

ANALISIS DE CONVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD ENTRE LAS MANUFACTURAS URBANAS
MEXICANAS: 1975-1993.

Adrián de León Arias¹
Departamento de Estudios Regionales-INESER
Universidad de Guadalajara

1. INTRODUCCIÓN.

Por mucho tiempo, la teoría convencional del crecimiento económico, cuyo paradigma básica ha sido provisto por el modelo de Solow (1957), considero que dado similar acceso al cambio tecnológico y perfecta movilidad de capital que se dan dentro de un país, las diferencias en las tasas de crecimiento del producto por hora trabajada debería estar relacionada con el nivel inicial de capital disponible por trabajador. En particular, la productividad en regiones con mayores niveles de capital por trabajador deberían crecer más lentamente que regiones con menores niveles de capital por trabajador. En el marco de esta teoría, convergencia en términos de productividad sería lo esperado por la teoría. Relacionado con lo anterior, en los análisis empíricos del crecimiento, la identificación de convergencia ha sido objeto de gran interés en diversas investigaciones. Esta línea de investigación sobre convergencia inicia con Barro y Sala-i-Martin, 1991 y ha tenido un gran desarrollo hasta la fecha, para una revisión panorámica reciente sobre el tema ver Temple, 1999 y de la Fuente, 2000.

¹ El autor agradece a los profesores Kwan S. Kim, Ernest Bartell, Jaime Ros, y James Rakowski, de la Universidad de Notre Dame, sus valiosos comentarios y a Irving Llamosas por su asistencia de investigación.

En esta investigación identifiqué si existe o no convergencia entre las principales manufacturas urbanas de México, y si existe cuál es la tasa de convergencia. En este estudio, en particular, replicó la metodología propuesta en Barro y Sala-i-Martin 1995, capítulo 11. Para un enfoque similar, ver Bernard y Jones, 1996. En esta investigación, a diferencia de otras presentadas en la literatura, estimo la tasa de convergencia en términos del producto por trabajador a nivel de las manufacturas para las 60 mayores áreas metropolitanas mexicanas durante el periodo 1975-1993, en base a la información provista por los censos de manufacturas.

El estudio desarrollado en este capítulo es particularmente relevante en al menos dos aspectos:

Primero, si bien en la literatura al respecto se han presentado estudios sobre convergencia regional para el caso mexicano, tales como Esquivel, 1999, Juan-Ramón y Rivera Batiz, 1996, y Navarrete, 1995, estos estudios han explorado la convergencia el producto per cápita a nivel regional y/o de entidad federativa. En relación con las manufacturas, los trabajos de Mallick y Carayannis, 1994 y de León, 1996, han observado la convergencia en este sector productivo sólo a nivel de entidad federativa. Por lo tanto, este es un primer análisis de convergencia en el caso de la manufactura urbana en México y, por lo tanto, desea contribuir al avance del análisis cuantitativo de la economía urbana.

Un segundo aspecto por el cual esta investigación es relevante es que se inscribe dentro de un incipiente programa de investigación que toma las ciudades como unidades de observación, véase por ejemplo, Engel y Rogers, 1996, y Carlino, 1995, entre otros.

La presentación de esta investigación es organizada en las siguientes cuatro secciones. Sección 2 presenta el marco analítico del estudio, posteriormente la sección 3, el marco empírico. Sección 4 muestra y discute los resultados obtenidos y una sección final concluye y ofrece posibles líneas de investigación de este estudio.

2. TEORÍA CONVENCIONAL DEL CRECIMIENTO Y CONVERGENCIA¹.

En este apartado, inicialmente presento las características del modelo de Solow, 1957, considerado como la base de la teoría convencional del crecimiento económico "moderno" y que genera las implicaciones de convergencia. En particular, en este estudio no desarrollare en detalle el modelo de Solow ya mencionado, ya que es bien conocido. Partamos de la mecánica del modelo. En particular, la ecuación (1) es la ecuación que ilustra la mecánica del modelo:

$$(1) \quad \dot{k} = s \cdot f(k) - (n + \delta) \cdot k$$

Donde k es la relación capital/trabajo; \dot{k} es la relación de capital/trabajo diferenciada con respecto al tiempo; s es la fracción de ingreso ahorrada en cada período, es constante y dada exógenamente; δ es la tasa de depreciación del capital; n es la tasa de crecimiento del empleo; y $f(k)$ representa una función de producción tal que $y = f(k)$ con las condiciones usuales donde se reflejan los rendimientos decrecientes al capital.

La ecuación (1) muestra cómo nueva inversión, depreciación y crecimiento de la población influye la acumulación de capital por trabajador. Nueva

¹ En gran parte, esta sección sigue a Barro y Sala-i-Martin, 1995.

inversión², esto es, $sf(k)$, incrementa el stock de capital por trabajador, mientras que depreciación y crecimiento de la población decremента el stock de capital por trabajador.

Podemos pensar en el término $(n + \delta) \cdot k$ como la cantidad de inversión necesaria para mantener el stock de capital por trabajador constante. Esto es esta inversión necesaria incluye la depreciación del capital existente, que es igual a δk . El término antes mencionado, también incluye la cantidad de inversión necesaria para proveer a los nuevos trabajadores con capital (en una proporción similar a los antiguos trabajadores). La cantidad de inversión necesaria para este propósito es nk , porque hay n nuevos trabajadores por cada trabajador existente, y porque k es la cantidad de capital por trabajador. Depreciación reduce k por uso del stock de capital, mientras que crecimiento de la población reduce k por dispersar el stock de capital entre un mayor número de trabajadores.

La figura 1 muestra la mecánica de la ecuación (1) como usual en la teoría convencional del crecimiento y dicha figura es adecuada para ilustrar las características del estado de crecimiento continuo de la economía.

El crecimiento en estado continuo es definido como una situación en la cual las distintas variables crecen a tasas constantes. En el modelo Solow-Swan, crecimiento en estado continuo corresponde $\dot{k} = 0$ en ecuación (1); es decir, a la intersección de la curva $sf(k)$ con la línea $(n + \delta) \cdot k$ en la figura 1. El correspondiente valor de k es ilustrado es k^* . (Usualmente, $k = 0$ es considerado no relevante). Algebraicamente, k^* satisface la condición:

² En este modelo se toma como dado que sin considerar impuestos, gastos de gobierno y sin comercio internacional, ahorro e inversión son idénticos. Esto es, ahorro e inversión son sólo dos palabras diferentes para identificar el flujo de ingreso gastado en bienes de inversión más que en bienes de consumo.

