

# Migración interna, capital humano y crecimiento económico en México, 1970-1990

José Alfredo Tijerina Guajardo\*

*Resumen:* Este artículo intenta medir el efecto de la movilidad del factor trabajo sobre la tasa de convergencia hacia el estado estacionario de la economía. Por un lado, se estima que la tasa de convergencia es relativamente baja para los estados federativos de México, cuando se compara con las tasas de convergencia de países como los Estados Unidos y Japón. Sin embargo, la comparación de la tasa de convergencia de los estados federativos de México con los Estados Unidos en la década de 1980 es muy similar. De acuerdo con las estimaciones realizadas, la movilidad del factor trabajo "puro" o ajustado por capital humano entre los estados federativos de México no parece tener un efecto significativo sobre la tasa de convergencia al producto real per cápita de largo plazo; es decir, la movilidad del trabajo no parece atenuar de manera significativa las diferencias en producción real per cápita entre las entidades. Esto tiene serias implicaciones para la política pública, que busca hacer ciertas regiones más atractivas mediante el incremento en inversión pública e incentivos fiscales, entre otros.

*Abstract:* This paper measures the effect of the labor factor mobility on the convergence rate to the steady state of the economy. It is estimated that this rate is relatively low for the Mexican Federate States, compared with other countries like the United States and Japan. However, the rates between the Mexican Federate States and the US are very similar during the 80's. According to our estimations, the mobility of the labor factor, "pure" or adjusted by human capital, between the Mexican Federate States does not seem to have a significant effect on the convergence rate to the long run per capita real product; which means that the mobility of the labor force does not seem to smooth considerably the differences in per capita

---

\* Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Nuevo León. El autor agradece los comentarios y sugerencias de Alejandro Dávila, Eduardo Zepeda y demás participantes en el Taller de Discusión del Instituto de Economía Regional de la Universidad Autónoma de Coahuila. Asimismo, agradece los valiosos comentarios de José Pagán y de dos dictaminadores anónimos. Cualquier error, sin embargo, es responsabilidad del autor.

real product between the States. Our results have several implications for Regional Policy making.

## 1. Introducción

Tal como sucede en modelos con perfecta movilidad de capital físico donde el rendimiento en el margen es igual, se espera que la migración de la fuerza de trabajo entre regiones contribuya a igualar las ganancias de los individuos.

De esta manera, se considera que la movilidad del factor trabajo aumenta el nivel de ingreso laboral en las regiones con menores ganancias iniciales del trabajo, y acelera la homologación del nivel de ingreso per cápita entre las diversas economías.

El estudio de la migración difiere del estudio del crecimiento de la población en que el proceso de migración es un fenómeno social en el cual la región de destino gana población, mientras que la región de origen la pierde. Son dos lados de un proceso único. Además, a diferencia de la población recién nacida, los inmigrantes poseen capital humano que se puede representar como cierta movilidad de capital, lo que de alguna manera se espera conduzca a la igualdad en el rendimiento de este factor de producción (Barro y Sala i Martin, 1995).<sup>1</sup>

En un modelo neoclásico de crecimiento como el de Solow (1956), es posible introducir la migración como una variable que posiblemente afecte de manera negativa el nivel de producción real per cápita. Si la tasa de migración neta de una región es diferente de cero, entonces deberíamos esperar que la tasa efectiva de depreciación del capital físico cambie, por la inclusión de la variable de migración.

Sin embargo, para que exista un efecto perdurable de la migración sobre el ingreso per cápita, es necesario que la tasa de migración sea diferente de cero de manera permanente. Además, es posible establecer que el efecto sobre el crecimiento del producto real per cápita dependerá no sólo de si la migración neta es positiva (es un atractor) o negativa

<sup>1</sup> En un entorno internacional, la migración y su relación con el desarrollo económico parte generalmente de suponer que el factor trabajo se interna incurriendo en ciertos costos en el país de destino. En el caso de migración regional, es factible suponer que los costos de moverse son menores. Por otro lado, también es razonable suponer que la heterogeneidad en la composición de la población migrante, en relación con los residentes, es mayor cuando se habla de migración internacional que cuando se habla de migración regional. Como Barro y Sala i Martin (1995) lo señalan, se espera que la tendencia hacia la igualdad de las ganancias ocurra principalmente a través de la heterogeneidad de la población, en el caso de migración internacional, y a través del volumen de migrantes, en el caso regional.

(es un expulsor), sino también de la *calidad* del inmigrante en relación con el nativo. Por ejemplo, si el capital humano que posee el inmigrante es menor que el capital humano que posee el residente, y la migración neta es positiva, entonces se estima que la migración tendería a agregarse a la tasa de depreciación efectiva del capital de la región de destino, aunque en menor cuantía que si el inmigrante no contara con algo de capital humano (Barro y Sala i Martin, 1995).

Por tanto, es importante establecer una función de migración neta de largo plazo. Esta función puede depender de la habilidad promedio de la región de destino; es decir, cuanto mayor sea la habilidad de los residentes de una región respecto a la habilidad promedio de otra región, mayor se espera que sean las ganancias para los individuos por moverse hacia la región con mayor *capital*. Así, tanto una mejora en el capital u otras características de la región de destino, como una reducción en el capital o la expectativa de otras características de la región de origen, crearán un fuerte incentivo para la movilidad de las personas de la región de origen hacia la región de destino.

Evidencia reciente en cuanto a los flujos de migración, indica que en ciertos casos la habilidad o capital humano de los inmigrantes tiende a ser mayor que la habilidad promedio de los residentes; en estos casos, la inmigración podría aumentar aún más las ganancias de la movilidad del factor trabajo y contribuiría al crecimiento de la región de destino (Borjas, 1994). Por ejemplo, en México, de los doce estados que presentan una migración neta positiva entre 1970 y 1990, nueve de ellos reciben personas que en promedio son más "hábiles" que los residentes de la entidad.<sup>2</sup> Esto implica que la tasa de depreciación del capital físico sea menor debido al flujo de inmigrantes. En términos de convergencia al nivel de producto real per cápita de largo plazo, esto indicaría que la convergencia puede disminuir, de modo contrario a lo que pudiera predecirse en un modelo tradicional de migración neoclásico.

De manera similar, de las veinte entidades que tienen una migración neta negativa en ese mismo periodo, cinco de ellas poseen una migración neta ajustada por capital humano negativa.<sup>3</sup> Es decir, estas entidades parecen enviar, en promedio, una población relativamente más educada que la población del lugar de destino. En este sentido, la

<sup>2</sup> Los estados que tienen este comportamiento son: Chihuahua, Colima, Morelos, Estado de México, Baja California Norte, Quintana Roo, Campeche y Aguascalientes. Cabe mencionar que estos resultados difieren si se utiliza una medida alternativa del ajuste de capital humano, como se explica más adelante.

<sup>3</sup> Las entidades son: Puebla, Coahuila, Distrito Federal, Sinaloa y Jalisco.

convergencia hacia el estado estacionario del producto real per cápita tendería a disminuir.

Es interesante destacar que sólo once estados tuvieron un producto real per cápita mayor al promedio nacional en 1970. Además, se observa una fuerte dispersión entre estados, pues entidades como el Distrito Federal y Nuevo León tenían un nivel de producto real per cápita aproximadamente cinco veces mayor en relación con el estado de Oaxaca.

Igualmente interesante es el hecho de que la tasa de crecimiento del producto real per cápita durante el periodo 1970-1990 es de 5.4% anual en promedio, y la desviación estándar es de 0.33. Los estados que muestran una tasa de crecimiento anual promedio significativamente mayor son Tlaxcala con 6.2% y Tabasco con 6.5%, mientras que los estados que tienen las tasas de crecimiento anual promedio menores son Baja California Sur y Quintana Roo, ambos con 5.0%. Es decir, durante 1970-1990 el crecimiento del producto real per cápita fue relativamente uniforme.

