

# Demanda de trabajo de la industria maquiladora en Ciudad Juárez

CUAUHTÉMOC CALDERÓN VILLARREAL

RAÚL A. PONCE RODRÍGUEZ\*

La industria maquiladora de exportación (IME) es una de las principales generadoras de empleo y de divisas de México. En este sentido su efecto en los mercados laborales nacionales y regionales ha sido de gran importancia. Los análisis sobre estas cuestiones son diversos y abordan varios aspectos del mercado de trabajo. Tamayo y Fernández estudiaron el proceso de formación de un contingente (*pool*) de mano de obra calificada en la zona fronteriza norte del país como resultado de la implantación de la IME.<sup>1</sup> González-Aréchiga y Ramírez, así como Carrillo, analizaron las limitaciones del crecimiento de la IME derivadas de la rotación del empleo y de la disponibilidad de mano de obra calificada.<sup>2</sup> Carrillo y Hualde examinaron la relación entre los mercados internos de trabajo y la flexibilidad y concluyeron que la mayor parte de las plantas maquiladoras tiene un mercado interno de trabajo poco estructurado, es decir, con un alto grado de apertura al mercado externo.<sup>3</sup> Otro autor desa-

grega los niveles globales de empleo para mostrar su estructura y dinámicas regionales.

En los últimos años la distribución de la IME se ha dado de manera asimétrica en términos espaciales, pues la mayor parte de las plantas continúa instalándose de manera preferente en la zona fronteriza del norte y una minoría en el resto del país. Además, esa distribución espacial asimétrica se ha correspondido con una estructura salarial per cápita heterogénea, en la cual la zona norte paga salarios más altos que en el resto del país. Esta situación desafía la idea tradicional de que las plantas maquiladoras deberían desplazarse hacia las regiones del país con los salarios per cápita más bajos. Sin embargo, aquéllas se concentran de manera creciente en el norte del país, pese a que ahí dichos salarios son más altos.

En este trabajo se pretende explicar ese fenómeno a partir de las características regionales de la demanda de trabajo de la industria maquiladora de exportación en Ciudad Juárez. El análisis incluye como factores explicativos el tipo de cambio, la concentración industrial de las plantas maquiladoras y el índice de producción de Texas. Se investigan así los incentivos de las plantas maquiladoras para instalarse en la zona fronteriza norte con una política de inflación administrada de los salarios.

## CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN

Con el impulso del programa de industrialización de la frontera, desde la década de los años sesenta la IME se ha establecido fundamentalmente en la zona limítrofe norte del país, tendencia que se ha fortalecido en los últimos años y que ha conducido a que 75% de los establecimientos se ubique en

1. J. Tamayo y J.L. Fernández, *Zonas fronterizas*, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), México, 1983.

2. B. González-Aréchiga y J.C. Ramírez (comp.), *Las maquiladoras: ajuste estructural y desarrollo regional*, El Colegio de la Frontera Norte y Fundación Friedrich Ebert, México, 1989.

3. J. Carrillo y Alfredo Hualde, "La reestructuración industrial y el impacto sindical en el norte de México", ponencia en el XII World Congress of Sociology, Asociación Internacional de Sociología, Madrid, 9 a 13 de julio de 1990.

\* Maestría en Ciencias Económicas, Instituto de Ciencias Sociales y Administración, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México <ccaldero@uacj.mx> <rponce@uacj.mx>. Los autores agradecen el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que financió el proyecto de investigación *Un Modelo de Economía Urbana para Ciudad Juárez-El Paso, en el cual se enmarca este trabajo*.

los estados de la frontera norte (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas).

Al mismo tiempo, se observa que los salarios per cápita pagados por la IME en dichas entidades (1 365 pesos en promedio en el período 1981-septiembre de 1998) son más elevados que los que cubre esa industria en el resto de los estados (en promedio 1 108 pesos).

En enero de 1980 Chihuahua concentraba 22% de los establecimientos de la IME (en enero de 1980 junto con Baja California albergaban 58% de las plantas del país). Sin embargo, en ese estado la participación de la inversión extranjera en esa industria ha perdido importancia relativa (actualmente sólo cuenta con 13% de dichas empresas), mientras que ha crecido en otras entidades (Durango, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Distrito Federal, Nuevo León, Puebla y Yucatán), las cuales de manera conjunta ocupan el segundo lugar en la captación de inversión en ese sector industrial, al contar con 25% de los establecimientos.