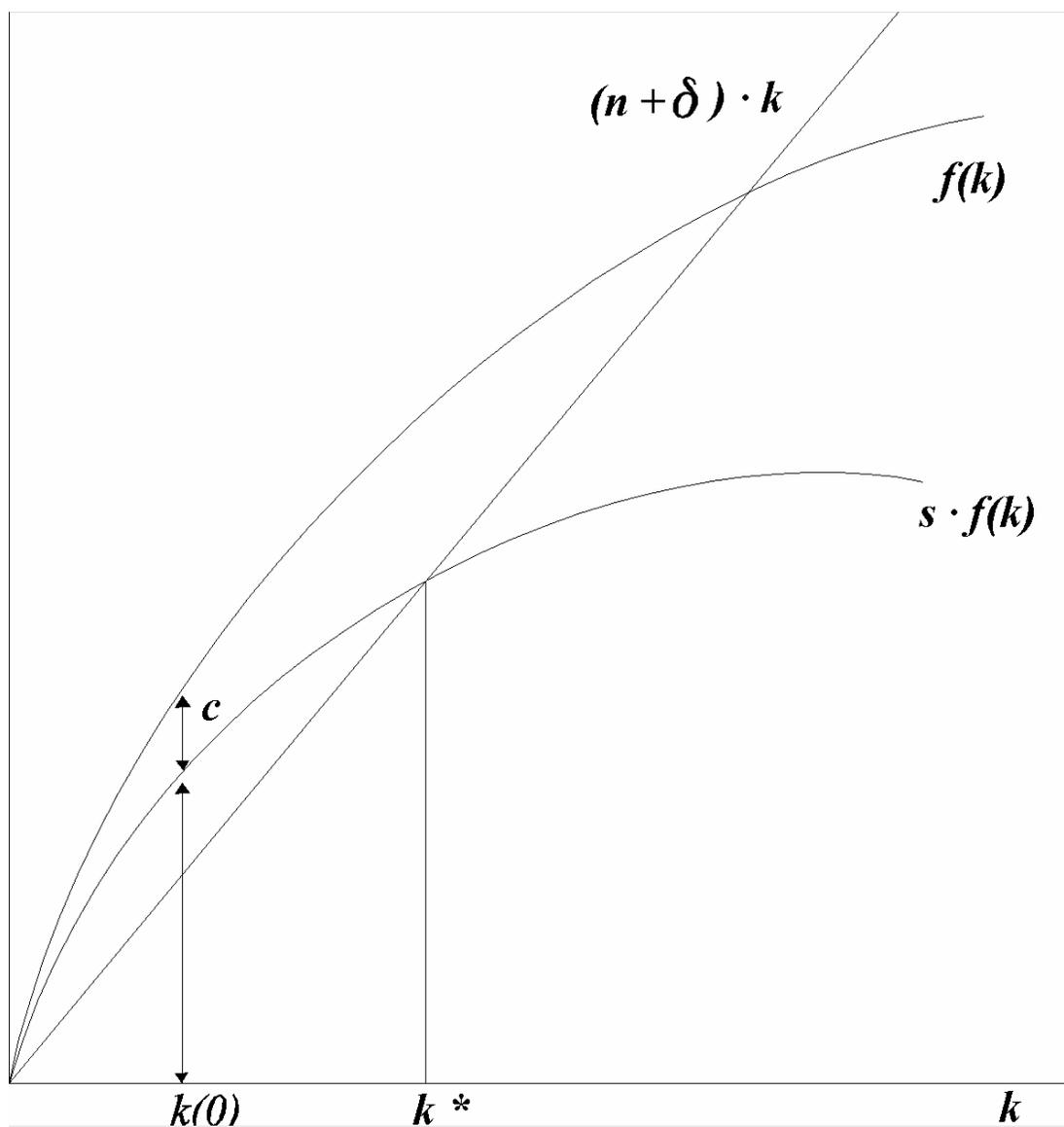


Figura 2.1 El Modelo Solow-Swan.

$$(2) \quad s \cdot f(k^*) = (n + \delta) \cdot k^*.$$

En otras palabras, una economía esta creciendo bajo un estado continuo si el capital por trabajador no esta cambiando. En particular si k es menor que k^* , la inversión actual es mayor que la cantidad de inversión necesaria para mantener el stock de capital por trabajador constante, elevando entonces a k . Si k es mayor que k^* , la inversión actual es menor que la cantidad de inversión necesaria para mantener el stock de capital por trabajador constante, disminuyendo entonces a k .

En estado de crecimiento continuo, el efecto positivo de la inversión sobre el stock de capital por trabajador balancea los efectos negativos de la depreciación y el crecimiento de la población.

Dado que k es constante en el estado de crecimiento continuo, y , producto por trabajador, y c , consumo por trabajador, son también constantes en los valores de $y = f(k^*)$ y $c^* = (1 - s) \cdot f(k^*)$, respectivamente. Por lo tanto, en este modelo, las cantidades per cápita no crecen en el estado de crecimiento continuo. Esta constancia en las magnitudes per cápita significa que el nivel de las variables -capital (K), producto (Y) y consumo (C)- crecen a la tasa de crecimiento de la población (empleo), n .

Es relevante notar que los cambios en el nivel de tecnología, tasa de ahorro, tasa de crecimiento de la población, y la tasa de depreciación tienen efectos sobre los niveles per cápita de las variables en el estado de crecimiento continuo. Pero esos cambios no afectan las tasas de crecimiento de largo plazo de las variables y , k , y c , ya que todas las cuales serían igual a cero en el largo plazo. Por esta razón, el modelo como especificado aquí, no provee una explicación de los determinantes del crecimiento del producto per

cápita en el largo plazo, e incidentalmente, refleja una tendencia hacia el estancamiento, presente en los modelos de los economistas clásicos.

Sin embargo, el modelo en su "dinámica transicional" puede mostrar tasas de crecimiento positivas o negativas en y , k , y c , de acuerdo a la diferencia del k inicial en relación k^* . En particular, k^{\wedge} puede ser definida, de la ecuación (3) como:

$$(3) \quad k^{\wedge}/k = s \cdot f(k)/k - (n + \delta).$$

La ecuación (3) nos dice que k^{\wedge}/k es igual a la diferencia entre dos términos, $s \cdot f(k)/k$ y $(n + \delta)$, que es mostrada en relación con k en la figura 2. El primer término es una curva con pendiente negativa³, que asintóticamente se acerca al infinito cuando $k=0$ y tiende a cero cuando k tiende a infinito (por las condiciones de Inada). El segundo término es una línea horizontal en $(n + \delta)$. La distancia vertical entre la curva y la línea recta es igual a la tasa de crecimiento de k (k^{\wedge}/k), y el punto de intersección corresponde al estado de crecimiento en estado continuo.

La dinámica detrás de esta transición es regulada por los rendimientos decrecientes al capital y la tasa constante de ahorro, y la economía tiende asintóticamente hacia el estado continuo en el cual k , y por lo tanto, y , y c no cambian.

La figura 2 puede también ilustrar el caso de diferencias entre regiones en el mismo país al suponer movilidad perfecta de capital y trabajo, así como similar acceso a la tecnología disponible y tasas de crecimiento similares de población, ahorro y depreciación para cada región en la economía.

³ La derivada de $f(k)/k$ con respecto a k es igual $-[f(k) - kf'(k)]/k^2$. La expresión entre corchetes es la productividad marginal del trabajo, la cuál se considera positiva. Por lo tanto, la derivada es negativa. (Barro y Sala-i-Martin, 1995: 22)

Figura 2 presenta el caso de dos regiones, una con un bajo valor inicial de capital/trabajo, k_{poor} , y otra con alto valor inicial de la relación capital/trabajo, k_{rich} . Dado que cada región tiene similar $s \cdot f(k)/k$ y $(n + \delta)$, la tasa de crecimiento de k^*/k es sin ambigüedad mayor para la región con el bajo valor inicial de k , k_{poor} . Este resultado implica una forma de convergencia: regiones o países con bajos valores iniciales de k tiene tasas de crecimiento mayores, y por lo tanto tienden a "alcanzar" o convergir con aquellos con mayores k .

La hipótesis que economías "pobres" tienden a crecer más rápido que las "ricas", sin tomar en cuenta alguna otra característica de las economías, es definida como *convergencia absoluta*. En particular, el hallazgo de una correlación negativa entre niveles iniciales de producto por trabajador, que se considera una variable "proxy" del capital por trabajador, y subsecuente tasas de crecimiento del producto por trabajador ha llegado a ser un criterio popular para juzgar si convergencia o no se mantiene. Aún más, Barro y Sala-i-Martin (1995) y otros economistas han encontrado que entre las regiones o entre los estados dentro de ciertos países desarrollados, la tasa de convergencia absoluta es aproximadamente 2 por ciento al año. El valor de este parámetro es tan persistente en estos estudios que ha sido llamado "la ley de hierro de la convergencia" por L. Summers (Barro, 1998). Este lento ritmo de convergencia significa que la "mitad de la vida" -el tiempo esperado que toma eliminar la mitad de la brecha inicial de niveles de producto por trabajador-- es alrededor de treinta años. En la siguiente sección, retomo el análisis anterior y presento el marco empírico de este estudio.