En principio, es posible que a través de política pública ciertas regiones puedan hacerse más atractivas y así coadyuvar a una mejor distribución, en términos del producto per cápita del país. Por ejemplo, a través de una política de gasto público que incremente la infraestructura pública, mejore el sistema de justicia o facilite el acceso a salud y educación de la población, se pueden incrementar las ganancias relativas de esa región en particular. De igual manera, una carga fiscal menor en ciertas regiones tendería a hacerlas más atractivas. Por tanto, examinar el efecto de la migración y su capital humano en el crecimiento del ingreso real per cápita y en la tasa de convergencia del producto real per cápita parece ser importante para entender la heterogeneidad regional del ingreso en México.

El objetivo de la investigación es estimar para México, en el periodo 1970-1990, si la tasa de migración neta, ajustada por capital humano, contribuye a elevar la tasa de convergencia del producto real per cápita al estado estacionario. Es decir, si la movilidad del factor trabajo conduce a una mayor tasa de convergencia.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se desarrolla el marco teórico de crecimiento económico y el efecto de la tasa de migración neta sobre la convergencia al estado estacionario, siguiendo a Barro y Sala i Martin (1995). Aquí se establece teóricamente que existe un efecto importante de la movilidad del factor trabajo sobre la tasa de convergencia al producto real per cápita de diferentes

regiones. En general, se espera que la movilidad de la población aumente la tasa de convergencia.

La sección 3 contiene la estimación del modelo y muestra algunos resultados. Aquí se encuentra que la migración neta ajustada por capital humano no parece tener un efecto importante sobre la tasa de convergencia, en niveles de producto real per cápita en las entidades federativas de México, en el periodo de 1970 a 1990. Este resultado concuerda con estimaciones realizadas para los Estados Unidos y Japón por Barro y Sala i Martin (1995). Este trabajo concluye en la sección 4 con algunos comentarios finales.

## 2. Marco teórico

El modelo clásico de crecimiento de Solow (1956) establece que, en el estado estacionario, la tasa de crecimiento de la economía obedece a la tasa biológica de crecimiento de la población. Así, la introducción del fenómeno de la migración, al alterar la tasa de crecimiento poblacional de una región, puede alterar el nivel de producción real per cápita de equilibrio de largo plazo. Aun más, éste tiende a alterar la velocidad a la cual la economía converge al estado estacionario.

Siguiendo a Barro y Sala i Martin (1995), es posible definir el cambio en el acervo de capital como:

$$\dot{K} = s \cdot F(K, \hat{L}) - \delta \cdot K + \kappa M \quad (1)$$

donde  $s$  es la tasa constante de ahorro,  $F$  es una función de producción que exhibe rendimientos constantes a escala,  $K$  es el acervo de capital físico,  $\hat{L}$  es el trabajo efectivo o ajustado por capital humano,  $\delta$  es la tasa constante de depreciación, y  $\kappa M$  es el capital que traen consigo los inmigrantes o que se llevan los emigrantes, según sea el caso.

El crecimiento del factor trabajo se supone que está ahora integrado por dos factores: la tasa de crecimiento de la población resultado de la fertilidad neta de mortalidad " $n$ ", y la tasa de migración neta " $m$ ". Así,

$$\dot{L}/L = n + M/L = n + m \quad (2)$$

describe la secuencia de crecimiento del trabajo. Combinando las ecuaciones 1 y 2, la tasa de crecimiento del capital por trabajador efectivo se reduce a (Barro y Sala i Martin, 1995):

$$\gamma \hat{k} = s \cdot f(\hat{k})/\hat{k} - (n + \delta) - m[1 - (\hat{k}/\hat{k})] \quad (3)$$

donde  $(n + \delta)$  es la tasa de depreciación efectiva del capital en los modelos sin migración. En modelos con migración, esta tasa de depreciación es aumentada por el término de migración,  $m \cdot [1 - (\hat{k}/\hat{k})]$ , donde  $\hat{k}$  es el capital de los migrantes y  $\hat{k}$  es el capital humano de los residentes.

La ecuación 3 establece la convergencia al estado estacionario del capital per cápita. Alcanzar el nivel del estado estacionario del capital por trabajador efectivo, es decir,  $k^*$ , es resultado principalmente de la existencia de rendimientos decrecientes al capital (Barro y Sala i Martin, 1995). Cuando el nivel de capital es bajo, el producto promedio del capital es alto, y  $s \cdot f(\hat{k})/\hat{k}$  excede a  $(n + \delta) + m [1 - (\hat{k}/\hat{k})]$ ; mientras que cuando el nivel de capital es alto, el producto promedio del capital es bajo y  $s \cdot f(\hat{k})/\hat{k}$  está por debajo de  $(n + \delta) + m [1 - (\hat{k}/\hat{k})]$ . De esta manera, rendimientos decrecientes al capital permiten la convergencia al estado estacionario, es decir, donde  $s \cdot f(\hat{k}^*)/\hat{k} = (n + \delta) + m [1 - (\hat{k}^*/\hat{k}^*)]$ .<sup>4</sup>

La migración se compone de dos términos que afectan la tasa de depreciación efectiva del capital físico de la economía en este modelo. El primer término,  $m$ , agrega uno a uno a la tasa de crecimiento del factor trabajo, y, por ende, deprecia el capital físico al igual que lo hace el crecimiento natural de la población. El segundo término,  $m \cdot (\hat{k}/\hat{k})$ , tiende a disminuir la tasa de depreciación efectiva del capital.

Note cómo si  $m = 0$ , o si  $\hat{k}/\hat{k} = 1$ , el efecto de la migración neta ajustada por capital humano sobre la tasa de depreciación del capital es nulo. Por el contrario, si  $m \neq 0$ , y si  $\hat{k}/\hat{k} \neq 1$ , entonces el efecto sobre la tasa de depreciación del capital sería relevante.

Por ejemplo, si la tasa de migración neta es positiva y si  $\hat{k}/\hat{k} < 1$  —es decir, si los inmigrantes traen poco capital en relación con el capital humano de los residentes—, entonces la migración se agrega a la tasa efectiva de depreciación del capital.<sup>5</sup>

Debido a que la tasa de migración es comúnmente una variable

<sup>4</sup> Cabe señalar que si  $f(\hat{k})/\hat{k}$  no fuera decreciente en  $\hat{k}$ , entonces no existiría convergencia hacia el estado estacionario.

<sup>5</sup> En general, si  $m > 0$ , entonces la variable de comparación debe ser el capital humano de los inmigrantes ( $\hat{k}$ ) en relación con el capital humano de los residentes ( $\hat{k}$ ); por otro lado, si  $m < 0$ , la comparación es en términos del capital humano de los emigrantes (definida en este caso como  $\hat{k}$ ), y las personas de la región de destino (definida como  $\hat{k}$ ).

endógena, determinarla es un aspecto esencial dentro de este tipo de modelos. Una manera sencilla de tratar este problema es postular una función de migración que dependa positivamente de la cantidad de capital humano y no humano de la región de destino; es decir, entre mayor sea el salario real de una región, mayor será la tasa de migración hacia esa economía. De esta manera, una región puede poseer una tasa de migración neta positiva en el estado estacionario (Barro y Sala i Martin, 1995).

Otra manera de hacerlo consiste en establecer un modelo de optimización de parte de los agentes económicos con diferentes supuestos acerca del grado de movilidad del capital humano y no humano, y de las preferencias de los residentes (Weil, 1989; Braun, 1993). En este tipo de modelos, en el estado estacionario, la tasa de migración neta puede llegar a cero si la población congestiona algún factor de producción fijo, y si la tasa de crecimiento natural de la población es cero.

En nuestro caso, supondremos que existe una relación clara entre la migración y los ingresos reales de las regiones potenciales de destino, como lo muestran Barro y Sala i Martin (1995) para los Estados Unidos, Quintanilla (1979) y Partida-Bush (1994) para México, y Solís (1995) para el área metropolitana de Monterrey, México.

### 2.1. La tasa de migración y el parámetro de convergencia

Para analizar la relación entre la tasa de convergencia hacia el estado estacionario y la tasa de migración neta, defina

$$\varepsilon(\hat{k}) = m(\hat{k}) \cdot [1 - (\hat{k}/\hat{k})] \quad (4)$$

con  $\delta m/\delta \hat{k} > 0$ . Así,  $\delta \varepsilon/\delta \hat{k} > 0$  si  $\hat{k} < \hat{k}$  y  $m(\hat{k}) > 0$ . Si por otro lado,  $m(\hat{k}) < 0$ , entonces  $\delta \varepsilon/\delta \hat{k} > 0$  si se supone que  $(\hat{k}/\hat{k})$  es constante (Barro y Sala i Martin, 1995). Es decir, al igual que se expresó en la ecuación 3, el término  $\varepsilon(\hat{k})$  contiene dos términos que afectan la tasa de depreciación efectiva del capital físico de la economía.