Con todo, Chihuahua mantiene el segundo lugar en la captación individual de maquiladoras, lo que se refleja en la absorción de mano de obra; desde 1980 el empleo generado por este sector en ese estado representa en promedio 30.66% de la ocupación total creada por la IME en el país. Asimismo, desde 1980 la tasa de crecimiento del empleo generado por dicha industria en Chihuahua es de 10.87% anual<sup>4</sup> debido a una depreciación del tipo de cambio de 17%<sup>5</sup> que redujo 14.55%, en términos reales,<sup>6</sup> el salario per cápita que aquélla paga. La caída de los costos de la mano de obra permite al sector mantener altas tasas de crecimiento de la demanda de trabajo. Cabe señalar que en 1997 de cada 100 nuevas plazas en Ciudad Juárez, 73 correspondieron a la maquila.<sup>7</sup> Además, en Chihuahua, el valor agregado de ésta creció 18.2% en términos reales de 1990 a 1995, lo que muestra que su efecto económico es cada vez más significativo.<sup>8</sup>

## EL MODELO

Se considera el caso de una empresa maximizadora de beneficios, la cual se comporta de acuerdo con el modelo de producción neoclásico, donde  $Y = f(L, K)$ .

Se supone que la demanda de los insumos de producción capital ( $K$ ) y trabajo ( $L$ ) varía de acuerdo con las necesidades de producción de la empresa y en ambos insumos se cumple la ley de los rendimientos decrecientes, es decir:

4. En 1996 y 1997 el empleo creció a tasas de 11.89 y 11.14 por ciento, respectivamente.

5. En el período de enero de 1996 a septiembre de 1998.

6. En enero de 1996 el salario per cápita era de 194 dólares y en septiembre de 1998 fluctuaba alrededor de 165 dólares.

7. Juárez es la ciudad líder en generación de empleos por la industria maquiladora en escala nacional.

8. El valor agregado generado por esta industria se calcula a partir de la suma de materias primas y empaques nacionales, sueldos, salarios y prestaciones, gastos diversos y utilidades.

$$Y = f(K, L), \text{ donde: } f_L' > 0, f_L'' < 0, y f_K' > 0, f_K'' < 0$$

Se supone al trabajo ( $L$ ) como un factor de producción. Así, la demanda de mano de obra está en función del nivel de producción y del número de entradas de nuevas empresas al mercado,  $Y_M$ , donde:

$$Y_M = \sum_{i=1}^{\phi} y_{i,t} \quad [1]$$

$Y_M$  es la producción de la industria maquiladora de exportación, donde  $\phi$  = total de maquiladoras en el mercado.  $Y_M$  depende del nivel de producción individual de las " $\phi$ " empresas, al igual que de la entrada de nuevas compañías al mercado (es decir, si  $\phi$  crece).

Así, incrementos de  $Y_M$ , ya sea por una mayor concentración industrial (entrada de nuevas maquiladoras) o por aumentos de la producción, conducirán a una mayor demanda de trabajo. De esta manera, las empresas se enfrentan al mercado laboral como sigue:

1) Los empleados pueden renunciar a sus actuales trabajos y buscar otros mejor remunerados; se supone que los costos de búsqueda intertemporalmente tienden a cero, por lo que el trabajador en cualquier momento tiene el incentivo de buscar otro empleo.

2) Se supone un mercado laboral competitivamente perfecto; aun así, las empresas pueden afectar su flujo de vacantes al inducir variaciones en los salarios que paga, con lo que influye en el número de renuncias de sus actuales empleados sin afectar el nivel del salario de equilibrio del mercado laboral.

Conforme a estos supuestos, la demanda total de trabajo,  $L^d$ , depende del conjunto de empresas presentes en el mercado, las cuales se clasifican como maquiladoras (empresas  $i$ ) y otras (empresas  $j$ ), así como del salario  $w$ , por lo que:

$$L^d = f(q_1 + q_2 + \dots + q_\phi, w) \quad [2]$$

De la ecuación 2 es posible inferir que una mayor concentración del número de empresas incrementa la demanda de trabajo y presiona al alza los salarios pagados por esta industria, ya que induce una rotación de personal y fomenta la creación de nuevas plazas de trabajo.

La oferta de trabajo,  $L^s$ , depende de la población económicamente activa (PEA) y del salario ( $w$ ).

$$L^s = f(PEA, w), \quad [3]$$

### Modelo A.

#### La demanda de trabajo de la empresa individual

Dado que se supone a la maquiladora como una tomadora de precios en el mercado donde ofrece sus productos, esta empresa maximiza su nivel de ingresos mediante su participación en el mercado de los bienes que produce que se sujeta a una restric-

ción en el presupuesto planeado,  $C_0^p$ , de manera que la empresa se comportará según las ecuaciones 4 y 5.

$$\text{Max} \int_0^\infty \left\{ P * f(K, L) - \left( \frac{w_i}{e} \right) * L - v * K - \Gamma * Q \right\} dy \quad [4]$$

$$\text{s.a:} \quad C_0^p = \left( \frac{w_i}{e} \right) * L + v * K + \Gamma * Q \quad [5]$$

$$\text{y,} \quad w_i, v, \Gamma, L, K, Q > 0, e \neq 0$$

La empresa planea su presupuesto respecto a su producción esperada, la cual está en función de la absorción de capital ( $K$ ), trabajo ( $L$ ) y los precios de los insumos, donde  $w_i$  es el salario per cápita, mientras que  $v$  es el costo por mantener (o rentar) el capital necesario para producir.