Figura 2.2

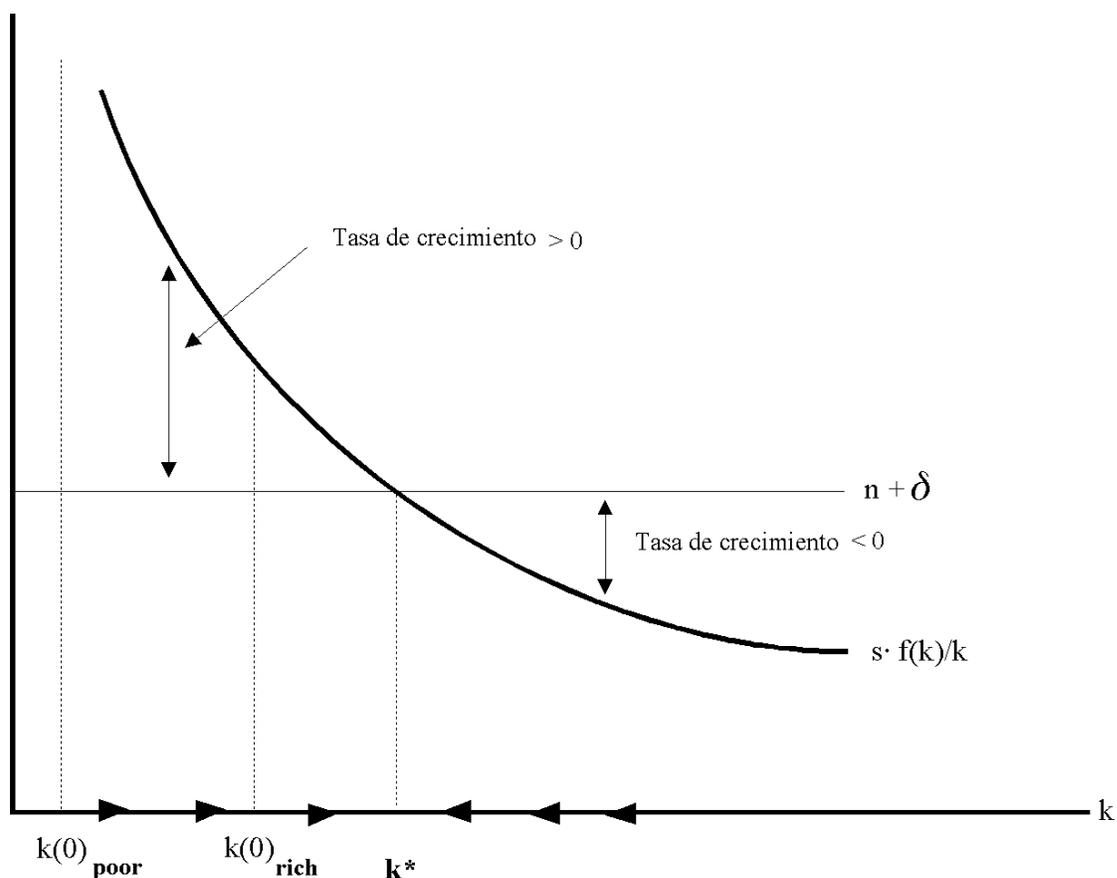


Figura 2.2 Dinámica del Modelo Solow-Swan. La tasa de crecimiento de k está dada por la distancia vertical entre la curva de ahorro, $s \cdot f(k)/k$, y la línea de depreciación efectiva, $n + \delta$. If $k < k^*$, entonces la tasa de crecimiento de k es positivo, y los incrementos de k se dirigen hacia k^* . Si $k > k^*$, entonces la tasa de crecimiento es negativa, and k cae hasta k^* . Así, el estado estable del capital per cápita, k^* , es estable. Notese que, a lo largo de una transición, desde un bajo nivel inicial de capital per cápita, la tasa de crecimiento k decrece monótonicamente hacia cero. Las secuencias sobre el eje horizontal indican la dirección del movimiento de k en el tiempo.

3. MARCO EMPÍRICO.

En esta sección, siguiendo a Barro y Sala-i-Martin, 1991 y 1995, extendiendo las implicaciones del modelo presentado en la sección anterior, para proponer una metodología que guiará el trabajo empírico de este estudio y que la mayor parte de los trabajos empíricos al respecto utilizan como marco de referencia.

El marco de referencia empírico en la mayoría de los estudios sobre convergencia proviene de una variante del modelo de Solow, el modelo Ramsey refinado por Cass, 1995 y Koopmans, 1965 del original Ramsey (1928). Para un análisis de las diferencias veáse Barro y Sala-i-Martin, 1995, capítulo 2. A partir de diversas transformaciones del modelo Ramsey en estado estacionario, y suponiendo que la tasa de progreso tecnológico es la misma para cada economía, así como la existencia de un estado estacionario común⁴, e incluyendo un término de perturbación estocástico⁵, la siguiente expresión es definida como la ecuación de convergencia:

$$(4) \quad (1/T) \cdot \log(y_{it} / y_{i0}) = a - [(1 - e^{-bT})/T] \cdot \log(y_{i0}) + u_{i0,T}$$

Donde y_{it} es el producto por trabajador en la economía i (en esta investigación, las manufacturas de la área metropolitana i); a es la constante de la regresión a estimar y de alguna manera representa de alguna manera el estado estacionario común; $[(1 - e^{-bT})/T]$ es el coeficiente sobre y_{i0} que representa la medida en que la tasa de crecimiento del producto per capita

⁴ Supuesto más razonable para datos regionales que cuando se toman como unidades de observación a espacios económicos mas grandes, tales como serían los países. Es plausible que diferentes regiones dentro de un país sean más similares que los países en lo que se refiere a tecnología y preferencias. (Barro y Sala-i-Martin, 1995: 385)

⁵ Se puede pensar del término estocástico como reflejando cambios inesperados en las condiciones de producción o preferencias. (Barro y Sala-i-Martin, 1995: 385)

está inversamente relacionada con el producto per capita inicial, esto es la convergencia. En particular, el coeficiente mencionado implica que las manufacturas de las áreas metropolitanas "pobres" (en términos de productividad) tienden a crecer más rápido que las regiones "ricas" (en términos de productividad). Finalmente, $u_{i0,T}$ representa el promedio de los términos de error, u_{it} , entre 0 y T.

