



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

**División de Ciencias Sociales Económico
Administrativas
Maestría en Economía del Sector Público**

**Convergencia regional y crecimiento económico en México:
1993 - 2010.**

TESIS

Para obtener el grado de

MAESTRO EN ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO

Presenta:

Lic. Gerardo Esquivel Cancino

Directora de Tesis

Dra. René Lozano Cortés

Chetumal, Quintana Roo, México, Junio de 2013



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

División de Ciencias Sociales y Económico Administrativas

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité de tesis del programa de maestría y aprobada como requisito para obtener el grado de:

MAESTRO EN ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO

COMITÉ DE TESIS

Director: _____

Dra. René Lozano Cortés

Asesor: _____

Dr. Luis Fernando Cabrera Castellanos

Asesor: _____

Dra. Maribel Lozano Cortés

Chetumal, Quintana Roo, México, Junio de 2013

Agradecimientos

A mi padre y madre

“Este trabajo de tesis fue financiado con fondos del programa de jóvenes investigadores (PROJI) de la Universidad de Quintana Roo especialmente bajo el proyecto PROJI-2012-02; Convergencia regional y crecimiento económico en México 1993-2010”

Índice	Página
Introducción General	1
Capítulo 1	3
La concepción teórica: Modelos de Robert M. Solow (1956) y Mankiw, Romer y Weil (1992)	3
1. - Introducción	4
1.1 - Una contribución a la teoría del crecimiento económico Robert M. Solow (1956)	5
1.1.1 - Un modelo de crecimiento a largo plazo	5
1.1.2 - Posibles patrones de crecimiento	7
1.1.3 - Comportamiento del interés y las tasas de salarios	11
1.1.4 - Extensiones	16
1.1.4.1 Cambio tecnológico neutral	16
1.1.4.2 - La oferta de trabajo	17
1.1.4.3 - Tasa de ahorro variable	18
1.1.4.4 - Los impuestos	20
1.1.4.5 - Crecimiento variable de la población	21
1.1.5 - Recapitulando	22
1.1.5.1 - Los salarios rígidos	22
1.1.5.2 - Preferencia de liquidez	22
1.1.5.3 - Implicaciones políticas	23
1.1.5.4 - La incertidumbre	23
1.2 - Una contribución empírica a la teoría del crecimiento económico: Nicholas Gregory Mankiw, David Romer y David N. Weil (1992)	24
1.2.1 - Breve explicación del modelo clásico	25
1.2.1.1 - Modelo	25
1.2.1.2 - Detalles	26
1.2.2 - Incluyendo capital humano al modelo clásico de Solow	28
1.2.2.1 - Capital humano en el modelo clásico	28
1.2.3 - Crecimiento endógeno y la convergencia	31
1.2.3.1- Retomando la teoría	31
1.2.4 - Las estimaciones empíricas de ambos modelos	34
1.2.4.1 - La estimación empírica del modelo de Solow	34
1.2.4.1.1 - Datos y muestras a emplear	34
1.2.4.2 - La estimación empírica del modelo ampliado de Solow adhiriendo capital humano	37
1.2.4.2.1 - Derivaciones	38
1.2.4.3 - La estimación empírica de la convergencia	40

1.2.4.3.1 -	Resultados	40
1.2.5 -	Diferenciales de tasas de interés y movimientos del capital	44
1.3 -	Ramsey, Cass y Koopsmans (1965)	46
1.3.1 -	Diagrama de Fase	49
1.3.2 -	Diferencias entre el modelo de Ramsey, Cass y Koopsmans y Solow	49
1.3.3 -	La dinámica singular de convergencia	50
1.4 -	Conclusiones	51
	Capítulo 2	53
	Trabajos Empíricos: La exposición e interpretación	53
2. -	Introducción	54
2.1 -	El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica	55
2.1.1 -	La divergencia económica	56
2.2 -	La liberalización económica y la convergencia regional en México	57
2.2.1 -	Los intentos de verificación empírica	58
2.2.1.1 -	Corte transversal	58
2.2.1.2 -	Datos panel	58
2.2.2 -	La literatura sobre la convergencia	59
2.2.3 -	El enfoque bayesiano	60
2.3 -	Convergencia regional y capital humano en México, del 80 al 2002	62
2.3.1 -	Rendimientos de la educación por regiones	63
2.3.2 -	Prueba de hipótesis de igualdad de pendientes	64
2.3.3 -	Regionalización	65
2.3.4 -	Descomposición del índice de Theil por niveles educativos	65
2.4 -	Crecimiento y convergencia regional en México 1970-1995	67
2.4.1 -	Variables empleadas	68
2.4.2 -	Estados inicialmente “ricos” y “pobres” (2002)	69
2.4.3 -	Convergencia condicional, 1970-1995	71
2.5 -	La teoría neoclásica de la convergencia	72
2.5.1 -	Convergencia entre el PIB per cápita entre las entidades federativas de México	71
2.5.2 -	Modelos de regresión lineal entre niveles de PIB estatal real per cápita y tasas de crecimiento promedio anual:	