Se supone que la empresa enfrenta costos por contratación, reclutamiento y capacitación, entre otros. Así, la variable  $Q$  es la rotación o las renunciaciones del personal de la empresa, lo que implica un costo para la empresa de  $\Gamma$ , ya sea por búsqueda de personal o costos de transacción, reclutamiento, capacitación, etcétera.

Debido a que la empresa puede enfrentar una rotación de personal por renunciaciones ( $Q$ ), el personal disponible en la empresa ( $L_d$ ) será la cantidad planeada de mano de obra ( $L_p$ ) menos el número de vacantes por renunciaciones ( $Q$ ), por lo que:

$$L_d = L_p - Q \quad [6]$$

Un aumento de renunciaciones reduce la mano de obra disponible, lo cual representa costos; por tanto, la empresa tiene incentivos para disminuir la rotación de sus empleados. Las renunciaciones están en función de la búsqueda de los trabajadores de mejores salarios y de las condiciones del mercado laboral. De esta manera:

$$Q = \left[ (w_j - w_i) * \left( \frac{L^d}{L^s} \right) \right] + \theta \quad [7]$$

De la ecuación 7 se puede inferir que un diferencial de salarios (donde una empresa  $j$  pague un salario  $w_j > w_i$ ) dará lugar a una rotación de personal de la empresa  $i$  a la empresa  $j$ . Por otra parte, las renunciaciones,  $Q$ , están influidas por la situación que prevalezca en el mercado laboral, pues si la oferta es mayor que la demanda de trabajo se tendría que a una relación de salarios dada  $(w_j - w_i)^0$  los empleados tendrían pocos incentivos para buscar cambiar de empleo ya que éste es escaso.

El factor  $\theta$  explicaría la rotación de trabajo por factores ajenos a los salarios y a las condiciones de oferta y demanda de trabajo; por ejemplo, porque los trabajadores desearan estar en una empresa debido a que recibirán una mayor capacitación o tendrán un mayor desarrollo personal o profesional, aun cuando en el corto plazo ello no signifique incrementos salariales.

En estas condiciones, la empresa desea maximizar su beneficio por medio de sus ingresos, por lo que, si se supone una restricción presupuestaria dada ( $C_0^p$ ), la empresa busca maximizar:

$$\text{Max} \Pi^i = P * f(K, L) + \lambda \left[ C_0^p - \left( \frac{w_i}{e} \right) * L - v * K - \Gamma * Q \right] \quad [8]$$

Así:

$$\text{Max} \quad \Pi^i = P * f(K, L) + \lambda \left[ C_0^p - \left( \frac{w_i}{e} \right) * L - v * K - \Gamma * \left\{ (w_j - w_i) \left( \frac{L^d}{L^s} \right) + \theta \right\} \right] \quad [9]$$

Derivando el beneficio con respecto a  $L$ , tenemos:

$$\frac{\partial \pi^i}{\partial L_i} = P * f'_L(K, L) + \lambda \left[ - \left( \frac{w_i}{e} \right) - \Gamma (w_j - w_i) * \frac{\partial \left( \frac{L^d}{L^s} \right)}{\partial L_i} \right] \quad [10]$$

donde:

$$- \Gamma (w_j - w_i) * \frac{\partial \left( \frac{L^d}{L^s} \right)}{\partial L_i} = 0$$

Así, si se supone que las variaciones de la demanda de trabajo de la empresa no afectan el equilibrio del mercado laboral, entonces fácilmente se obtiene una relación de beneficio/costo marginal para la empresa ( $\lambda_i$ ), dada una reducción de la mano de obra, de manera que:

$$\lambda_i = \frac{P * f'_L(K, L)}{\left( \frac{w_i}{e} \right)} \quad [10a]$$

El numerador de la ecuación 10a describe el costo de oportunidad de la empresa debido a una disminución de empleados, pues ésta disminuye la producción, la cual tiene un valor de  $P * f'_L(K, L)$  en el mercado. Esto representa el costo de oportunidad en que incurre la empresa cuando se reducen los empleados. Por otra parte, una disminución del trabajo reduce los costos de nómina (lo que representa un beneficio o disminución en los costos) determinados por  $(w_i/e)$ .

Si se supone que la empresa optimiza "todo el tiempo", buscará obtener un valor de  $\lambda_i = 1$ . Por tanto, la ecuación 10a en el punto óptimo será:

$$P * f'_L(K, L) = \left( \frac{w_i}{e} \right) \quad [10b]$$

De las ecuaciones 10a y 10b se infiere que incrementos en el tipo de cambio  $e$  reducen los costos de nómina en relación con el

costo de oportunidad por una caída del nivel de producción debido a incrementos en el número de renunciadas. De esta manera,

$$P * f_L''(K, L) > \left(\frac{w_i}{e}\right)$$

dada una depreciación del tipo de cambio. Así, la variación de la razón beneficio/costo marginal ( $\lambda_i$ ) por reducciones en el nivel de trabajo en la empresa es:

$$\frac{\partial \lambda_i}{\partial L_i} = \frac{P * f_L''(K, L)}{w_i} * e \quad [10c]$$