De esta manera, la ecuación 3 se puede expresar como:

$$\gamma \hat{k} = s \cdot f(\hat{k})/\hat{k} - [n + \delta + \varepsilon(\hat{k})] \quad (5)$$

Con el fin de estimar el parámetro de convergencia, suponga como en Barro y Sala i Martin (1995) que:

$$\varepsilon(\hat{k}) = b \cdot [\log(\hat{\kappa}/\hat{k})] \quad (6)$$

donde  $b$  es aproximadamente igual a:

$$b = \delta\varepsilon(\hat{k})/\delta[\log(\hat{k})] = [1 - (\hat{\kappa}/\hat{k})] \cdot \delta m/\delta[\log(\hat{k})] \quad (7)$$

$\delta m/\delta[\log(\hat{k})]$  es la sensibilidad de la tasa de migración con respecto al nivel salarial de la región. De esta manera,  $b \neq 0$  si  $\hat{\kappa}/\hat{k} \neq 1$  y si  $\delta m/\delta[\log(\hat{k})] \neq 0$ .

Para obtener la tasa de convergencia tipo  $\beta$  que se obtiene cuando la economía pobre tiende a crecer a una tasa mayor que la economía más rica,<sup>6</sup> se realiza una aproximación log-lineal de la ecuación 5 alrededor de su estado estacionario para obtener (Barro y Sala i Martin, 1995):

$$\beta = (1 - \alpha) \cdot (n + \delta) + b + b \cdot (1 - \alpha) \cdot \log(\hat{\kappa}/\hat{k}) \quad (8)$$

donde  $\alpha$  es la participación del factor capital en el producto total, y  $(\hat{\kappa}, \hat{k})$  son evaluadas en el estado estacionario. Si  $b = 0$ , es decir, la tasa de migración no es sensitiva al nivel salarial de la economía, entonces el modelo se reduce al modelo clásico de Solow (1956), siempre y cuando  $\hat{\kappa} > 0$ . De manera similar, entre menor sea la tasa  $\hat{\kappa}/\hat{k}$ , dada la sensibilidad de la migración, mayor será el coeficiente "b", y mayor tenderá a ser la tasa de convergencia al estado estacionario.

Es posible teóricamente que la tasa  $\hat{\kappa}/\hat{k} > 1$ . De ser así, es probable que la migración tienda a reducir la tasa de convergencia al estado estacionario. En términos de capital humano, tasas de  $\hat{\kappa}/\hat{k} > 1$  han sido observadas y analizadas en diversos estudios (Greenwood, 1975; Borjas, Bronars y Trejo, 1992; Valero y Tijerina, 1997). Como veremos, los datos para la migración interna de México entre 1970 y 1990 indican que así ha sucedido en varios estados.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Existen dos conceptos de convergencia: convergencia tipo  $\beta$  y convergencia tipo  $\sigma$ . La primera es algunas veces denotada como "regresión hacia la media". Asimismo, se tiene convergencia tipo  $\beta$  absoluta que se caracteriza por la convergencia al mismo estado estacionario, y convergencia tipo  $\beta$  condicional, que se caracteriza por regiones que convergen a diferentes estados estacionarios (Barro y Sala i Martin, 1995).

<sup>7</sup> Sin embargo, como Barro y Sala i Martin (1995) argumentan, si se toma un concepto más amplio de capital, que incluya capital humano y no humano, no es muy convincente la aseveración de que los inmigrantes poseen un nivel de capital "amplio" mayor al que poseen los residentes.

## 2.2. El concepto de convergencia en el modelo neoclásico

Siguiendo a Mankiw, Romer y Weil (1992) y a Barro y Sala i Martin (1995), es posible relacionar la tasa de crecimiento del producto real per cápita entre dos puntos en el tiempo con el nivel de producto real per cápita inicial:

$$\log(y_{i,t}/y_{i,t-1}) = \alpha - (1 - e^{-\beta}) \cdot \log(y_{i,t-1}) + \gamma \cdot X + u_{i,t} \quad (9)$$

donde  $t$  denota el periodo,  $i$  denota la región o estado y,  $y_{i,t}$  es el producto real per cápita en el periodo  $t$  del estado  $i$ .  $X$  es un vector de variables que afectan la tasa de crecimiento del producto, tales como la composición sectorial de la actividad económica, choques a los precios del petróleo, entre otras.  $u_{i,t}$  es un término error con media cero y varianza finita y se supone independiente de  $\log(y_{i,t-1})$ .  $\beta$  es la tasa de convergencia hacia el estado estacionario, y  $[\alpha, \gamma]$  son parámetros por estimar.

Para el análisis entre periodos suficientemente largos, e incluyendo la variable relevante en este estudio, migración neta ajustada por capital humano, la ecuación 9 quedaría como sigue:

$$(1/T) \log(y_{i,T}/y_{i,0}) = \alpha - [(1 - e^{-\beta T})/T] \cdot \log(y_{i,0}) + \gamma \cdot X + \eta \cdot M + u_{i,t} \quad (10)$$

donde  $T$  indica el número de años transcurridos,  $\log(y_{i,0})$  es el logaritmo del producto real per cápita inicial,  $M$  es la tasa de migración neta anual ajustada por capital humano, y  $\eta$  es el parámetro por estimar de esta última variable.

Teóricamente, si la tasa de migración neta ajustada por capital humano es importante, deberíamos observar que la tasa de convergencia es menor cuando aislamos el efecto de la tasa de migración neta ajustada por capital humano. De ser así, podría concluirse que contribuye a la convergencia en niveles de producto real per cápita del estado estacionario de las entidades examinadas.

### 3. Evidencia empírica y estimación del modelo

#### 3.1. Datos

Antes de proceder a la estimación del modelo, se definen los datos utilizados.<sup>8</sup>

- 1)  $(1/T) \cdot \log(y_{i,T}/y_{i,0})$ : Tasa de crecimiento del producto real anual per cápita entre 1970 y 1990 (1980=100).
- 2)  $\log(y_{i,0})$ : Producto real per cápita de 1970 (1980=100).
- 3) Mig: Migración neta.

En la estimación de esta variable se utilizan dos versiones de la tasa de migración neta: sin ajustar por capital humano, y ajustada por capital humano. Asimismo, se utilizan dos definiciones de la tasa de migración neta ajustada por capital humano. En todos los casos, la tasa de migración se calcula en relación con el total de residentes.

3a) Mig1 = Migración neta sin ajustar por capital humano.

3b) Mig2 = Migración neta ajustada por capital humano. En términos del modelo,  $Mig2 = m [1 - (\hat{k}/\hat{k})]$ , donde  $m$  es igual a Mig1, y  $\hat{k}/\hat{k}$  se mide como:

Para  $m > 0$ :

$\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en el país/total de la población del país en ese rango de edad, y  $\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en la entidad de destino/total de la población de la entidad de destino en ese mismo rango de edad.

Para  $m < 0$ :

$\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en la entidad de origen/total de la población de la entidad de origen en ese mismo rango de edad, y  $\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con nivel de enseñanza superior en el país/total de la población del país en ese rango de edad.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Las fuentes de los datos se presentan en el anexo.

<sup>9</sup> Note que, en general, es difícil medir el capital humano de la población. En este trabajo se utiliza la medida de "cobertura de la educación superior". Sin embargo, aquí se busca cuantificar a aquellas personas que tienen cierta habilidad o que se encuentran adquiriendo ciertas "habilidades" que están por encima del promedio.

3c) Mig3 = Migración neta ajustada por capital humano. En términos del modelo  $Mig3 = m [1 - (\hat{k}/\hat{k})]$ , donde  $m$  es igual a Mig1 y  $\hat{k}/\hat{k}$  se mide como:

Para  $m > 0$ :

$\hat{k}$  = promedio de las 20 entidades "expulsoras" o de origen del número de personas entre 18 y 24 años de edad con nivel de enseñanza superior/total de la población en ese rango de edad de las mismas entidades, y  $\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en la entidad de destino/total de la población de la entidad de destino en ese mismo rango de edad.