	México (1970-1997)	74
2.5.3 -	Coeficientes de convergencia, β , estimados por el método de mínimos cuadrados no lineales para las entidades federativas de México (1970-1997)	75
2.6 -	Convergencia regional en México, 1940-1995	76
2.6.1 -	Definición de regiones en México (1999)	76
2.6.2 -	Convergencia absoluta entre los estados mexicanos, 1940-1995	77
2.6.3 -	Estimaciones de la tasa de convergencia absoluta para los estados mexicanos	78
2.6.4 -	Estimaciones de la tasa de convergencia absoluta para los estados mexicanos por regiones	79
2.7 -	Convergencia: Un estudio para los Estados de la República Mexicana	80
2.7.1 -	Pruebas de convergencia, periodo 1960-1990	82
2.7.2 -	Pruebas de convergencia con muestra ampliada	82
2.7.3 -	Pruebas de convergencia entre grupos de economías, estados pobres	83
2.7.4 -	Pruebas de convergencia entre grupos de economías, estados ricos	83
2.8 -	Clubes de convergencia	86
2.9 -	Conclusiones	87
	Capítulo 3	89
	La situación de los Estados de la República Mexicana	89
3. -	Introducción	90
3.1 -	Análisis general	91
3.1.1 -	PIB per cápita para el periodo comprendido de 1993-2010	92
3.2 -	Análisis por sectores	93
3.2.1 -	Estados con estratificación muy baja	93
3.2.2 -	Estados con estratificación baja	94
3.2.3 -	Estados con estratificación media	95
3.2.4 -	Estados con estratificación alta	96
3.2.5 -	Estados con estratificación muy alta	97
3.3 -	Comparación de algunas discrepancias entre el PIB per cápita, grado de marginación y grado de rezago social	97
3.3.1 -	Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2000	98
3.3.2 -	Comparación de PIB per cápita, rezago social y	

	marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2005	100
3.3.3 -	Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2010	101
3.4 -	Comparación entre el PIB per cápita, grado de marginación, grado de rezago social y Desarrollo humano	103
3.4.1 -	Clasificación del Desarrollo humano para los periodos de 2000,2005 y 2010	103
3.5 -	Probando la convergencia absoluta	105
3.5.1 -	Con Campeche y Distrito Federal	105
3.5.2 -	Sin Campeche y Distrito Federal	106
3.6 -	Conclusiones	108
	Capítulo 4	110
	Panorámica actual de las entidades federativas: aplicación práctica	110
4. -	Introducción	111
4.1 -	Clasificación de las entidades federativas por Cluster	113
4.1.1 -	Cluster	114
4.2 -	La convergencia absoluta	115
4.2.1 -	Corte transversal	115
4.2.1.1 -	Incluyendo todas las entidades federativas	115
4.2.1.2 -	Omitiendo a Campeche y Distrito Federal	115
4.3 -	Datos de panel	117
4.4 -	Convergencia condicional	117
4.4.1 -	Corte transversal	118
4.4.1.1 -	Primer modelo	118
4.4.1.2 -	Segundo modelo	120
4.4.1.3 -	Tercer modelo	120
4.4.1.4 -	Cuarto modelo	120
4.4.1.5 -	Quinto modelo	121
4.4.1.6 -	Sexto modelo	121
4.4.1.7 -	Séptimo modelo	122
4.4.1.8 -	Octavo modelo	122
4.4.1.9 -	Noveno modelo	122
4.4.1.10 -	Decimo modelo	123
4.4.1.11 -	Regresiones en corte transversal con los efectos esperados	124
4.4.2 -	Datos panel	125