Si se compara este resultado con el de una empresa  $j$  que no tiene una estructura de costos en pesos y sus ingresos en dólares se obtiene la diferencia:<sup>9</sup>

$$\left(\frac{\partial \lambda_i}{\partial L_i} - \frac{\partial \lambda_j}{\partial L_j}\right) = \frac{P * f_L''(K, L)}{w_i} * (e - 1) \quad [10d]$$

Es decir, mientras  $e > 1$ , las empresas  $i$  son más eficientes que las empresas  $j$  en sus estructuras de costos,<sup>10</sup> aunque el costo de oportunidad de la renuncia de un empleado es más alto. De esta manera, este tipo de empresas tendrá el incentivo de aumentar el salario  $w_i$  en proporción a la tasa de depreciación del tipo de cambio; ello con el fin de disminuir sus costos de oportunidad por reducciones en su producción si el número de renunciadas es elevado.

Aun si estas empresas optimizan su desempeño "todo el tiempo", tendrían incentivos para promover una política de inflación administrada del nivel de salarios y ofrecer un salario  $w_i^* > w_i > w_j$ . Esto tiene el objetivo de minimizar el número de renunciadas en la empresa y disminuir los costos de oportunidad por reducciones en la producción.

Otra característica de las empresas denominadas "i" es que las depreciaciones en el tipo de cambio ( $e$ ) inducen una sustitución de trabajo por capital (incrementando así la demanda de trabajo), ya que la mano de obra en estas condiciones es menos costosa en relación con el capital.<sup>11</sup>

9. Para esta empresa, su función de beneficios sujeta a una restricción de costos será:

$$\text{Max } \pi^i = P * f(K, L) + \lambda \left[ C_0^p - w_i * L - v * K - \Gamma * \left\{ (w_j - w_i) \left( \frac{L^d}{L^s} \right) + \theta \right\} \right]$$

10. Es decir, con aquellas empresas  $j$ , con una estructura de ingresos y costos en pesos.

11. La variación de la relación marginal de sustitución técnica por depreciaciones en el tipo de cambio es:

$$\frac{f_K(K, L)}{f_L(K, L)} = \frac{w_i}{v * e}$$

Por lo que fácilmente se deduce que incrementos en el tipo de cambio inducen una sustitución del trabajo por capital.

## Modelo B.

### La demanda de trabajo de la empresa representativa

El modelo permite abandonar la hipótesis de empresa individual (es posible suponer que la empresa  $i$  es representativa de la IME de la región). Así, los cambios en la demanda de trabajo de la empresa representativa  $i$  inducirán variaciones en el mercado laboral y en el nivel de salarios de equilibrio ( $\bar{w}$ ).<sup>12</sup> Las variaciones de la demanda de trabajo respecto a la oferta del mercado laboral están determinadas como:

$$\left(\frac{L^d}{L^s}\right) = \frac{\phi * \sigma^i}{P_{EA}} \quad [11]$$

La demanda de trabajo  $L^d$  depende del nivel de producción de la industria maquiladora  $Y_M^s$ , donde:

$$Y_M^s = \left(\sum_{i=1}^{\phi} y_i\right) \sigma^i \quad [12]$$

donde  $\Delta\phi = (\phi_t - \phi_{t-1})$  es la variación del número de empresas. De la ecuación 12 se infiere que si en un período entran nuevas empresas al mercado,  $(\phi_t - \phi_{t-1}) > 0$ . Un aumento en la concentración industrial, es decir, si  $(\phi_t - \phi_{t-1}) > 0$ , incrementa la demanda de trabajo, lo que a su vez induce una rotación de personal que presiona al alza el nivel de salarios vigentes (*ceteris paribus*).

Lo anterior también se aplica para el caso en el cual  $\phi_t$  es constante en un período (es decir, no hay entrada de nuevas empresas al mercado), pero la producción de las empresas ya establecidas aumenta. Esta posibilidad la explica la ecuación 13, donde:

$$\sigma^i = \left(\frac{y_1^t}{y_1^0} + \frac{y_2^t}{y_2^0} + \dots + \frac{y_\phi^t}{y_\phi^0}\right) \quad [13]$$

$\sigma^i$  es el índice de producción industrial que indica las variaciones del nivel de oferta de bienes y servicios del sector. Si  $\sigma^i = 1$ , la producción en un período (entre 0 y  $t$ ) es constante, lo que mantendría sin variaciones la demanda de trabajo. Por otra parte, si  $\sigma^i > 1$ , ello implica incrementos en la producción que dan lugar a aumentos en la demanda de trabajo y de rotación de personal.