Para  $m < 0$ :

$\hat{k}$  = el número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en la entidad de origen/total de la población de la entidad de origen en ese mismo rango de edad, y  $\hat{k}$  = número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en las entidades de destino/total de la población de las entidades de destino en ese mismo rango de edad.

4) MANUF: Cambio en la participación de la Industria Manufacturera de actividad económica en el Producto Interno Bruto (PIB) de la entidad, 1970-1990.

5) COMPSEC: Composición sectorial: crecimiento del PIB real anual entre 1970-1988 ponderado por la participación de cada sector de actividad económica de cada entidad.

6) EDUC: Capital humano: el número de personas entre 18 y 24 años de edad con enseñanza superior en la entidad/total de la población de la entidad en ese mismo rango de edad.

#### 3.2. Estimación del modelo básico

En esta sección se realiza la estimación del modelo presentado en la ecuación 10 para México, considerando únicamente la tasa de migración neta interna para los 32 estados federativos que lo componen. El periodo de análisis comprende de 1970 a 1990.

Como el modelo de crecimiento neoclásico sugiere, esperamos observar una relación negativa entre el nivel de producción real per cápita inicial y la tasa de crecimiento de la misma entidad. Como se puede observar en la gráfica 1, existen indicios de que esta relación parece mantenerse para los 32 estados federativos de México entre 1970 y

1990. Es decir, estados que presentan productos reales per cápita mayores tienden a presentar menores tasas de crecimiento promedio durante el periodo analizado.

La ecuación por estimar es una versión simplificada de la ecuación 10:

$$(1/T) \log (y_{i,1990}/y_{i,1970}) = \alpha - [(1 - e^{-\beta T})/T] \cdot \log (y_{i,1970}) \quad (11)$$

donde  $T$  toma un valor de 20 años, que es el tiempo transcurrido entre 1970 y 1990. Como es el caso en cualquier modelo econométrico no lineal, el valor inicial de los parámetros es importante. Por ello, para determinar el valor de  $\beta$  apropiado, se tomó el criterio de maximizar el valor de la función de máxima verosimilitud en un rango de valores iniciales suficientemente grande de los parámetros.<sup>10</sup> Los resultados de la estimación de la ecuación 11 se presentan en el cuadro 1, columna 1.

Como puede inferirse del cuadro 1, la tasa de convergencia es de

Cuadro 1. Regresión de la tasa de crecimiento del producto real per cápita anual promedio, 1970-1990

<i>Variable dependiente</i> $(1/T) \log (y_{i,1990}/y_{i,1970})$			
<i>Variable</i>	<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>
Constante	0.068361 (14.163*)	0.067482 (14.002*)	0.068766 (13.082*)
Tasa de Convergencia ( $\beta$ )	0.004016 (2.8062*)	0.003853 (2.7332*)	0.004040 (2.8168*)
MANUF		0.008055 (1.0577)	
COMPSEC			-0.009718 (0.2014)

\* = Significativamente diferente de cero con un nivel de confianza de 95 por ciento.

t-estadístico entre paréntesis. Núm. de observaciones = 32.

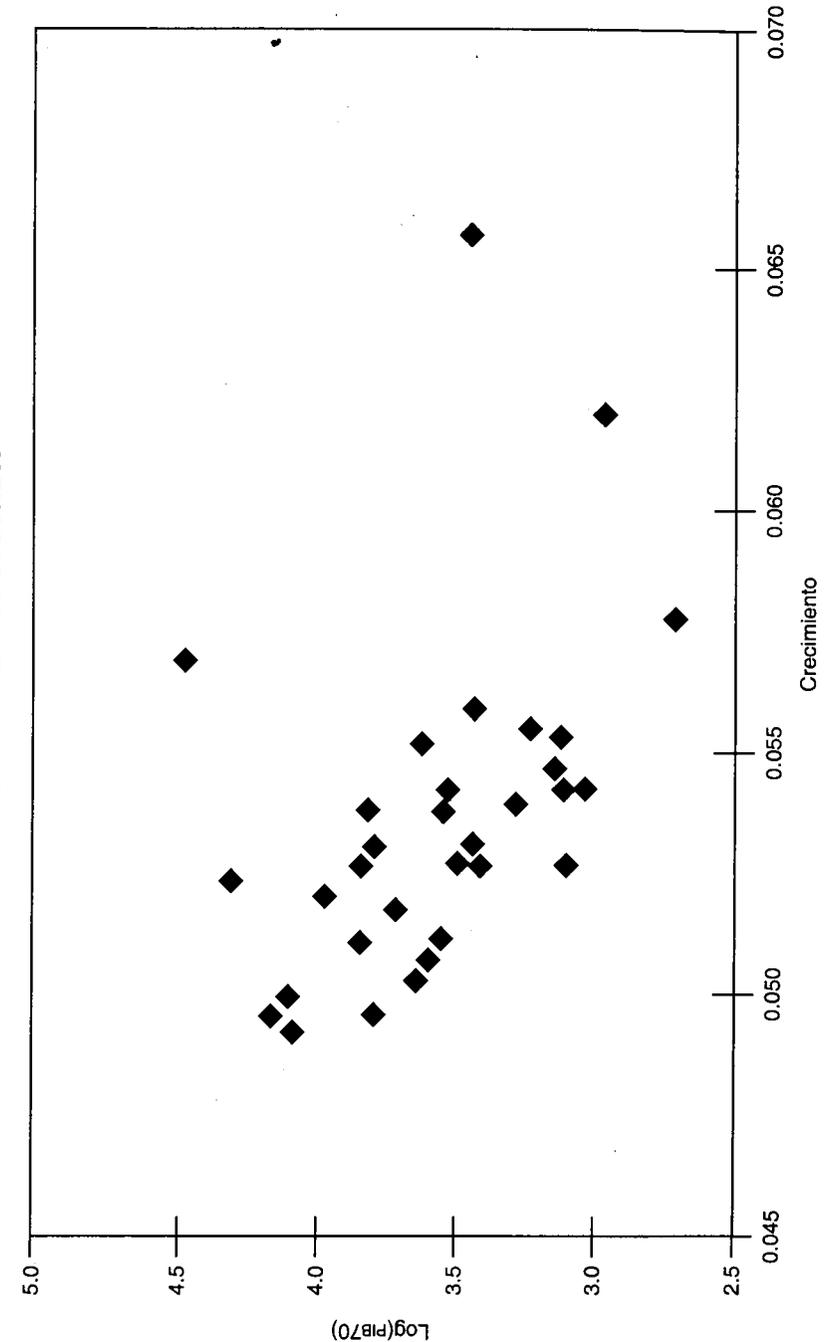
Columna 1: Valor de la Función de Máxima Verosimilitud = 141.2303.

Columna 2: Valor de la Función de Máxima Verosimilitud = 141.2303.

Columna 3: Valor de la Función de Máxima Verosimilitud = 141.2507.

<sup>10</sup> La elección del rango se hizo con base en las estimaciones de Barro y Sala i Martin (1995) en las que encuentran que una tasa de alrededor de 2% anual es razonable en estudios de diferentes países y entre regiones dentro de un país.

Gráfica 1. Crecimiento-log (PIB70), 1970-1990  
32 estados federativos de México



0.4% anual. Esta tasa es significativamente inferior a la tasa reportada por Barro y Sala i Martin (1995) para los Estados Unidos entre 1880 y 1990, que es de 1.74% por año, utilizando la tasa de crecimiento del ingreso personal real per cápita. Para el periodo de 1970 a 1980, la tasa reportada es de 1.98% anual, mientras que para 1980-1990 la tasa de convergencia cae a 0.1% anual. Así, la tasa de convergencia estimada para México es acorde con estimaciones más recientes de los Estados Unidos. Sin embargo, una tasa de 0.4% anual implica que para duplicar el nivel de ingreso per cápita, se necesitarían —manteniendo otras variables constantes— aproximadamente ciento setenta y dos años.<sup>11</sup>

Como se plantea teóricamente, puede existir un sesgo en la estimación del modelo anterior, si la composición sectorial de la actividad económica es importante para determinar el crecimiento de una entidad, particularmente ante choques externos. Por ejemplo, aquellas entidades que poseen una ventaja comparativa en cuanto a la producción del petróleo, se vieron favorecidas durante el *boom* petrolero, pero se vieron afectadas con la caída del precio del petróleo al final de la década de 1970. Por ello, parece importante considerar en el análisis una variable que intente capturar la posible relevancia tanto de estos choques externos como de ajustes estructurales tales como la tendencia hacia una economía de mercado.

