos.

$\gamma W_{mex} + (1 - \gamma) W_{pc}$  = costos relativos de mano de obra, definidos como una relación entre un promedio ponderado del valor de las remuneraciones medias en Estados Unidos y países competidores y el valor de las remuneraciones medias en México, estando ambos valores expresados en dólares.

Es la ecuación (6) la que se utilizó para simular los valores de tasa de crecimiento del empleo en el período histórico.

La serie obtenida se compara en la figura 1 con la correspondiente a la tasa observada. Como se aprecia en dicha figura, el resultado, en términos generales, es satisfactorio. Sólomente en el período 1979 .4 - 1981 .1 se observa una subestimación significativa.

Por otra parte, se hizo una regresión de la tasa predecida de crecimiento del empleo contra la tasa observada para verificar la capacidad explicativa de esta última variable.

La ecuación presenta la siguiente forma:

$$\log EN_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log N_t + \epsilon_t$$

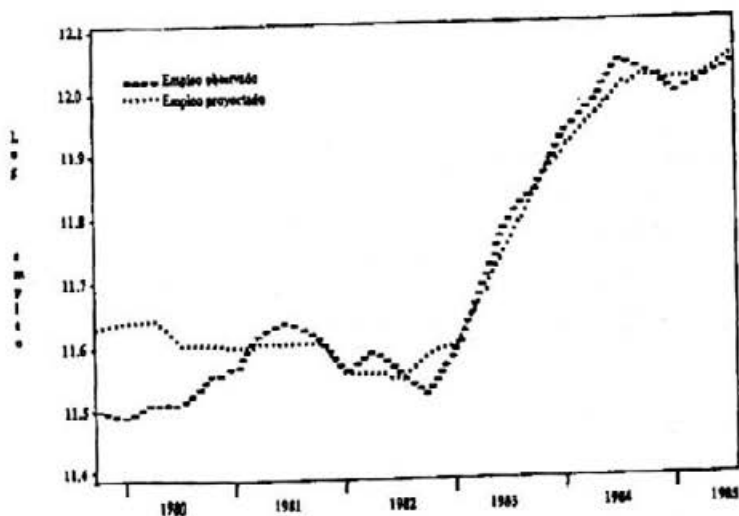


FIGURA 1. Evolución del empleo en la industria maquiladora

Los resultados de la estimación son los siguientes:

$$\log EN_t = 1.16 + 0.86 \log N_t$$

(2.77) (17.33)

$$\bar{R}^2 = 0.92$$

Las cifras entre paréntesis muestran el valor del estadístico  $t$ .

Como se observa, el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  (0.92 es aceptable).

## CONCLUSIONES

Una primera conclusión del trabajo es que la tasa de crecimiento del producto y, por lo tanto, del empleo están determinadas por la evolución de la demanda de productos industriales en Estados Unidos.

Una segunda conclusión que se puede extraer es que el crecimiento del producto va acompañado principalmente por aumentos en el nivel de empleo. Esto se infiere del bajo valor de la elasticidad producto de la productividad en el largo plazo (0.15).

Lo anterior implica que el elevado dinamismo del empleo en la industria maquiladora se debe, en parte, a su alta capacidad de absorción de empleo en términos dinámicos.

Una política de promoción de este sector industrial parece, en principio, una alternativa atractiva, en la medida en que ayuda a la consecución de un objeto de política, cuyo logro se encuentra limitado por una severa restricción de balanza de pagos al crecimiento económico.

Para decidir si una política de esta naturaleza es conveniente, es necesario señalar sus posibles riesgos.

Los riesgos pueden diferenciarse con base en su horizonte temporal respectivo.

1) En el corto plazo, debido a que se trata de una industria hacia un solo mercado (Estados Unidos), el comportamiento del producto es especialmente vulnerable a los cambios cíclicos en la demanda externa. La posibilidad de compensar los efectos recesivos que pudieran generar dichos cambios, por medio de una política salarial y/o cambiaria, parece ser limitada. Esto último se deduce del bajo efecto encontrado entre el cambio en los costos relativos de la mano de obra y el cambio en el nivel de las exportaciones.

2) En el largo plazo, el riesgo más aparente es el desarrollo a gran escala de equipo reprogramable para usos múltiples, que sea suficientemente flexible para adaptarse a una demanda variable en su composición. Este desarrollo iría acompañado de una relocalización de procesos productivos de ensamble hacia Estados Unidos.