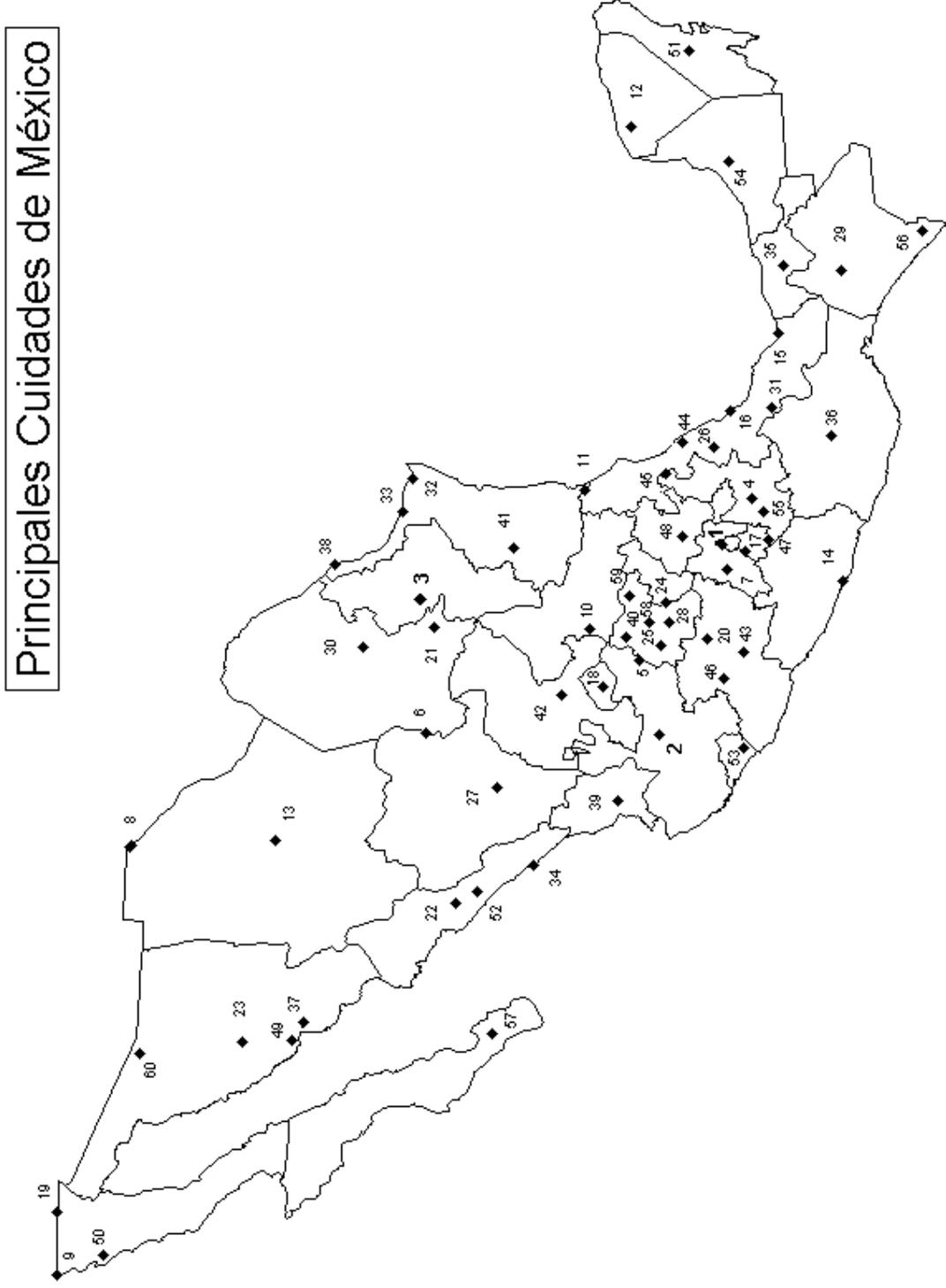
En la medida que $[(1 - e^{-\beta T})/T]$ también declina con la longitud del intervalo T , en la metodología se prefiere la estimación de β como medida de convergencia. El procedimiento de estimación consiste en obtener el coeficiente $(1 - e^{-\beta T})/T$ por mínimos cuadrados ordinarios, y después deducir el valor de β a partir el valor del coeficiente estimado.

Para el análisis presentado en esta investigación, he identificado las principales áreas urbanas con población mayor de 100,000 habitantes en 1990. La cobertura de cada área metropolitana en términos de agrupación de municipios es definida en Garza y Rivera (1994). Estas 60 áreas urbanas cubren el 76 por ciento del empleo manufacturero nacional y 82 por ciento del valor agregado generado en las manufacturas mexicanas en 1993. Una lista de estas ciudades es presentada en el cuadro A.1 en el apéndice A. En la figura 3 se muestra la localización de las áreas urbanas que incluimos en esta muestra.

En la figura 4 se muestra el patrón de convergencia que se observa para las áreas metropolitanas incluidas en el estudio. La línea de tendencia muestra una pendiente negativa, pero como veremos en la próxima sección, presenta una relativamente tasa de convergencia.

La Figura 5 es similar a la 4, pero excluye a la ciudad de Poza Rica, debido a que tienen la extracción de petróleo como base económica principal, su valor agregado sube con el precio del petróleo.