En el análisis realizado, se incluye una variable que captura el cambio en la participación de la industria manufacturera (MANUF) dentro del producto real de cada entidad entre 1970 y 1988, con el fin de estimar en qué medida la industria exportadora de estas entidades ha reaccionado ante los nuevos retos de la economía de mercado.<sup>12</sup> Se espera que en la medida que la industria de estas entidades se mueva hacia este sector, mayor será la tasa de crecimiento observada. Asimismo, se obtiene una variable que represente el cambio en la composición sectorial entre 1970 y 1990 (COMPSEC). Esta variable toma en cuenta todos los sectores económicos con sus respectivas ponderaciones. De esta manera, se considera el efecto de diversas políticas económicas, tales como la “sobreevaluación” del tipo de cambio, la apertura comercial y de capitales, entre otras, que pudieran afectar positiva o negativa-

<sup>11</sup> Aunque no es el objetivo en este trabajo, se observa que si dividimos el periodo en dos subperiodos, 1970-1980 y 1980-1990, se encuentra que la tasa de convergencia hacia el nivel de producto real per cápita del estado estacionario disminuyó en esta última década. Evidencia adicional se puede ver en Garza Campos (1994).

<sup>12</sup> Esta variable se calcula hasta 1988 debido a la información disponible.

mente a la entidad dependiendo de si ésta poseía una mayor orientación hacia el mercado doméstico o externo.

Para la variable MANUF, puede observarse que estados como Coahuila, Aguascalientes, Querétaro, Tlaxcala y San Luis Potosí presentaron un fuerte incremento en la actividad manufacturera como proporción del producto estatal entre 1970 y 1988. Por otra parte, Campeche, un estado altamente petrolero, presenta una caída en la participación de la industria manufacturera de poco más de 80% entre 1970 y 1988.

La variable COMPSEC muestra que dos estados petroleros (Campeche y Tabasco) presentaron un crecimiento mayor al promedio nacional. De modo similar, Quintana Roo muestra el mayor crecimiento durante este periodo, apoyado fuertemente en el sector servicios. Otras entidades, como el Distrito Federal, Veracruz y Nuevo León, que poseen niveles de producto real per cápita relativamente altos, tuvieron un crecimiento igual o menor al promedio nacional. También, otros estados como Nayarit muestran un crecimiento menor al promedio nacional, a pesar de ser ésta una entidad con un producto real per cápita relativamente bajo.

Los resultados obtenidos, incluyendo las variables MANUF y COMPSEC por separado, se presentan en el cuadro 1, columnas 2 y 3 respectivamente. Como se desprende de estas columnas, la tasa de convergencia tiende a disminuir, aunque no de manera significativa. El parámetro de la variable MANUF, aunque del signo esperado, no es significativo. Así, no es posible atribuir algún cambio en la tasa de convergencia a la participación de la industria manufacturera dentro del PIB. Asimismo, la variable de composición sectorial (COMPSEC) no es significativamente diferente de cero, por lo que tampoco es posible atribuirle algún cambio a la tasa de convergencia en niveles de producto real per cápita. Es decir, el que ciertas entidades se hayan orientado fuertemente hacia ciertos sectores de la industria, como resultado quizá de la sustitución de importaciones que se dio hasta principios de los años setenta, y después, con la política de apertura comercial emprendida en los años ochenta, no ha significado una mayor convergencia en términos del producto real per cápita.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Cabe señalar que se estimaron algunas regresiones que controlan por regiones. Sin embargo, esta variable no resultó significativa.

### 3.3. Estimación del modelo incluyendo la variable de migración neta

El marco teórico presentado en la sección 2 establece que en condiciones generales, la movilidad del factor trabajo permite una mayor tasa de convergencia hacia el estado estacionario. Por tanto, se espera que al incluir la variable de migración en la ecuación de regresión, la tasa de convergencia disminuya significativamente.

Para tener una idea del proceso de migración en el periodo de 1970 a 1990, la gráfica 2 presenta la tasa de migración neta para cada entidad federativa. Como se muestra, sólo 12 estados de México aparecen como "atractores" de población en este periodo, mientras el resto se define como "expulsor" de población. Es interesante observar cómo el Distrito Federal se convierte en una entidad con migración neta negativa en promedio, en estos años, mientras Quintana Roo se percibe como el estado con una tasa de migración neta positiva más alta.

De igual manera, en el cuadro 2 se presenta la posición en términos de tasa de migración neta ajustada por capital humano de las entidades federativas. Como se puede apreciar, dependiendo de la definición utilizada para ajustar por capital humano, es posible que el efecto sobre la tasa de migración neta se revierta, es decir, que una entidad que posea migración neta positiva proyecte una tasa de migración neta ajustada por capital humano negativa. En este sentido, la teoría predice que más que un incremento en la tasa de convergencia podría estarse dando una reducción.

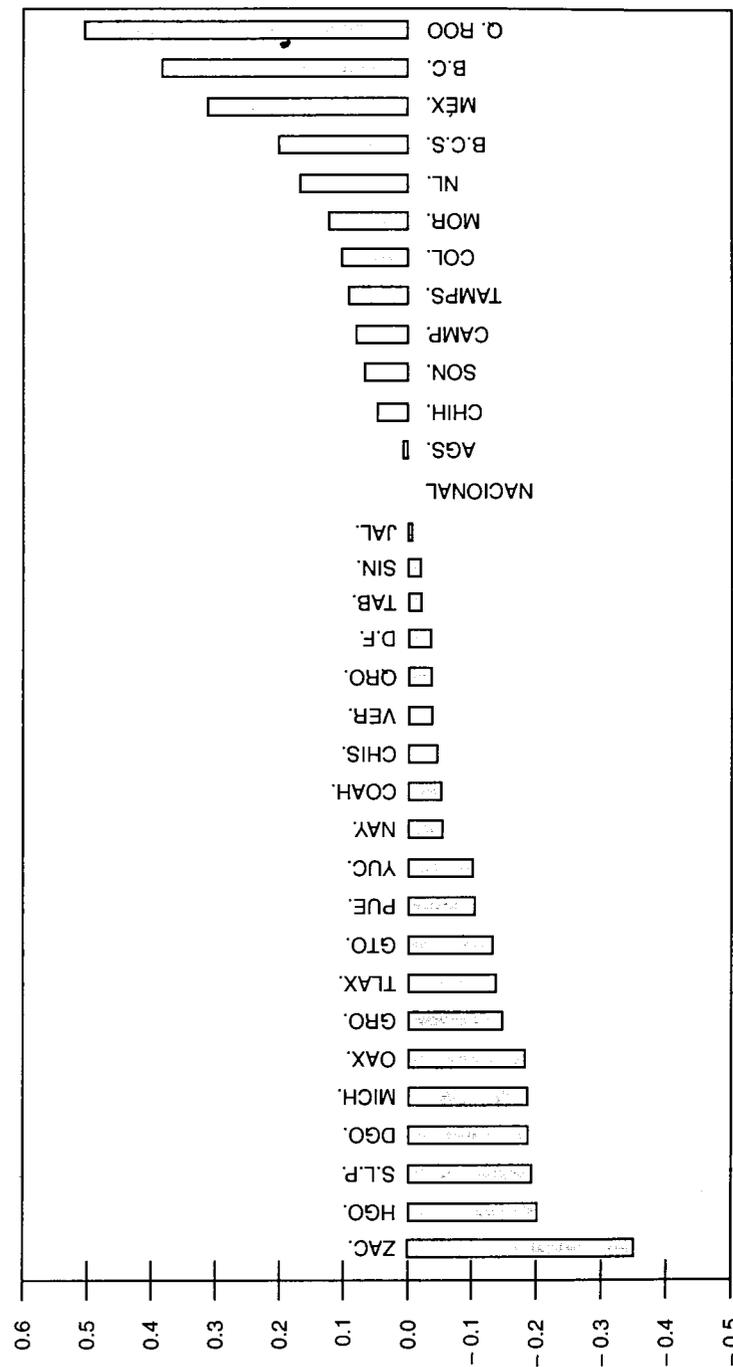
La estimación del modelo se hizo para ambas definiciones de la tasa de migración neta (sin ajustar y ajustada por capital humano).