4.4.2.1 -	Comparación de la convergencia condicional (corte transversal y datos de panel)	126
4.4.2.2 -	Datos de panel un modelo representativo del método a forma de apreciación	127
4.4.2.3 -	Mejor modelo alcanzado en datos de panel con coeficientes fijos	128
4.5 -	Análisis de varianzas para evidenciar sigma convergencia σ	128
4.6 -	Velocidad de la convergencia y distancia media hacia el punto donde convergerán los Estados	132
4.7 -	Conclusiones	134
Conclusión general		136

Referencias y bibliografía

Anexos

Introducción general

Un tema de gran interés que trabajan y desarrollan con frecuencia los economistas, es la convergencia absoluta y condicional. La hipótesis de convergencia señala que las economías pobres alcanzaran en algún momento del tiempo a las economías ricas, debido a que las primeras crecen más rápido que las segundas. Existe gran controversia en la materia, ya que son varios los autores que difieren entre sí, sin embargo otros expertos en la materia han verificado la convergencia absoluta así como la convergencia condicional. Lo cual nos señala que la convergencia existe para grupos de países o Estados que tienen características similares.

La presente tesis ilustra de manera teórica y empírica el tema de la convergencia, ya sea absoluta o condicional por el método de datos de panel, éste método ayuda en gran medida a que los cálculos realizados se den de la mejor manera. La aplicación del tema de la convergencia se realiza de manera práctica a los 31 Estados y un Distrito Federal de la República Mexicana y ello sirve para ver la efectividad de la teoría llevada a la práctica, pero más que nada y lo más importante, la comprobación de las hipótesis de las convergencias absoluta y condicional. Básicamente el proceso que se llevo a cabo se describe a continuación con un breve resumen de los capítulos, ayudando con ello a que el lector observe la importancia de cada punto clave para el desarrollo del tema.

En el capítulo uno se presenta una revisión detallada del modelo teórico de Robert M. Solow (1956), para poder comprender cómo funciona y saber cuáles son los determinantes que lo componen y si la teoría concuerda con la realidad. Además se menciona el modelo de Solow ampliado por N. Gregory Mankiw, David Romer y David N. Weil, realizado en 1992; en el que se exponen nuevas conjeturas que serán vitales para el tratamiento de la convergencia absoluta y condicional en el crecimiento económico.

En el capítulo dos se explica con mayor claridad los resultados aportados por los autores señalados en el capítulo uno, así como la metodología expuesta por ellos, con la finalidad de tener las bases de los modelos teóricos y tener una mayor representación de la realidad. Lo anterior será parte importante a la hora de tomar decisión sobre las variables representativas. En éste capítulo se abordan trabajos empíricos realizados por varios autores expertos en la materia, los cuales sirven para marcar la frontera del tema y con ello obtener conjeturas importantes para la toma de decisiones en cuanto a que variables tomar para la elaboración de un modelo propio, mismo que se realiza en el capítulo cuatro.

En el capítulo tres se aborda la situación actual de las entidades federativas para ver el desarrollo que ha tenido la economía en los últimos diez años, para ello se crean cinco estratos donde se acomodan los Estados en función del promedio del PIB per cápita, seguido de una ordenación de mayor a menor, y finalmente se realiza una estimación por medio de la jerarquías y percentiles tomándose en promedio entre cinco y seis Estados por estrato. Finalmente y antes de entrar al capítulo cuatro, se corre una regresión a manera de ensayo para ver si existe o no la convergencia absoluta.

En el capítulo cuatro se presenta un modelo de convergencia absoluta y condicional, ambos se elaboran por corte transversal y por datos de panel. En la convergencia absoluta se incluye a todas las entidades federativas y para la convergencia condicional se utilizan variables como: capital humano, inversión, cambio tecnológico, seguridad pública, gasto e ingreso; las cuales servirán para observar si hay evidencia de convergencia condicional para el periodo de estudio comprendido de 1993 al 2010.

Otro punto es el demostrar la existencia de sigma convergencia, con el cual se podrá señalar los años claves de convergencia. Por último, se aborda el tema de la velocidad a la que se converge y los años que tomará llegar a la mitad de esa convergencia.

Capítulo 1

La concepción teórica:
Modelos de Robert M.
Solow (1956) y Mankiw,
Romer y Weil (1992)

1.- Introducción

Todo alumno que cursa la carrera de economía debiera saber que los modelos a continuación descritos, son piezas fundamentales en la construcción de la teoría económica, aunque también puede decirse que estos modelos son segmentos primordiales del gran rompecabezas del que se compone la teoría del crecimiento económico.