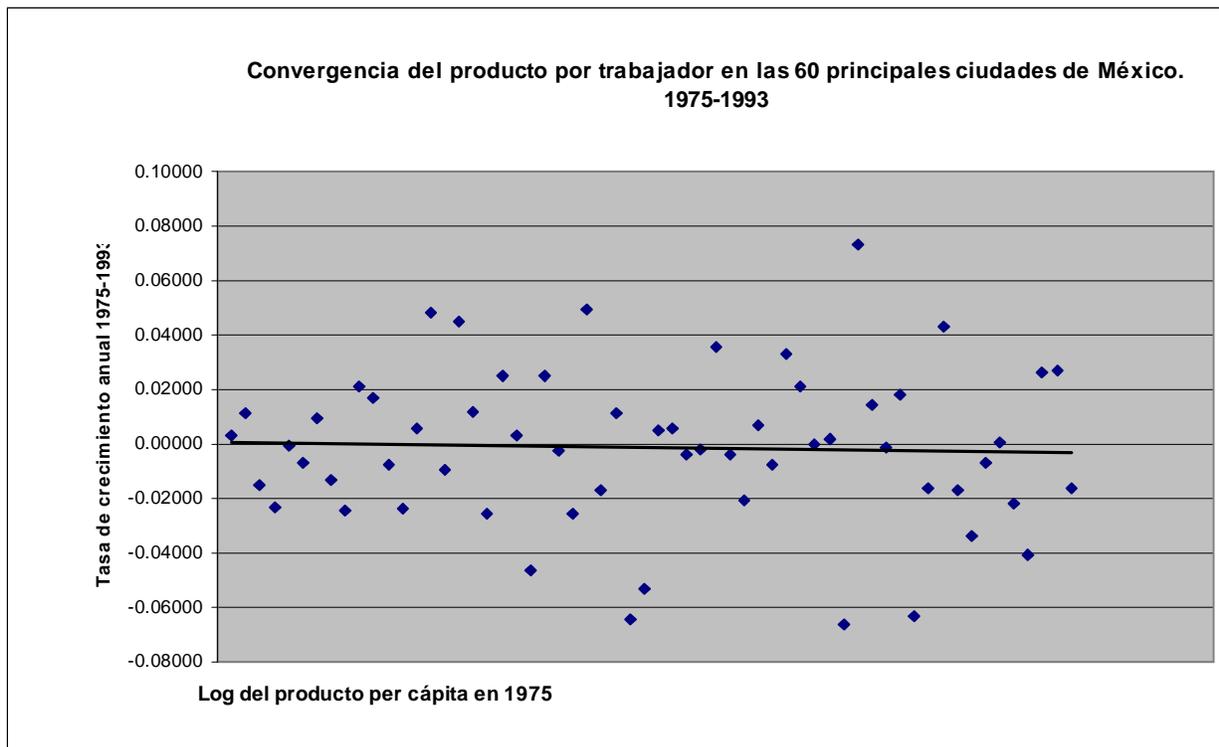
Figura 3



PRINCIPALES CIUDADES DE MEXICO

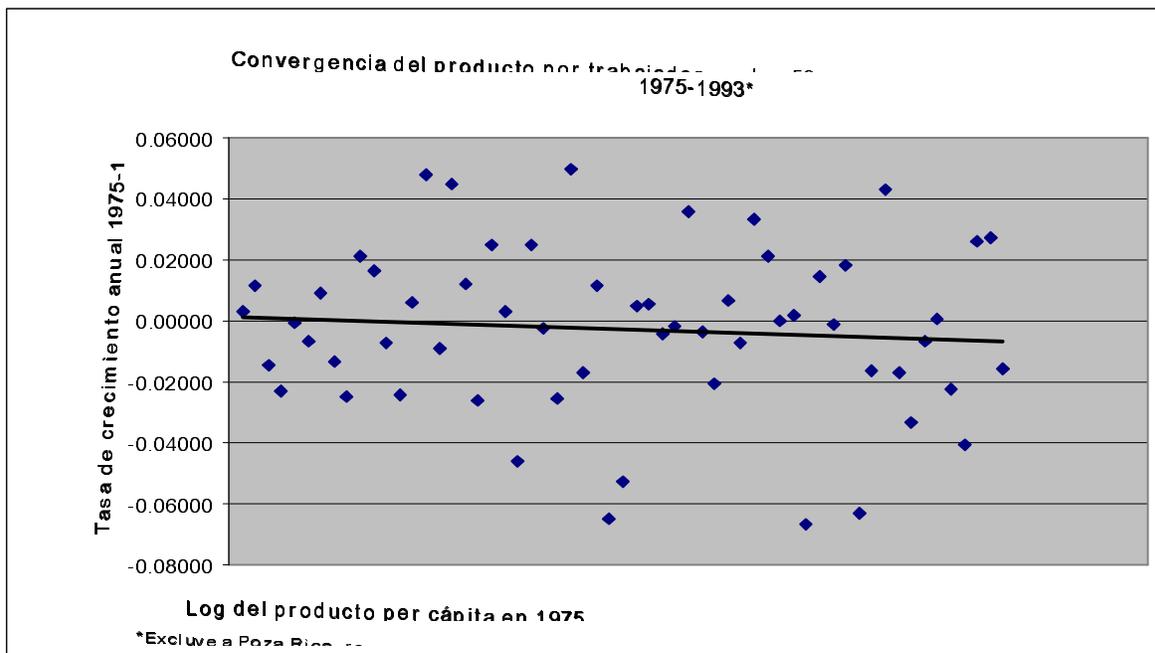
1	CIUDAD DE MEXICO	21	SALTILLO	41	CD. VICTORIA
2	GUADALAJARA	22	CULIACAN	42	ZACATECAS
3	MONTERREY	23	HERMOSILLO	43	URUAPAN
4	PUEBLA	24	QUERETARO	44	CORDOBA
5	LEON	25	IRAPUATO	45	POZA RICA
6	TORREON	26	JALAPA	46	ZAMORA
7	TOLUCA	27	DURANGO	47	CUAUTLA
8	CD. JUAREZ	28	CELAYA	48	PACHUCA
9	TIJUANA	29	TUXTLA	49	GUAYMAS
10	SAN LUIS POTOSI	30	MONCLOVA	50	ENSENADA
11	TAMPICO	31	ORIZABA	51	QUINTANA ROO
12	MERIDA	32	MATAMOROS	52	LOS MOCHIS
13	CHIHUAHUA	33	REYNOSA	53	COLIMA
14	ACAPULCO	34	MAZATLAN	54	CAMPECHE
15	COATZACOALCOS	35	VILLAHERMOSA	55	TEHUACAN
16	VERACRUZ	36	OAXACA	56	TAPACHULA
17	CUERNAVACA	37	CAJEME	57	LA PAZ
18	AGUASCALIENTES	38	NUEVO LAREDO	58	VALLE DE SANTIAGO
19	MEXICALI	39	TEPIC	59	SILAO
20	MORELIA	40	SALAMANCA	60	NOGALES

Figura 4



Fuente: Datos propios a partir de los Censos Económicos, México, 1975-1993.

Figura 5



Fuente: Datos propios a partir de los Censos Económicos, México, 1975-1993.

4. RESULTADOS

A partir de la metodología propuesta en la ecuación (4), estimo la tasa de convergencia entre las manufacturas de las 60 principales áreas urbanas de 1975 a 1993. Mi estimado de la tasa de convergencia fue alrededor de 1.90 por ciento al año, lo que implica una "mitad de vida" (es decir, el tiempo esperado que toma eliminar la mitad de la brecha inicial) es alrededor de 56 años. (Ver los resultados estadísticos en cuadro 1).

Algunas variables adicionales son consideradas en el modelo con el fin de controlar por shocks que podrían influenciar las tasas de crecimiento de la productividad de las manufacturas urbanas. De acuerdo la ahora ya convencional metodología para estimación de convergencia (ver Barro y Sala-i-Martin, 1995), en la ecuación definida como (4) introduzco una serie de variables "dummy" con el fin de controlar por diferencias regionales en tasas de progreso tecnológico y estados de crecimiento continuo por regiones. En este estudio, introduzco variables "dummy" para cada una de las cuatro regiones definidas como: Grandes ciudades, Norte, Occidente y Centro¹. (Ver resultados estadísticos a la mitad del cuadro 1). El coeficiente β estimado es 2.04 por ciento, implicando una "mitad de vida" de 34 años.

Es también usual en esta metodología, adoptar una variable que ayuda a controlar por shocks sectoriales que podría afectar de manera diferencial a las manufacturas urbanas. Por ejemplo, cambios en los precios relativos de los

¹ En *Grandes ciudades* se incluyen las áreas metropolitanas (AM) de Ciudad de México, Monterrey, Toluca y Guadalajara. *Norte* son todas aquellas AM localizadas en estados fronterizos, excepto Monterrey. *Occidente* incluye las AM de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán y San Luis Potosí. Y *centro* aquellas AM localizadas en los estados de Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Para su justificación veáse de León, 1996.

CUADRO 1
 Estimates of convergence for sample urban manufacturing:
 Mexico
 1975-1993.

Basic equation	
$(1 - e^{-\beta T})/T$	0.0161
R^2	0.0879
(t) sign.	(.0214)
[S.E. of regression]	[0.02729]
$\beta = 0.0190$ ["half-life = 36 years"]	
Equations with regional dummies	
$(1 - e^{-\beta T})/T$	0.0171
R^2	0.1657
(t) sign.	(0.0190)
[S.E. of regression]	[0.027050]
$\beta = 0.0204$ ["half-life = 34 years"]	
Equations with regional dummies and structural variable	
$(1 - e^{-\beta T})/T$	0.0176
R^2	0.1733
(t) sign.	(0.0171)
[S.E. of regression]	[0.027179]
$\beta = 0.0212$ ["half-life = 33 years"]	

productos agrícolas o petróleo podrían explicar la inestabilidad de los coeficientes a estimar. Siguiendo a Barro y Sala-i-Martin [1991, 1992a, 1992b], introduzco en la ecuación (4) una variable adicional en un intento por mantener esos shocks agregados constantes. La variable, que defino como $S_{i,t}$ es calculada como

$$S_{i,t} = \sum_{j=1}^3 w_{ij,0} \cdot \log [(y_{j,t}/y_{j,0})/T]$$

Donde $w_{ij,0}$ es la participación del empleo en el sector j de la manufactura urbana en la ciudad i en el tiempo 0, respecto al total del empleo manufacturero en la ciudad i ; $y_{j,t}$ es producto por trabajador a nivel nacional en el sector j en el tiempo t . Para construir la variable $S_{i,t}$ utilizo la clasificación censal de nueve sectores manufactureros, definidos como las ramas de 31 a 39. De acuerdo con Barro y Sala-i-Martin, 1995, esta variable, llamada "variable estructural", indica cuanto crecería la productividad de las manufacturas de una ciudad si cada uno de sus sectores crecieron a la tasa de crecimiento para todo el país. Por ejemplo, supongamos que las manufacturas urbanas de la ciudad i se especializa en la producción de textiles y vestido y que el agregado nacional del producto por trabajador del sector de textiles y vestido no creció durante el periodo t . El bajo valor de $S_{i,t}$ para esta ciudad indica que no debiera crecer muy rápido debido a que la industria del vestido y textiles ha sufrido un shock negativo en la productividad.

Se puede considerar en base a la definición de la variable $S_{i,t}$ que mientras ésta depende de las tasas contemporáneas de crecimiento de la productividad para el agregado nacional y de los valores rezagados de las participación sectorial del empleo de la ciudad i , la variable en cuestión puede razonablemente ser considerada como exógena a las experiencias de crecimiento de la ciudad i bajo análisis.

Si tomo en consideración la variable "estructural" y las "dummies" regionales, la ecuación planteada como (4) nos permite obtener una tasa de convergencia de 2.12 por ciento, que es cercana a la tasa "benchmark" de 2 por ciento anual.