Como se desprende de la columna 1 del cuadro 3, no existe una relación estadísticamente significativa entre la tasa de migración neta y la tasa de crecimiento económico. Note adicionalmente cómo la tasa de convergencia disminuyó y no es significativamente diferente de cero.<sup>14</sup>

Los resultados de las columnas 2 y 3 del cuadro 3 indican que la tasa de convergencia no varió significativamente al incluir la variable de migración neta ajustada por capital humano, con ninguna de las dos definiciones utilizadas. Además, la variable de migración neta incluida

<sup>14</sup> Esto parece señalar un problema de endogeneidad entre las variables. Se estimó también esta ecuación sustituyendo MANUF por COMPSEC. No obstante, el resultado no varió sustancialmente.

Gráfica 2. Tasa de migración neta, 1970-1990  
32 estados federativos de México



Cuadro 2. Tasa de migración neta ajustada por capital humano de las entidades federativas en México, 1970-1990

Estado	Mig2	Mig3	Estado	Mig2	Mig3
Aguascalientes	-0.00119	0.00040	Morelia	-0.02317	-0.00053
Baja California	-0.00374	-0.07241	Nayarit	-0.00602	0.00150
Baja California Sur	-0.07322	0.02459	Nuevo León	0.06082	-0.14647
Campeche	-0.02552	0.00776	Oaxaca	-0.09049	0.14421
Coahuila	0.00572	-0.00901	Puebla	0.00361	-0.01249
Colima	-0.01978	-0.00039	Querétaro	-0.00800	0.00628
Chihuahua	-0.00687	-0.00197	Quintana Roo	-0.42932	0.17984
Chiapas	-0.02110	0.03341	Sinaloa	0.00112	-0.00248
Distrito Federal	0.02702	-0.01674	San Luis Potosí	-0.02570	0.00944
Durango	-0.05178	0.04783	Sonora	0.00192	-0.01553
Guerrero	-0.04904	0.05277	Tabasco	-0.00585	0.00584
Guanajuato	-0.05489	0.07287	Tamaulipas	0.00940	-0.03018
Hidalgo	-0.06338	0.06542	Tlaxcala	-0.02539	0.01587
Jalisco	-0.00003	-0.00062	Veracruz	-0.00851	0.00700
México	-0.03742	-0.02205	Yucatán	-0.02232	0.01709
Michoacán	-0.03523	0.02261	Zacatecas	-0.13217	0.15872

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI (1994), *Estadísticas históricas de México*, t. I., 3a. ed., Aguascalientes, México, INEGI.

Cuadro 3. Regresión de la tasa de crecimiento anual promedio del producto real per cápita, 1970-1990

Variable	Variable dependiente (1/T) log (y <sub>i,1990</sub> /y <sub>i,1970</sub> )		
	Columna 1	Columna 2	Columna 3
Constante	0.061837 (10.026*)	0.06938 (14.172*)	0.07136 (11.760*)
Tasa de convergencia (β)	0.002175 (1.2309)	0.004286 (3.0198*)	0.004936 (2.7872*)
MANUF	0.004743 (0.6127)	0.004948 (0.6397)	0.005999 (0.76776)
Mig1: Migración neta	-0.10754 (-1.4187)		
Mig2: Migración neta ajustada por capital humano		0.18711 (1.4111)	
Mig3: Migración neta ajustada por capital humano			0.21472 (-1.0215)

\* = Significativamente diferente de cero con un nivel de confianza de 95 por ciento.

t-estadístico entre paréntesis. Núm. de observaciones = 32.

Columna 1: Función de Máxima Verosimilitud = 142.7578.

Columna 2: Función de Máxima Verosimilitud = 83.62568.

Columna 3: Función de Máxima Verosimilitud = 142.2919.

no es significativamente diferente de cero. Así, la tasa de migración neta, ajustada o no por capital humano, no parece tener un efecto significativo sobre la tasa de convergencia hacia el estado estacionario de las entidades federativas de México.<sup>15</sup> Es decir, el parámetro *b* de la ecuación 8 no es significativamente diferente de cero.

También se estimaron estas regresiones sustituyendo MANUF por la variable COMPSEC. En el caso de la ecuación con Mig3, la tasa de migración neta no fue significativa. Sin embargo, en el caso de Mig2, la tasa de migración neta fue positiva y significativa, de modo contrario a lo esperado.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Adicionalmente se estimaron regresiones utilizando variables ficticias para cinco regiones, con base en la clasificación utilizada por INEGI, que consiste en el número de habitantes por km<sup>2</sup>. Sin embargo, los resultados básicos encontrados no cambiaron.

<sup>16</sup> El modelo establece que la migración ocurrirá hacia aquellas entidades con ingresos reales per cápita mayores y que, de acuerdo con la teoría neoclásica de crecimiento, deberán observar una menor tasa de crecimiento económico.

En escala internacional, y considerando únicamente la variable de migración neta, la evidencia empírica presentada en Barro y Sala i Martin (1995: 411, cuadro 11.7) señala un efecto contrario al esperado sobre la tasa de convergencia para los Estados Unidos (1920-1990) y Japón (1955-1990). Sin embargo, el efecto no es significativo para Alemania (1950-1990), el Reino Unido (1960-1980), Italia (1950-1990), Francia (1950-1980) ni para España (1950-1990).

### 3.4. Estimación del modelo tomando en consideración la endogeneidad de la variable migración neta

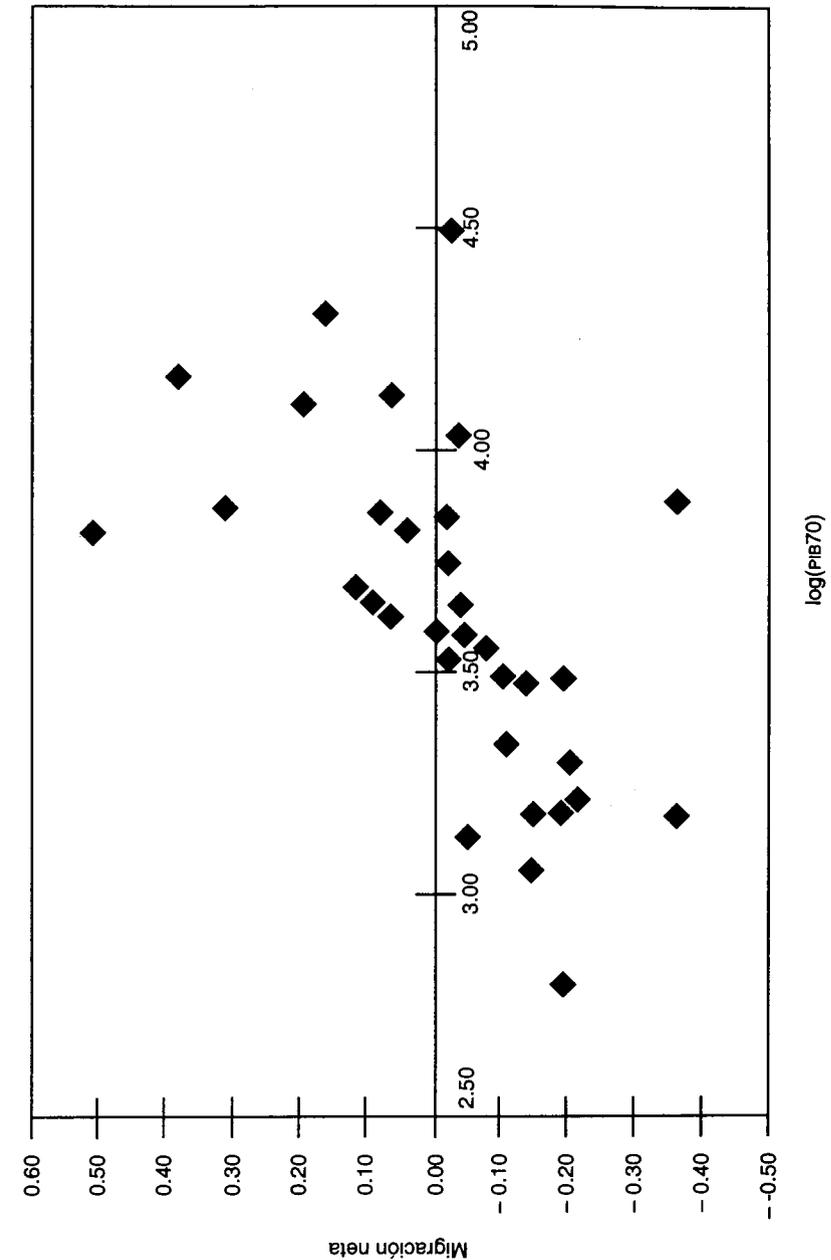
La tasa de migración neta no es en general una variable determinada exógenamente. Si, por ejemplo, se estima que existe un mayor nivel de ingreso relativo en una región dada, es razonable predecir un movimiento de la fuerza de trabajo hacia esa región. Así, desde una perspectiva teórica, se espera que la estimación de ecuaciones como las presentadas en el cuadro 3 estén sesgadas, como resultado del problema de "simultaneidad".