De esta manera, la ecuación 10 para el caso del sector industrial o de la empresa representativa se define como:

$$\frac{\partial \pi^i}{\partial L_i} = P * f_L'(K, L) + \lambda \left[ -\left(\frac{w_i}{e}\right) - \Gamma(w_j - w_i) * \frac{\partial \left(\frac{L^d}{L^s}\right)}{\partial L_i} \right] \quad [14]$$

12. Donde  $\bar{w}$  es el salario para el cual  $L_M^d = L_M^s$ .

donde:

$$-\Gamma(w_j - w_i) * \frac{\partial(L^d/L^s)}{\partial L_i} \neq 0 \quad [14b]$$

Por simplificación, definimos a

$$L'_M \frac{\partial(L^d/L^s)}{\partial L_i}$$

como las variaciones en el mercado laboral debido a cambios en la demanda de trabajo de la empresa *i*. Así, la razón beneficio-costo marginal ( $\lambda_i$ ), en el punto óptimo estaría determinada como:

$$\lambda_i = 1 = P * f'_L(K, L) = \left(\frac{w_i}{e}\right) + \Gamma * (w_j - w_i) * L'_M \quad [14c]$$

de tal manera que la razón de los salarios relativos sería igual a:

$$\frac{w_i}{w_j} = \frac{P * f'_L(K, L) - \Gamma L'_M}{\frac{1}{e} - \Gamma L'_M} \quad [14d]$$

Si suponemos que inicialmente

$$\frac{w_i}{w_j} = 1,$$

entonces la decisión de la empresa respecto a su política de salarios con propósitos de optimizar, sería:

$$P * f'_L(K, L) = \frac{w_j}{e} \quad [14e]$$

Ya que  $w_i = w_j$ , las conclusiones son las mismas que en el modelo anterior, donde se supone que los cambios en la demanda de trabajo de la empresa *i* no afectan al mercado laboral, una inflación administrada en el pago de los salarios de la empresa *i* conduce a una optimización en la reducción de costos.

Así, de la ecuación 14e es posible deducir que una depreciación del tipo de cambio incentiva a la empresa *i* a aumentar el nivel de salarios  $w_i$ , si la compañía enfrenta una alta rotación de personal (es decir, si  $Q > 0$ ). Por tanto, las maquiladoras tienen incentivos para incrementar el nivel de salarios que pagan, en caso de que la demanda de trabajo sea elevada, o que el nivel de rotación del mercado laboral sea significativo. Lo anterior puede darse en los mercados laborales donde hay una elevada concentración de este tipo de empresas.

En este sentido, los salarios per cápita pagados por la maquiladora pueden ser heterogéneos y más elevados en la zona fronteriza norte que en el resto del país debido a que un mayor número

de establecimientos maquiladores incrementa la demanda de mano de obra y por ende los salarios per cápita. Por tanto, una diferencia de salarios per cápita pagados por la IME en escala nacional puede estar influida por el nivel de concentración industrial de la IME y la indización del salario al tipo de cambio.

### MODELO ECONÓMETRICO DE LA DEMANDA DE TRABAJO DE LA IME EN CIUDAD JUÁREZ

En las estimaciones se utilizaron datos mensuales. El período de estudio comprende de 1981 a septiembre de 1998 y en total se obtuvieron 225 observaciones de series de tiempo. Los datos empleados para el análisis de regresión son el número de establecimientos y el personal ocupado de la IME en Ciudad Juárez, así como sueldos, salarios y prestaciones pagados por la maquiladora en Chihuahua.<sup>13</sup> La fuente de los datos son el INEGI y los *Indicadores Económicos* del Banco de México.

La demanda de mano de obra se trabajó siguiendo la hipótesis de que la evolución de la economía estadounidense (en particular del estado de Texas) influye en el crecimiento del empleo del sector maquilador de Ciudad Juárez. Con base en dicha hipótesis el interés se centra en la situación que priva en aquella economía por medio del índice de producción industrial.

De manera que la demanda de trabajo por el sector maquilador está en función de:

$$L^d_t = f\left(\begin{matrix} \phi_t, & \sigma^t, & \frac{w_i}{e} \\ (+) & (+) & (-) \end{matrix}\right) \quad [1]$$

Donde  $L^d_t$  es la demanda de mano de obra que está en función de:  $\phi_t$  = el número de empresas maquiladoras en Ciudad Juárez;  $\sigma^t$  = es el índice industrial de producción del estado de Texas, y  $w_i/e$  es el costo de la mano de obra para esta industria, donde  $w_i$  es el salario per cápita<sup>14</sup>.

En la ecuación 1 se postula que incrementos en el número de maquiladoras en la entidad representan la entrada de nuevas empresas al mercado, lo cual induce una creación de nuevos empleos que eleva la demanda de trabajo<sup>15</sup>.

La demanda de mano de obra no sólo dependerá de la inversión extranjera reflejada en un mayor número de maquiladoras ( $\phi_t$ ), sino también del nivel de producción esperado de estas empresas ( $\sigma^t$ ). Por ello un efecto de recesión en la economía estadounidense, en particular de Texas, reducirá las expectativas de producción y por tanto inducirá una disminución de la deman-

13. Los sueldos, salarios y prestaciones se utilizan como una variable *proxy* de los salarios pagados en Ciudad Juárez por la IME.