CUADRO 2
CIUDADES SELECCIONADAS
PRODUCTO POR TRABAJADOR

ORDENACION DE ACUERDO A SU NIVEL DE PRODUCTO POR TRABAJADOR EN CADA AÑO.
 1975-1993

N. Áreas Metropolitanas	1975	1980	1985	1988	1993
1 México D.F.	11	13	19	12	11
2 Guadalajara	20	17	15	15	13
3 Monterrey	7	10	7	8	14
4 Puebla	14	12	13	22	30
5 Leon	49	47	49	49	43
6 Torreon	18	14	24	36	20
7 Toluca	6	3	16	3	5
8 Cd. Juarez	42	49	43	48	50
9 Tijuana	37	40	37	37	48
10 San Luis Potosi	30	16	12	9	16
11 Tampico	8	59	4	4	6
12 Merida	32	33	35	28	32
13 Chihuahua	24	28	40	18	35
14 Acapulco	31	29	39	27	21
15 Coatzacoalcos	1	57	1	5	1
16 Veracruz	10	6	5	17	17
17 Cuernavaca	12	8	6	2	3
18 Aguascalientes	40	39	41	42	27
19 Mexicali	21	25	25	39	36
20 Morelia	46	32	45	47	25
21 Saltillo	25	21	9	20	18
22 Culiacan	15	34	26	29	46
23 Hermosillo	22	31	17	14	7
24 Queretaro	9	11	8	10	10
25 Irapuato	33	42	36	33	45
26 Jalapa	50	9	51	26	15
27 Durango	38	18	52	55	47
28 Celaya	19	27	18	13	12
29 Tuxtla	26	52	57	21	60
30 Monclova	2	4	3	11	23

CUADRO 2

(Continuación)

N. Áreas Metropolitanas	1975	1980	1985	1988	1993
31 Orizaba	3	5	27	7	4
32 Matamoros	41	48	20	34	34
33 Reynosa	52	54	11	46	49
34 Mazatlan	28	26	22	44	22
35 Villahermosa	35	22	14	40	9
36 Oaxaca	45	24	46	41	44
37 Cajeme	17	15	29	23	29
38 Nuevo Laredo	44	51	54	50	38
39 Tepic	13	2	33	31	19
40 Salamanca	4	60	2	1	2
41 Cd. Victoria	59	53	60	59	55
42 Zacatecas	54	55	53	58	51
43 Uruapan	51	38	28	25	42
44 Cordoba	5	20	31	19	39
45 Poza Rica	56	1	59	6	8
46 Zamora	57	30	23	51	41
47 Cuautla	34	37	50	35	28
48 Pachuca	43	43	38	30	26
49 Guaymas	23	36	21	38	58
50 Ensenada	16	7	10	16	24
51 Quintana Roo	58	46	48	32	31
52 Los Mochis	27	23	34	52	37
53 Colima	36	44	32	53	52
54 Campeche	53	45	42	56	57
55 Tehuacan	48	35	47	45	40
56 Tapachula	39	19	55	24	53
57 La Paz	29	41	30	43	54
58 Valle de Santiago	60	58	56	57	59
59 Silao	55	56	58	60	33
60 Nogales	47	50	44	54	56

Fuente: Censos Industriales de: 1976, 1981, 1986, 1989 y 1994, INEGI.

5. CONCLUSIONES.

Como resultado de este estudio es claro que, siguiendo la metodología estándar sobre convergencia, existe una tasa de convergencia relativamente lenta de la productividad entre las manufacturas urbanas mexicanas. Similar al "benchmark" del 2 por ciento anual encontrado en otros estudios.

Dado la tasa de convergencia absoluta que he encontrado como relativamente lenta en el caso del producto por trabajador entre las manufacturas urbanas de las 60 mayores áreas urbanas del país, la reciente metodología empírica sobre el crecimiento ha recurrido al concepto de convergencia condicional para explicar los determinantes de esa lenta tasa de convergencia. Para extender este análisis, una posible línea de investigación podría ser encontrar evidencia a favor de convergencia condicional. Esto es, identificar aquellos factores que podrían estar determinando diferentes tasas de progreso tecnológico, tales como educación, aprendizaje, infraestructura y dispersión del conocimiento que han sido utilizados en otros estudios.

Otro resultado relevante de este estudio es que en comparación con otros estudios realizados observando convergencia a través del producto per capita, mi estimación de convergencia son similares a los resultados encontrados en tales estudio, tales como Esquivel, 1999, Juan-Ramón y Rivera Batiz, 1996, y Navarrete, 1995. Lo cual es diferente a lo sugerido por Bernand y Jones, 1996 que encontraron una tasa de convergencia más lenta en las manufacturas que para la economía en su conjunto en una muestra de países de la OECD y que merece ser investigado con más detalle en futuras líneas de investigación.

En esta investigación la metodología se desarrollo fue más bien elemental, basadas en mínimos cuadrados ordinarios, más recientemente, se ha

favorecido para este tipo de análisis el manejo de información en la forma de panel, la explotación de información en ese formato aparece como una fructífera extensión de este estudio.

Finalmente, considero que el análisis desarrollado en este estudio muestra que la investigación que utiliza las ciudades como unidades de observación ofrece una perspectiva fructífera y novedosa para el análisis económico.

APENDICE A.1

AREAS METROPOLITANAS INCLUIDAS EN EL ESTUDIO Y MUNICIPIOS QUE COMPONEN CADA AREA METROPOLITANA

MET. AREA OF CIUDAD DE MEX.			
DISTRITO FEDERAL	D.F.	LA PAZ	MEX.
ACOLMAN	MEX.	MELCHOR OCAMPO	MEX.
ATENCO	MEX.	NAUCALPAN	MEX.
ATIZAPAN	MEX.	NETZAHUALCOYOTL	MEX.
CHALCO	MEX.	NICOLAS ROMERO	MEX.
CHIAUTLA	MEX.	TECAMAC	MEX.
CHICOLOAPAN	MEX.	TEOLOYUCAN	MEX.
CHICONCUAC	MEX.	TEPOTZOTLAN	MEX.
CHIMALHUACAN	MEX.	TEXCOCO	MEX.
COACALCO	MEX.	TEZOYUCA	MEX.
CUAUTITLAN I.	MEX.	TLANEPANTLA	MEX.
ECATEPEC	MEX.	TULTEPEC	MEX.
HUIXQUILUCAN	MEX.	TULTITLAN	MEX.
IXTAPALUCA	MEX.		

MET. AREA OF GUADALAJARA			
GUADALAJARA	JAL.	TLAQUEPAQUE	JAL.
JUANACATLAN	JAL.	TONALA	JAL.
SALTO, EL	JAL.	ZAPOPAN	JAL.
TLAJOMULCO	JAL.		

MET. AREA OF MONTERREY			
APODACA	N.L.	JUAREZ	N.L.
GARCIA	N.L.	MONTERREY	N.L.
GARZA GARCIA	N.L.	SAN NICOLAS	N.L.
GENERAL ESCOBEDO	N.L.	SANTA CATARINA	N.L.
GUADALUPE	N.L.		

MET. AREA OF PUEBLA			
ATLIXCO	PUE.	SAN MARTIN TEXMELUCAN	PUE.
CHIUTEMPAN	TLAX	SAN PEDRO CHOLULA	PUE.
PUEBLA	PUE.	TLAXCALA	TLAX.

APENDICE A.1
(Continuación)

MET. AREA OF LEON			
LEON	GTO.	SAN FRANCISCO DEL RINCON	GTO.
MET. AREA OF TORREON			
GOMEZ PALACIOS	DGO.	MATAMOROS	COAH.
LERDO	DGO.	TORREON	COAH.
MET. AREA OF CD. TOLUCA			
LERMA	MEX.	SAN MATEO ATENCO	MEX.
METEPEC	MEX.	TOLUCA	MEX.
MEXICALTZINGO	MEX.	ZINACANTEPEC	MEX.
MET. AREA OF CD. JUAREZ			
CIUDAD JUAREZ	CHIH.		
MET. AREA OF TIJUANA			
TIJUANA	B.C.		
MET. AREA OF S.L.P.			
SAN LUIS POTOSI	S.L.P.	SOLEDAD DIEZ GUTIERREZ	S.L.P.
MET. AREA OF TAMPICO			
ALTAMIRA	TAMS.	PTO. VIEJO	TAMS.
CD. MADERO	TAMS.	TAMPICO	TAMS.
MET. AREA OF MERIDA			
MERIDA	YUC.	PROGRESO	YUC.
MET. AREA OF CHIHUAHUA			
AQUILES SERDAN	CHIH.	CHIHUAHUA	CHIH.
MET. AREA OF ACAPULCO			
ACAPULCO	GRO.		
MET. AREA OF COATZACOALCOS			
COSOLEACAQUE	VER.	JALTIPAN DE MORELOS	VER.
COATZACOALCOS	VER.	MINATITLAN	VER.
MET. AREA OF VERACRUZ.			
BOCA DEL RIO	VER.	VERACRUZ	VER.