La gráfica 3 presenta la relación entre el nivel inicial del producto real y la tasa de migración neta. Como puede observarse, parece existir una correlación positiva entre ambas variables. Entre mayor sea el nivel inicial del producto real per cápita, mayor es la tasa de migración neta (o más posibilidades tiene un entidad de ser un "atractor"). Sin embargo, cuando se utiliza la tasa de migración neta ajustada por capital humano, dicha relación se debilita (véase gráfica 4).

Con el fin de evitar este problema, se estima la ecuación básica por el método de Variables Instrumentales, que permite, en principio, corregir por el posible sesgo debido a la simultaneidad. Las variables instrumentales utilizadas son  $\log(\text{PIB70})$ ,  $\text{MANUF}$ ,  $\text{EDUC}$ , más una constante.<sup>17</sup>

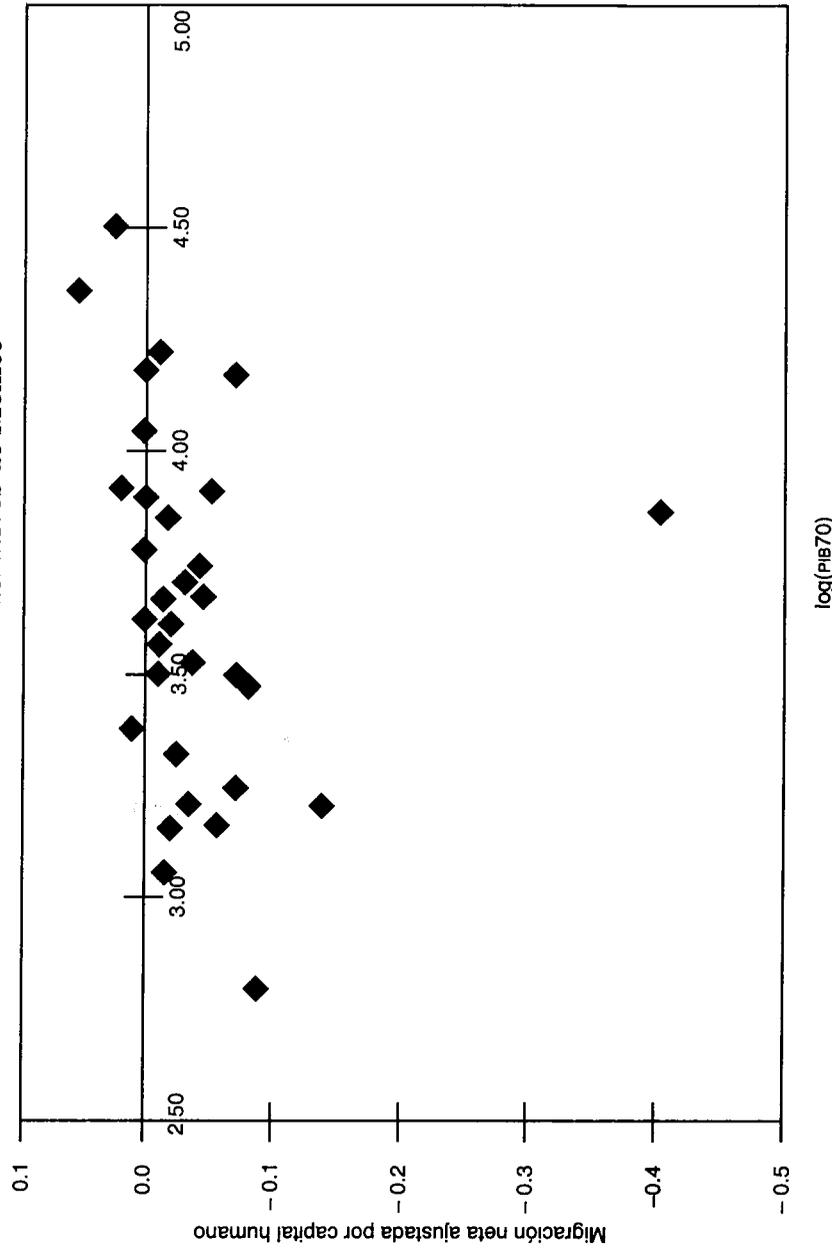
Para la estimación de la regresión, utilizando la tasa de migración neta ajustada por capital humano, los resultados fueron más robustos y se presentan en el cuadro 4. Como puede observarse, la variable de migración neta ajustada por capital humano no es significativamente diferente de cero en un nivel de significancia de 5%, por lo que no es posible atribuir a la migración algún cambio significativo en la tasa de

Gráfica 3. Log (PIB70)-migración neta, 1970-1990  
32 estados federativos de México



<sup>17</sup> La estimación fue no lineal, con variables instrumentales.

Gráfica 4. Log (PIB70)-migración neta por capital humano, 1970-1990  
32 estados federativos de México



Cuadro 4. Regresión de la tasa de crecimiento anual promedio del producto real per cápita, 1970-1990\*

Variable dependiente	$(1/T) \log (y_{i,1990}/y_{i,1970})$	
	Variable	Columna 1
Constante	0.073351 (12.094**)	0.08547 (7.6012**)
Tasa de convergencia ( $\beta$ )	0.005197 (3.0018**)	0.00908 (2.5964**)
MANUF	-0.001515 (-0.1578)	-0.00151 (0.14689)
Mig2: Migración neta ajustada por capital humano	0.57629 (1.9995)	
Mig3: Migración neta ajustada por capital humano		-0.99614 (1.8576)

\* = Se estima mediante el método de regresión no lineal con variables instrumentales.  
\*\* = Significativamente diferente de cero con un nivel de confianza de 95 por ciento.  
t-estadístico entre paréntesis. Núm. de observaciones = 32.

convergencia. En términos del modelo, ecuación 8, esto implica que el parámetro  $b$  no es significativamente diferente de cero, aun cuando la tasa de convergencia varía entre 0.5 y 0.9%. También se estimó la ecuación utilizando la variable COMPSEC, y se obtuvieron resultados muy similares.<sup>18</sup>

Resumiendo, las estimaciones muestran que la tasa de migración neta ajustada por capital humano no contribuye de manera alguna a acelerar o desacelerar la convergencia de las entidades federativas de México hacia el nivel de producto real per cápita del estado estacionario.