14.  $w_i$  son los salarios per cápita, pagados en Chihuahua.

15. Es decir, *a priori* se espera que

$$\frac{\partial L^d}{\partial \phi_t} > 0$$

incrementos en  $\phi_t$ , incrementarán a  $L^d$ .

da de mano de obra. Por consiguiente, un aumento de la producción industrial en Estados Unidos incrementará la absorción de trabajo de la IME, dado un cierto número de maquiladoras establecidas. Respecto a  $w_i/e$  esta variable representa los salarios per cápita pagados por la maquiladora en dólares. Una depreciación del tipo de cambio reduce el costo per cápita de la demanda de trabajo, y ya que factores como la productividad laboral podrían suponerse constantes, las empresas tienen incentivos para incrementar su absorción de trabajo.

En este sentido, se postula el modelo econométrico de la ecuación 2, el cual permitirá estimar las variaciones de la demanda de mano de obra de la IME, la que a su vez está determinada por cambios en  $\phi_t$ ,  $\sigma^t$ , y  $w_i/e$ :

$$\ln(L_t^d) = \alpha + \beta_1 * \ln(\phi_t) + \beta_2 * \ln(\sigma^t) + \beta_3 * \ln\left(\frac{w_i}{e}\right) + \varepsilon_t \quad [2]$$

La estimación del modelo econométrico muestra (véase el cuadro 1) una relación positiva para las variables  $\phi_t$  (número de empresas maquiladoras) y  $\sigma^t$  (índice de producción industrial de Texas), así como un signo negativo para la variable del salario per cápita, ( $w_i/e$ ) como *a priori* se postulaba. Sólo las variables: número de empresas maquiladoras ( $\phi_t$ ) y el salario per cápita ( $w_i/e$ ) resultaron ser estadísticamente diferentes de cero para inducir cambios en la demanda de trabajo a un nivel de confianza estadística de 99 y 95 por ciento respectivamente.<sup>16</sup>

Los resultados permiten inferir que un incremento de 1% en el número de establecimientos aumenta la demanda de mano de obra de la maquiladora de 0.1968%, en términos del crecimiento promedio a lo largo de la muestra en estudio.<sup>17</sup> Un crecimiento de 1% en el establecimiento de maquiladoras representa una generación de 224 empleos.

De enero a agosto de 1998 el crecimiento promedio mensual de la demanda de mano de obra por este sector industrial fue de 1 542 empleos. Esto a pesar de que la generación disminuyó en 3 165 plazas en abril y mayo de 1998 como efecto de una caída del número de maquiladoras.<sup>18</sup> No obstante, el saldo en la generación de empleos en Ciudad Juárez es positivo, ya que hasta agosto de 1998 se crearon 12 336 plazas.

El índice industrial de producción de Texas no resultó estadísticamente significativo para explicar las variaciones de la demanda de mano de obra, tomando como constantes el salario per cápita y el número de establecimientos. Sin embargo, la prueba estadística F permite inferir que los cambios en el índice industrial son estadísticamente significativos cuando en el mismo período también ha habido cambios en el salario per cápita pagado por esta industria y, además, se han establecido nuevas plantas maquiladoras en la entidad.

16. \*=Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%.

\*\*=Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 99%.

17. El período de muestra comprende de enero de 1981 a agosto de 1998.

18. Esto se debe a que en marzo el número de establecimientos de la IME en Ciudad Juárez era de 270 empresas y en mayo de 250.

C U A D R O 1

### ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE TRABAJO DE LA IME

#### Resultados de la estimación del modelo econométrico

$$\ln(L_t^d) = 11.3791 + 0.1968 * \ln(\phi_t) + 0.2118 * \ln(\sigma^t) - 0.0323 * \ln(w_i/e) \quad [\text{Ecuación 3}]$$

t (4.39) (2.44)<sup>b</sup> (0.82) (-2.10)<sup>a</sup>

$$\bar{R}^2_{\text{Ajustada}} = 0.99 \quad D.W. = 1.98 \quad F = 17\,973^b \quad n = 225$$

a. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%. b. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 99 por ciento.

Sobre la base de un crecimiento de 1% en el número de establecimientos y en el índice de producción industrial de Texas, el incremento de la demanda de trabajo en ese período es de 0.409%, que representa la creación de 465 empleos.

Por último, incluyendo de manera simultánea un incremento de 1% en el índice industrial de producción y en el número de establecimientos, así como una reducción de 1% en el salario per cápita en el mismo período, el crecimiento porcentual de la demanda de trabajo es de 0.441%, es decir, 503 nuevos empleos.

Respecto a la hipótesis de inflación administrada en los salarios que paga la industria maquiladora, en la ecuación 4 se postula el modelo econométrico que permitirá poner a prueba esta hipótesis:

$$\ln(w_i) = \alpha + \beta * \ln(e) + u_t \quad [4]$$

$w_i = (S_i/L_t)$ ; donde  $S_i$  son los sueldos, salarios y remuneraciones pagados por la industria maquiladora,  $L_t$  es el número de personal ocupado por esta industria, y  $e$  es el tipo de cambio nominal promedio.