Con base en lo anterior, pensamos que la política industrial más deseable para este sector sería aquella que indujese cambios graduales en la composición de productos de la industria. Por eso, entendemos reemplazar la actividad productiva de ensamble de partes y componentes por la fabricación de productos finales con mayores eslabonamientos con la estructura de la producción local. En este proceso de reconversión gradual, se debería aprovechar la experiencia que las empresas maquiladoras han adquirido en el comercio internacional, haciendo posible así la consolidación de la industria exportadora de productos manufacturados.

## ANEXOS

En esta sección se indican las fuentes estadísticas utilizadas y el método de construcción de las series que requieren de una mayor explicación.

### Fuentes

a) Industria maquiladora: valor bruto de la producción, número de obreros de producción; número de horas trabajadas y remuneraciones pagadas a los trabajadores en: *La Industria Maquiladora de Exportación y Boletín Mensual de Información Económica*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto.

b) Economía de Estados Unidos: índice del volumen de la producción industrial, remuneraciones a la mano de obra directa en el sector industrial; índice de precios de la maquinaria y equipo; índice de precios al productor de materiales y componentes en: *Survey of Current Business*, United States Department of Commerce.

c) Países competidores de la industria maquiladora mexicana: salarios pagados al personal ocupado en el sector manufacturero y número total de horas trabajadas en el sector manufacturero en Haití; remuneraciones al personal ocupado en el sector manufacturero y número total de horas trabajadas en el sector manufacturero en Taiwan,

Corea del Sur y Hong Kong. En *Informe Económico sobre el Caribe*, Comisión Económica para América Latina (CEPAL), *Quarterly Bulletin of Statistics for Asia and the Far East*, United Nations, y *Labour Statistics Bulletin*, International Labour Office.

### Construcción de series

Las cifras de empleo utilizadas para la industria maquiladora se refieren al número de obreros de producción ajustado por los cambios en las horas hombre trabajadas. Las cifras de producto representan el valor bruto de la producción de la industria deflactado por un índice promedio ponderado variable de costos. Este promedio incluye: un índice de precios de las materias primas importadas, aproximado por el índice de precios al productor de materiales y componentes en Estados Unidos, expresado en pesos, y un índice de las remuneraciones por obrero en la industria maquiladora.

Cada índice fue ponderado por la importancia relativa del valor de los insumos y de las remuneraciones dentro del valor bruto de la producción neta de insumos nacionales, gastos generales y ganancias. La razón por la cual se usó un índice de costos y no de precios en un período de variaciones significativas en el tipo de cambio es que, desde nuestro punto de vista, las empresas maquiladoras no son tomadoras de precios. Dado el elevado número de filiales, es posible considerar que una devaluación provocaría reducciones en costos, en términos de dólares, las que serían transferidas -vía precios- a la compañía matriz correspondiente.

El cálculo de las remuneraciones promedio por hora para el conjunto seleccionado de países competidores de la industria maquiladora mexicana (Haití, Hong Kong, Corea del Sur y Taiwan) fue hecho, utilizando un promedio de las respectivas remuneraciones expresadas en dólares, ponderando su importancia relativa dentro del valor total de importaciones que Estados Unidos realiza a través de las secciones arancelarias 806.30 y 807.00. Estas secciones gravan el valor agregado en el ensamble y en las operaciones de transformación realizadas a partir de partes y componentes previamente exportados desde Estados Unidos en terceros países.

Los países considerados no representan el conjunto de países competidores, el resto (Malasia y Filipinas) fue excluido debido a que no había información disponible.

BIBLIOGRAFIA

- Boyer, R. (comp.), "Flexibilidades defensivas u ofensivas", *La flexibilidad del Trabajo en Europa*, Madrid, 1986.
- Casar, J., C. Márquez, y S. Kurcyn, "La capacidad de absorción de empleo y los determinantes del crecimiento de la productividad", *Economía Mexicana*, núm. 7, México, CIDE, 1984.
- Cornwall, J., *Modern capitalism, its growth and transformation*, Oxford, 1977.
- Grunwald, J., "Reestructuración de la industria maquiladora", *El Trimestre Económico*, núm. 200, México, octubre-diciembre de 1983.
- Gronwald, J., y Flamm, K, (comps.), "The assembly industry in México", *The Global Factory*, Washington, 1985.
- Flamm, K., "International organization in the semiconductor industry", J. Grunwald y K. Flamm, *The Global Factory*.
- Rush, H., y L. Soete, "Vestido", en I. Minian (comp.), *Industrias Nuevas y Estrategias de Desarrollo en América Latina*, México, CIDE, 1986.