APENDICE A.1
(Continuación)

MET. AREA OF CUERNAVACA			
CUERNAVACA	MOR.	TEMIXCO.	MOR.
JIUTEPEC	MOR.		
MET. AREA OF AGS.			
AGUASCALIENTES	AGS.		
MET. AREA OF MEXICALI			
MEXICALI	B.C.		
MET. AREA OF MORELIA			
MORELIA	MICH.		
MET. AREA OF SALTILLO.			
SALTILLO	SIN.		
MET. AREA OF CULIACAN			
CULIACAN	SIN.		
MET. AREA OF HERMOSILLO.			
HERMOSILLO	SON.		
MET. AREA OF QUERETARO			
QUERETARO	QRO.		
MET. AREA OF IRAPUATO.			
IRAPUATO	GTO.		
MET. AREA OF JALAPA			
COATEPEC	VER.	JALAPA	VER.
MET. AREA OF DURANGO			
DURANGO	QRO.		
MET. AREA OF CELAYA			
CELAYA	GTO.		
MET. AREA OF TUXTLA GTZ.			
TLUXTLA GTZ.	CHIS.		

APENDICE A.1
(Continuación)

MET. AREA OF MONCLOVA			
CASTAÑOS	COAH.	MONCLOVA	COAH.
FRONTERA Y SACRAMENTO	COAH.	SAN BUENAVENTURA	COAH.
MET. AREA OF ORIZABA			
CAMERINO Z. MENDOZA	VER.	ORIZABA	VER.
IXTACZOQUITLAN	VER.	R. DELGADO (Y LA COLORADA)	VER.
NOGALES	VER.	RIO BLANCO	VER.
MET. AREA OF MATAMOROS			
MATAMOROS	TAMS.		
MET. AREA OF REYNOSA			
REYNOSA	TAMS.		
MET. AREA OF MAZATLAN			
MAZATLAN	SIN.		
MET. AREA OF VILLAHERMOSA			
VILLAHERMOSA-CENTRO	TAB.		
MET. AREA OF OAXACA.			
OAXACA	OAX.		
MET. AREA OF CAJEME.			
CAJEME	SON.		
MET. AREA OF NVO. LAREDO			
NUEVO LAREDO	TAMS.		
MET. AREA OF TEPIC			
TEPIC	NAY.		
MET. AREA OF SALAMANCA			
SALAMANCA	GTO.		
MET. AREA OF CD. VICTORIA			
CD. VICTORIA	TAMS		
MET. AREA OF ZACATECAS			
GUADALUPE	ZAC.	ZACATECAS	ZAC.

APENDICE A.1
(Continuación)

MET. AREA OF URUAPAN			
URUAPAN	MICH.		
MET. AREA OF CORDOBA			
CORDOBA	VER.	FORTIN	VER.
MET. AREA OF POZA RICA			
COATZINTLA	VER.	POZA RICA	VER.
MET. AREA OF ZAMORA			
JACONA	MICH.	ZAMORA	MICH.
MET. AREA OF CUAUTLA			
CUAUTLA	MOR.	YAUTEPEC	MOR.
MET. AREA OF CD. PACHUCA			
PACHUCA	HGO.		
MET. AREA OF GUAYMAS			
EMPALME	SON.	GUAYMAS	SON.
MET. AREA OF ENSENADA			
ENSENADA	B.C.		
MET. AREA OF Q. ROO			
CANCUN (Benito Juárez)	Q.ROO		
MET. AREA OF LOS MOCHIS			
LOS MOCHIS	SIN.		
MET. AREA OF COLIMA			
COLIMA	COL.	VILLA DE ALVAREZ	COL.
MET. AREA OF CAMPECHE			
CAMPECHE	CAM.		
MET. AREA OF TEHUACAN			
TEHUACAN	PUE.		
MET. AREA OF TAPACHULA			
TAPACHULA	CHIS.		

APENDICE A.1

(Continuación)

MET. AREA OF LA PAZ	
LA PAZ	B.C.S.

MET. AREA OF VALLE DE SANT.	
VALLE DE SANTIAGO	GTO.

MET. AREA OF SILAO	
SILAO	GTO.

MET. AREA OF NOGALES	
NOGALES	SON.

Fuente: Garza and Rivera (1994)

APENDICE A.2
CIUDADES SELECCIONADAS
PRODUCTO POR TRABAJADOR
MANUFACTURAS
1975-1993

Precios Corrientes.

Áreas Metropolitanas	1975	1980	1985	1988	1993
1 México D.F.	119.29	303.69	2.34	28.74	71.86
2 Guadalajara	100.33	254.51	2.71	24.58	70.55
3 Monterrey	152.53	349.00	3.77	32.94	66.91
4 Puebla	108.01	308.33	2.79	21.75	40.78
5 Leon	48.57	133.31	0.82	10.52	27.61
6 Torreon	103.69	292.65	1.95	14.25	52.47
7 Toluca	163.80	430.41	2.65	42.14	110.87
8 Cd. Juarez	55.22	123.42	1.15	10.70	24.86
9 Tijuana	68.78	145.21	1.42	13.84	25.30
10 San Luis Potosi	77.84	254.87	2.87	31.88	64.94
11 Tampico	140.99	144.30	4.19	40.62	108.88
12 Merida	75.68	189.43	1.47	16.24	37.94
13 Chihuahua	97.18	215.65	1.23	23.69	36.08
14 Acapulco	76.15	210.72	1.24	16.80	48.39
15 Coatzacoalcos	237.49	53.58	8.82	38.28	322.83
16 Veracruz	127.66	398.72	4.18	23.74	61.73
17 Cuernavaca	110.17	371.39	4.10	95.33	141.05
18 Aguascalientes	58.84	146.44	1.20	12.75	41.84
19 Mexicali	99.39	222.45	1.90	13.07	35.67
20 Morelia	49.97	192.32	0.99	10.75	44.84
21 Saltillo	91.58	236.26	3.35	22.92	55.33
22 Culiacan	107.76	182.24	1.90	16.05	26.81
23 Hermosillo	99.17	202.13	2.57	26.18	88.69
24 Queretaro	133.17	343.16	3.40	31.55	72.57
25 Irapuato	75.14	141.85	1.44	15.03	27.16
26 Jalapa	47.91	357.82	0.82	17.08	66.77
27 Durango	63.13	247.73	0.82	8.70	26.68
28 Celaya	100.63	220.93	2.55	27.81	70.64
29 Tuxtla	89.40	113.93	0.57	22.16	15.97
30 Monclova	206.62	415.47	4.71	31.16	45.58
31 Orizaba	181.43	403.52	1.89	37.38	112.99
32 Matamoros	57.53	130.11	2.31	14.52	36.39
33 Reynosa	46.91	85.09	3.07	11.52	24.96
34 Mazatlan	82.82	221.02	2.06	12.00	45.87
35 Villahermosa	73.25	227.24	2.79	13.02	79.36
36 Oaxaca	51.12	223.66	0.94	12.96	27.33
37 Cajeme	104.56	275.77	1.76	21.46	41.30
38 Nuevo Laredo	52.88	121.32	0.74	10.36	34.07
39 Tepic	109.90	431.96	1.63	15.71	54.97

APENDICE A.2
(Continuación)

40	Salamanca	181.30	-	621.23	6.90	100.44	189.23
41	Cd. Victoria	26.42		104.44	0.14	4.35	22.13
42	Zacatecas	41.14		65.82	0.75	5.29	23.66
43	Uruapan	47.47		148.34	1.87	20.27	28.10
44	Cordoba	170.78		238.70	1.71	23.18	29.49
45	Poza Rica	38.96		867.50	0.15	38.02	83.49
46	Zamora	38.08		202.69	2.03	9.81	28.31
47	Cuatla	73.49		152.16	0.82	14.40	41.30
48	Pachuca	54.96		140.41	1.36	15.77	43.47
49	Guaymas	97.54		171.98	2.21	13.42	17.88
50	Ensenada	106.35		374.92	3.23	23.74	45.39
51	Quintana Roo	32.60		135.33	0.85	15.57	40.62
52	Los Mochis	84.70		226.07	1.53	9.74	35.65
53	Colima	72.38		139.58	1.66	9.36	22.64
54	Campeche	41.56		136.22	1.18	7.73	21.03
55	Tehuacan	49.53		177.89	0.94	11.80	28.62
56	Tapachula	58.90		246.52	0.70	20.37	22.61
57	La Paz	81.22		144.89	1.72	12.17	22.43
58	Valle de Santiago	18.60		41.61	0.64	5.55	16.98
59	Silao	40.35		54.55	0.49	4.27	37.63
60	Nogales	49.57		121.60	1.04	9.35	21.27
	Total áreas urbanas	115.90		280.83	2.54	25.96	60.56
	Nacional	106.36		270.58	2.56	26.09	57.12

Fuente: Censos Económicos, varios años, INEGI.