En este sentido, no parece razonable argumentar en favor de una política económica pública activa que busque acelerar el ingreso real per cápita de las diferentes regiones; como ejemplo de estas políticas públicas pudieran comprenderse la creación de infraestructura pública en regiones rezagadas y la aplicación de políticas de distribución

<sup>18</sup> En el caso de la regresión incluyendo la tasa de migración neta, ésta fue estadísticamente no diferente de cero, aunque cambió de signo. También se estimó la ecuación incluyendo una variable ficticia para los estados de la frontera con Estados Unidos. Sin embargo, los resultados no mejoraron significativamente.

del ingreso a través del sistema de federalismo fiscal, entre otras. Es decir, se estima que la aplicación de políticas económicas que han buscado acelerar el crecimiento económico de las regiones más pobres del país, a través de cambios en los factores que hacen atractivas estas regiones durante el periodo 1970-1990, no parecen haber tenido el éxito esperado.<sup>19</sup>

#### 4. Comentarios finales

Este trabajo intentó medir el efecto de la movilidad del factor trabajo "puro" y el ajustado por capital humano sobre la tasa de convergencia hacia el estado estacionario de la economía.

Por un lado, se estima que la tasa de convergencia es relativamente baja para los estados federativos de México, cuando se compara con las tasas de convergencia de otros países como Estados Unidos y Japón. Sin embargo, sobresale la comparación de la tasa de convergencia de los estados federativos de México con los Estados Unidos, que en la década de 1980 es muy similar.

De acuerdo con las estimaciones realizadas, la movilidad del factor trabajo entre los estados federativos de México no parece tener un efecto significativo sobre la tasa de convergencia al producto real per cápita de largo plazo. En este sentido, la movilidad del trabajo no parece atenuar de manera significativa las diferencias en producción real per cápita entre las entidades. Esto puede ser el resultado de que gran parte de la migración interna que ocurre entre los estados federativos de México se refiere a individuos relativamente bien calificados, lo que tiende a contrarrestar el efecto sobre la convergencia *per se* de la migración. Por tanto, el análisis del proceso de autoselección de la migración en México puede ser parte importante para explicar la baja tasa de convergencia observada entre los estados federativos de México en el periodo 1970-1990.

Es importante mencionar que en el análisis se toma en cuenta sólo el efecto de la migración interna. Esto puede ser una consideración relevante, sobre todo si existe una fuerte inmigración de la población mexicana hacia otros países, como podría ser el caso de los Estados Unidos.

<sup>19</sup> Notése que se toma en cuenta, en principio, la posible endogeneidad de la tasa de migración, es decir, la sensibilidad de la tasa de migración ante cambios en los factores de atracción, por lo que la estimación ya "controla" por algún posible sesgo de simultaneidad.

Además, hay que tomar en cuenta que es el capital humano solo, y no el capital en un sentido más amplio (humano más no-humano) el que se incluye. Por ello, existe la posibilidad de que algunas entidades cuya migración neta era positiva, resulten con migración neta negativa al ajustar por capital humano. En este sentido, las estimaciones de la tasa de convergencia pudieran estar sesgadas. Sin embargo, los datos del capital no-humano que poseen los inmigrantes no son observables con la información disponible.

Finalmente, es importante tener en mente que el periodo de estudio, 1970-1990, aunque es un periodo relativamente largo, puede estar sujeto a muchas variaciones como resultado de choques externos, especialmente para México. Por ello, es posible que los "choques" que haya sufrido la economía mexicana no puedan ser totalmente aislados en promedio, y afecten los resultados de convergencia estimados.

Consecuentemente, los resultados de este trabajo deben entenderse como una aproximación al papel que desempeña la movilidad de la población, y en especial la movilidad de la fuerza de trabajo, sobre el crecimiento económico de las entidades federativas en México.

#### Referencias bibliográficas

- Barro, Robert J. y Xavier Sala i Martin (1995), *Economic Growth*, McGraw Hill Inc.
- Borjas, George J. (1994), "The Economics of Immigration", *Journal of Economic Literature*, 32, diciembre, pp. 1667-1717.
- Borjas, George J., Stephens G. Bronars y Stephen J. Trejo (1992), "Self-Selection and Internal Migration in the United States", *Journal of Urban Economics*, 32, 2, septiembre, pp. 159-185.
- Braun, Juan (1993), *Essays on Economic Growth and Migration*, tesis de doctorado, Harvard University (citado en Barro y Sala i Martin, 1995).
- Garza Campos, Marco Antonio (1994), *Diferencias interestatales en niveles de vida: evolución 1970-1988. Un enfoque de crecimiento neoclásico y una aplicación al papel de las participaciones fiscales federales*, tesis de licenciatura, Facultad de Economía, UANL, agosto.
- Greenwood, Michael J. (1975), "Research on Internal Migration in the United States: A survey", *Journal of Economic Literature*, 13, 2, junio, pp. 397-433.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer y David N. Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, mayo, pp. 407-437.

- Partida-Bush, Virgilio (1994), *Migración interna*, Aguascalientes, Colmex, INEGI.
- Quintanilla, Ernesto (1979), *La migración interestatal en México*, Monterrey, N.L., México, Centro de Investigaciones Económicas, UANL.
- Solís, Verónica C. (1995), *Migración hacia el área metropolitana de Monterrey y a las principales ciudades de la república mexicana. Un modelo explicativo*, tesis, Facultad de Economía, UANL.
- Solow, Robert M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1, febrero, pp. 65-94.
- Weil, Philippe (1989), "Overlapping Families of Infinitely Lived Agents", *Journal of Public Economics*, 38, 2, marzo, pp. 183-198.
- Valero, Jorge N. y José Alfredo Tijerina (1997), *Inmigración al área metropolitana de Monterrey: salarios, empleo y ocupación, 1985-1996*, para ser publicado por la Asociación Mexicana de Población.

### Anexo: Fuentes de la información

#### *Producto real anual per cápita entre 1970 y 1990 (1980=100)*

Fuente: Escudero, Puig, *Estimación del Producto Interno Bruto por entidad federativa*, INEGI. Para 1990 se obtuvo el PIB real nacional y se desagregó de acuerdo con la participación de cada entidad en el PIB real total. La población se obtuvo de Banco de México, Acervos Históricos, Indicadores Económicos.

#### *Tasa de migración neta y Tasa de migración neta ajustada por capital humano*

Fuente: INEGI (1994), *Estadísticas históricas de México*, t. I, 3a. ed., Aguascalientes, México.

#### *Participación de la Industria Manufacturera de actividad económica en el PIB de la entidad*

Fuente: INEGI (1995), Sistema de Cuentas Nacionales de México.

#### *Composición Sectorial del PIB real anual entre 1970-1988*

Fuente: INEGI (1995), Sistema de Cuentas Nacionales de México.

#### *Tasa de educación o de cobertura*

Fuente: INEGI (1994), *Estadísticas históricas de México*, t. I, 3a. ed., Aguascalientes, México.

# Un modelo econométrico de vectores autorregresivos y cointegración de la economía mexicana, 1980-1996

Luis Miguel Galindo  
María Elena Cardero\*

*Resumen:* El objetivo del trabajo es analizar la presencia de relaciones de largo plazo en México entre los precios, un agregado monetario, el ingreso y la tasa de interés. Los resultados obtenidos permiten identificar la existencia de por lo menos tres vectores de cointegración. Estos vectores pueden interpretarse como ecuaciones, en forma reducida, de un modelo del tipo *IS-LM* con una ecuación de precios derivada de la teoría cuantitativa e imperfecciones en los mercados. Los resultados rechazan la hipótesis de exogeneidad débil, y por tanto las variables consideradas deben modelarse simultáneamente para no perder información relevante para el fenómeno estudiado.

*Abstract:* The objective of this article is to analyze the existence of long term relationships in Mexico between prices, a monetary aggregate, income and the interest rate. These results indicate the presence of at least three cointegrating vectors with economic meaning. These vectors can be interpreted as reduced forms of a very simple *IS-LM* model type with a price equation derived from the quantity identity and market imperfections. Furthermore, the results reject the null hypothesis of weak exogeneity and hence the four variables must be specified simultaneously in order to keep all relevant information in the model.

\* Profesores-investigadores de la Maestría en Ciencias Económicas, UNAM. Agradecemos los comentarios de Fidel Aroche, Ignacio Perrotini y Carlos Guerrero, así como las sugerencias de dos dictaminadores anónimos. Este proyecto fue financiado por PAPIIT: IN304197. La información estadística fue procesada por Kenia Rocha.