Los resultados sugieren que depreciaciones del tipo de cambio inducen incrementos del salario per cápita pagado por la IME. Las variaciones del salario son proporcionalmente pequeñas, ya que una depreciación del tipo de cambio de 100% sólo aumenta los salarios 4.61 por ciento.

En este sentido, las tasas de crecimiento en la entrada de nuevas maquiladoras en la entidad han inducido elevadas tasas de aumento de la demanda de trabajo, lo que presiona al alza los salarios. Estos factores generan una rotación de personal que hace que la maquiladora incremente el nivel de salarios que paga. Así, los incrementos del tipo de cambio inducen una reducción en términos reales en la estructura de costos de las maquiladoras, lo que a su vez permite que éstas promuevan un incremento del salario per cápita  $w_i$ , para disminuir su rotación de personal. Aunque esto no necesariamente implica una presión sobre el presupuesto planeado ( $C_o^p$ ) para una maquiladora en relación con su nivel de producción esperado.

De las ecuaciones 11, 12 y 13 se infiere que una concentración de establecimientos maquiladores representará una mayor demanda de trabajo que puede asociarse a salarios más eleva-

ESTIMACIÓN DE LAS VARIACIONES DE  $w_t$  Y EL TIPO DE CAMBIO

Resultados de la estimación del modelo econométrico

[Ecuación 5]  

$$\ln(w_t) = 7.2186 + 0.0461 \ln(e) + u_t$$
 t (167.49) (1.84)<sup>b</sup>

$\bar{R}^2_{ajustada} = 0.77$     D.W. = 2.34    F = 238<sup>b</sup>    n = 225

a. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%. b. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 99 por ciento.

dos. En el caso de México, la IME se ha concentrado en los estados de la frontera norte. Esto permite pensar en la posibilidad de que la maquiladora, dadas las elevadas tasas de crecimiento de su demanda de trabajo, puede conducir a incrementos proporcionalmente mayores de los salarios que paga en los estados donde hay una concentración de estas empresas.

En este sentido, se encontró que los salarios per cápita pagados por la IME en los estados fronterizos del norte son más elevados que en el resto del país<sup>19</sup>. Esto se explica en parte por las condiciones de oferta y demanda laboral en los estados considerados; por que en los mercados con elevadas tasas de crecimiento de la demanda de trabajo la IME tiene incentivos para administrar incrementos en los salarios per cápita ( $w_t$ ) si experimenta una elevada rotación en su personal, y por la concentración industrial de estas empresas, la cual presiona al alza los salarios per cápita.

La diferencia de establecimientos entre los estados fronterizos y las entidades restantes es estadísticamente significativa para inducir incrementos en la diferencia de salarios per cápita pagados en el norte y en el resto del país. Así, un incremento de 100% en el diferencial de establecimientos entre estos estados (es decir, una mayor concentración de la IME en el norte del país) aumenta la diferencia de salarios pagados entre estas entidades en 183 por ciento.

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE TRABAJO

Si un desarrollo satisfactorio de la industria maquiladora, la generación de empleos en Ciudad Juárez perderá su actual dinamismo. De 1987 a la fecha la entrada de nuevas empresas de esta industria ha mantenido una dinámica generación de empleos que ha llevado a una tasa promedio de desempleo abierto de 1.78%, frente a una media nacional de 3.72%. El desempleo abierto en Ciudad Juárez tiende a la baja, pues en 1998 promedió 1.07 por ciento.

El modelo econométrico pronostica que la demanda de empleo en Ciudad Juárez, por efecto de la maquiladora, será de

19. El salario pagado por la IME en los estados fronterizos del norte es 250 pesos mayor en promedio en el período en estudio.

28.56% en los próximos cuatro años. La demanda de mano de obra ha tenido un dinámico crecimiento desde 1982, por lo que se prevén tasas de crecimiento históricas de la demanda de trabajo a lo largo del tiempo, es decir, se supone que en los próximos años la estructura mexicana se comportará conforme a las mismas tendencia y estructura.

ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA

Las variaciones en la inversión directa del sector maquilador reflejan la dinámica industrial de éste, de manera que los cambios en los establecimientos se vinculan al nivel de producción de la economía estadounidense, en particular de Texas.

En la ecuación 4 se postuló *a priori* una relación positiva entre el número de establecimientos de la industria maquiladora y el índice industrial de producción de Texas. Así, un incremento en la producción de este estado (dadas las ventajas comparativas en las reducciones de la estructura de costos para la maquiladora) alienta un aumento de la inversión de plantas en Ciudad Juárez.

Para encontrar la relación entre estas variables se postula el siguiente modelo econométrico:

$$\ln(\text{Est}_{\text{Maq}}) = \alpha + \beta * \ln(\sigma_t) + u_t \quad [6]$$

Donde  $\sigma_t$  = índice de producción industrial de Texas.