APENDICE A.2
CIUDADES SELECCIONADAS
PRODUCTO POR TRABAJADOR
MANUFACTURAS
1975-1993

Base 1980

Áreas Metropolitanas	1975	1980	1985	1988	1993
1 México D.F.	336.03	303.69	245.18	352.67	353.74
2 Guadalajara	282.60	254.51	283.81	301.70	347.32
3 Monterrey	429.64	349.00	394.14	404.30	329.37
4 Puebla	304.24	308.33	292.39	266.86	200.75
5 Leon	136.82	133.31	86.08	129.06	135.90
6 Torreon	292.07	292.65	203.66	174.93	258.29
7 Toluca	461.39	430.41	277.71	517.09	545.81
8 Cd. Juarez	155.54	123.42	120.51	131.25	122.36
9 Tijuana	193.75	145.21	149.04	169.87	124.55
10 San Luis Potosi	219.26	254.87	300.05	391.19	319.71
11 Tampico	397.16	- 144.30	438.91	498.47	535.99
12 Merida	213.19	189.43	154.16	199.25	186.78
13 Chihuahua	273.73	215.65	128.76	290.71	177.62
14 Acapulco	214.49	210.72	130.28	206.11	238.23
15 Coatzacoalcos	668.97	53.58	923.26	469.78	1,589.23
16 Veracruz	359.60	398.72	437.99	291.32	303.88
17 Cuernavaca	310.32	371.39	428.85	1,169.95	694.37
18 Aguascalientes	165.75	146.44	125.21	156.43	205.95
19 Mexicali	279.97	222.45	198.99	160.41	175.60
20 Morelia	140.76	192.32	103.25	131.97	220.72
21 Saltillo	257.98	236.26	350.24	281.28	272.39
22 Culiacan	303.55	182.24	198.53	197.01	131.96
23 Hermosillo	279.35	202.13	268.74	321.29	436.62
24 Queretaro	375.12	343.16	356.30	387.21	357.25
25 Irapuato	211.67	141.85	150.50	184.42	133.68
26 Jalapa	134.96	357.82	85.45	209.57	328.69
27 Durango	177.84	247.73	85.44	106.71	131.35
28 Celaya	283.45	220.93	266.49	341.26	347.74
29 Tuxtla	251.83	113.93	59.70	272.00	78.62
30 Monclova	582.01	415.47	493.32	382.38	224.37
31 Orizaba	511.08	403.52	197.69	458.76	556.25
32 Matamoros	162.05	130.11	241.51	178.20	179.13
33 Reynosa	132.15	85.09	321.09	141.40	122.88
34 Mazatlan	233.30	221.02	215.39	147.26	225.82
35 Villahermosa	206.34	227.24	291.92	159.73	390.65
36 Oaxaca	144.00	223.66	98.48	159.05	134.55
37 Cajeme	294.52	275.77	184.71	263.35	203.33
38 Nuevo Laredo	148.97	121.32	77.39	127.15	167.71
39 Tepic	309.56	431.96	170.83	192.81	270.61
40 Salamanca	510.69	- 621.23	721.69	1,232.64	931.53
41 Cd. Victoria	74.42	104.44	14.68	53.41	108.96

APENDICE A.2
(Continuación)

42	Zacatecas	115.87	65.82	78.19	64.87	116.49
43	Uruapan	133.71	148.34	196.14	248.73	138.32
44	Cordoba	481.06	238.70	179.48	284.49	145.17
45	Poza Rica	109.73	867.50	15.68	466.61	411.02
46	Zamora	107.27	202.69	212.08	120.37	139.39
47	Cuautla	207.00	152.16	85.81	176.74	203.34
48	Pachuca	154.82	140.41	141.89	193.51	213.97
49	Guaymas	274.76	171.98	231.83	164.69	88.04
50	Ensenada	299.57	374.92	337.90	291.33	223.43
51	Quintana Roo	91.82	135.33	89.26	191.08	199.95
52	Los Mochis	238.59	226.07	159.74	119.54	175.50
53	Colima	203.89	139.58	173.89	114.87	111.47
54	Campeche	117.07	136.22	123.32	94.85	103.53
55	Tehuacan	139.52	177.89	98.06	144.78	140.89
56	Tapachula	165.93	246.52	73.66	249.98	111.30
57	La Paz	228.78	144.89	180.26	149.34	110.43
58	Valle de Santiago	52.41	41.61	66.95	68.09	83.60
59	Silao	113.67	54.55	50.84	52.37	185.25
60	Nogales	139.64	121.60	108.39	114.77	104.73
	Total áreas urbanas	326.46	280.83	266.17	318.60	298.10
	Nacional	299.60	270.58	268.35	320.20	281.20

Fuente: Censos Económicos, INEGI, varios años.

BIBLIOGRAFIA

- Barro, Robert J. y Xavier Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, Nueva York, McGraw Hill.
- _____, y _____ (1991), "Convergence across states and regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, núm. 1, pp. 107-158.
- Bernard, Andrew B. y Charles I. Jones (1996), "Comparing apples to oranges: productivity convergence and measurement across industries and countries", *American Economic Review*, 86(5), pp.1216-1238.
- Cass, David (1965), "Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation", *Review of Economic Studies*, 32 (July), pp.335-354.
- Carlino, Gerald A. (1995), "Do education and training lead to faster growth in cities?", *Business Review*, Philadelphia, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- de la Fuente, Angel (2000), "Convergence across countries and regions: theory and empirics", Working Paper 2465, Center for Economic Policy Research.
- de León Arias, Adrián (1996), "Endogenous growth factors in Mexican manufacturing: An urban perspective". Mimeo.
- De León Arias, Adrián (1997), "Cambio Regional y productividad en México" en *La internacionalización de la economía jalisciense*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara-UCLA.
- Engel, Charles y John H. Rogers (1996), "How wide is the border?", *American Economic Review*, 86(5), pp.1112-1124.
- Esquivel, Gerardo (1999), "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, Vol. LXVI (4), Num. 264, pp.725-761.
- Juan-Ramón, Victor H. y Luis A. Rivera-Batiz (1996), *Regional Growth in México*, Fondo Monetario Internacional, enero.
- Koopman, Tjalling C. (1965), "On the concept of optimal economic growth", en *The econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam, North Holland.
- Mallick, Rajiv y Elias G. Carayannis (1994), "Regional economic convergence in Mexico: An analysis by industry", *Growth and Change*, 25 (3), pp. 325-334.
- Navarrete, Juan (1995), « Convergencia : Un estudio para los estados de la República Mexicana », Documento de Trabajo 42, División de Economía, CIDE.
- Ramsey, Frank (1928), "A mathematical theory of savings", *Economic Journal*, 38 (December), pp. 543-559.
- Solow, Robert (1957), "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, 39 (August), pp. 312-320.
- Temple, Jonathan (1999), "The new growth evidence", *Journal of Economic Literature*, XXXVII (March), pp. 112-156