Los resultados permiten inferir que un cambio de 100% en el índice industrial de producción de Texas incrementa 77.49% el número de plantas maquiladoras en Ciudad Juárez. Adicionalmente, el índice de bondad del modelo ( $\bar{R}^2$  ajustada) sugiere que las variaciones en el índice industrial de Texas explican 99.51% de las que registra la inversión en plantas en la ciudad mexicana. Así, mientras persista el crecimiento de la economía estadounidense, y en particular de Texas, es dable esperar que se eleve el número de plantas maquiladoras que se establezcan en Ciudad Juárez, como se registró en el período de la muestra en estudio, que en promedio es de 5.95% anual.

El número de establecimientos se pronostica a partir de un modelo autorregresivo<sup>20</sup>, que postula una tasa de crecimiento de 2.80% de septiembre de 1998 a diciembre de 2002, con 257 plantas en Ciudad Juárez.

Se prevé, así, un crecimiento moderado del número de empresas maquiladoras si prevalecen las condiciones actuales, es decir, el crecimiento industrial estadounidense y las diferencias rela-

20. Los pronósticos se generan con el siguiente modelo econométrico:

$$\text{Est}^{\text{esp.}} = \alpha + \sum_{i=1}^2 \text{Est}_{t-i} + e_t$$

$$\text{Est} = 1.6330 + 1.47 * \text{Est}_{-1} - 0.47617 * \text{Est}_{-2}$$

t (2.132) (23.47)\* (-7.645)\*

$\bar{R}^2$  ajustada=0.9945    D.W.=2.0256    F=18531\*\*

**E**

*n los próximos años persistirá la tendencia a la concentración de la IME en la zona norte, en particular en Ciudad Juárez.*

*Ese proceso entrañará un aumento creciente de la demanda de trabajo y el incremento del salario per cápita pagado por la maquila*

C U A D R O 3

ESTIMACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE LA IME  
Y EL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE TEXAS

Resultados de la estimación del modelo econométrico

$$\text{Ln}(\text{Est.}_{\text{Maq}})_t = 1.9620 + 0.7749^a \text{Ln}(\sigma^i)_t$$

(1.79)      (3.34)<sup>b</sup>

$\bar{R}^2$ ajustada = 0.99    D.W. = 2.07    F = 121352<sup>b</sup>    n = 225

a. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%. b. Estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 99 por ciento.

tivas en los salarios pagados por los sectores manufactureros de Estados Unidos y México, entre otros aspectos. Si bien se observa una tendencia a la baja en el número de establecimientos en Ciudad Juárez —parcialmente relacionada con la reducción del índice de producción industrial de Texas y con la reubicación de plantas maquiladoras en otros estados, debido principalmente a las políticas de incentivos a la inversión extranjera—, se prevé que el número de maquiladoras en la entidad continúe aumentando.

CONCLUSIONES

Las variaciones de la demanda de trabajo de la IME se explican por los cambios en el número de plantas maquiladoras y en el nivel de producción, así como por el tipo de cambio, cuyas depreciaciones reducen el costo del trabajo.

Los resultados de la investigación muestran que la demanda de mano de obra en la maquila de Ciudad Juárez es inelástica en

cuanto a precio (sueldos), incrementos en la inversión extranjera directa y la producción industrial, aun cuando se consideran las fluctuaciones conjuntas de estas variables. A pesar de ello, se espera que la tasa de crecimiento de la generación de empleo mantenga la dinámica de años anteriores.

En un esquema de optimización la maquiladora tiene incentivos para emprender una política de inflación administrada (es decir, de incrementar su nivel de salarios debido a que la depreciación del tipo de cambio hace más eficiente su estructura de costos y le permite incrementar el salario así como minimizar la rotación de personal).

Por otra parte, debido a la concentración de centros maquiladores en la frontera norte del país, la demanda de empleo en esa zona es elevada, lo que presiona al alza los salarios per cápita. Esto a su vez da lugar a una diferenciación de los salarios que esa industria paga en escala nacional, pues son más altos en la zona norte que en el resto de la república.

Dada la expansión de la producción industrial (factor externo) y la tendencia de la depreciación del tipo de cambio que conduce a atemperar el costo de trabajo (factor intensivo), se puede concluir que en los próximos años persistirá la tendencia a la concentración de la IME en la zona norte, en particular en Ciudad Juárez. Ese proceso entrañará un aumento creciente de la demanda de trabajo y el incremento del salario per cápita pagado por la maquila. De este modo, la mayor concentración de las maquiladoras conforma un mercado de trabajo con cierto grado de calificación que facilita la absorción y la rápida rotación de la fuerza de trabajo entre las plantas maquiladoras. Esta situación tiende a constituir una economía de pleno empleo en Ciudad Juárez, donde los trabajadores, en cierto grado, se encuentran a salvo del desempleo. Esta particularidad del mercado laboral maquilador de la zona fronteriza norte del país explica en parte que las plantas maquiladoras tiendan a concentrarse en esta zona. 