En primera instancia, la intención de esta parte es dar a conocer, de la mejor manera posible, la descripción de los modelos teóricos y así comprender cómo funcionan. Por tanto, también saber: cuáles son las determinantes que los componen.

En Harrod como en Domar se llega a conclusiones en las cuales los países en el largo plazo, tendrán una serie de situaciones que los conducen a la depresión, los cuales generarán niveles de desempleo altos, así como una ineficiente utilización de recursos

Robert M. Solow (1956) explico lo que se llamó “A Contribution to the Theory of Economic Growth” en la cual expone ideas posteriores a Harrod-Domar, pero si esto no fuera suficiente en 1992 el modelo de Solow fue ampliado por N. Gregory Mankiw; David Romer; David N. Weil con el tema titulado “A Contribution to the Empirics of Economic Growth” en el que exponen una prolongación del modelo de Solow y a la vez presentando nuevas conjeturas que serán vitales para el tratamiento de la convergencia en el crecimiento económico.

En este capítulo se exponen las inferencias así como las ideas de autores que en su tiempo eran o siguen siendo los pilares de la economía de nuestro tiempo, y que son la base para nuevos autores de gran renombre en la economía moderna.

1.1- Una contribución a la teoría del crecimiento económico Robert M. Solow (1956)

En economía, la teoría depende de supuestos los cuales no siempre son verdad; el arte de hacer todo esto consiste en hacer suposiciones, ya que de no hacerlas los resultados finales serian poco perceptivos y difíciles de interpretar.

1.1.1.- Un modelo de crecimiento a largo plazo

En el modelo de Solow tenemos que solo hay un bien, el cual se toma como producción en conjunto y cuya tasa de producción se denomina $Y(t)$. Con lo que se está hablando de renta efectiva de la sociedad y donde una parte del rendimiento de esta renta es en cada momento consumido y el sobrante es ahorrado o invertido; la fracción que se ahorra se denomina s (proporción constante), por lo que la tasa de ahorro es $sY(t)$. Mientras el stock de capital de la sociedad $K(t)$ toma la forma de acumulación de un bien compuesto. La inversión neta¹ es solo la tasa de aumento del stock de capital $\frac{dK}{dt}$ o \dot{K} y con lo cual se tiene una identidad básica en cada momento en el tiempo:

$$(1) \quad \dot{K} = sY.$$

La producción es gracias a dos factores de producción, capital y trabajo, donde la tasa de trabajo es $L(t)$, en este modelo crece a la tasa n que es la tasa a la cual crece la población. Las posibilidades de tecnología son representadas por una función de producción

$$(2) \quad Y = F(K, L).$$

La producción debe entenderse como producto neto después de una depreciación del capital. En este momento la producción muestra rendimientos constantes a escala por lo tanto la función de producción es homogénea de grado 1. Lo anterior equivale a decir que no hay recurso escaso como por ejemplo la tierra y los rendimientos constantes a escala parecen ser una suposición natural de hacer teoría del crecimiento. Caso contrario supondría que la tierra podría estar en escasez lo cual conduciría a tener rendimientos decrecientes a escala en capital y trabajo, entonces el modelo tendería a ser más Ricardiano.²

Si introducimos (2) en (1) tenemos

$$(3) \quad \dot{K} = sF(K, L)$$

¹ La acumulación de capital menos la tasa de depreciación.

² Véase, por ejemplo, Haavelmo: Un estudio de la Teoría de la Evolución Económica (Ámsterdam, 1954), pp. 9-11.

La ecuación anterior contiene dos incógnitas y una manera de cerrar dicho sistema sería el de agregar una ecuación de demanda de mano de obra: la productividad marginal del trabajo es igual al salario real; y una ecuación de oferta de mano de obra. Esto último podría tomar una forma general de hacer que la oferta de trabajo está en función del salario real a un nivel igual de subsistencia convencional. En todo caso se tendrá tres ecuaciones con tres incógnitas K, L y salario real.

Como resultado del crecimiento exógeno, la población aumenta la fuerza de trabajo en una tasa n relativamente constante. Y en ausencia de cambio tecnológico n es la tasa natural de crecimiento de Harrod.

Por tanto:

$$(4) \quad L(t) = L_0 e^{nt}.$$

En (3) L representa el empleo total, en (4) L es la oferta disponible de mano de obra. Dada la plena identificación de L en cada ecuación el pleno empleo se mantiene constante. Cuando se inserta (4) en (3) se obtiene,

$$(5) \quad \dot{K} = sF(K, L_0 e^{nt})$$

La ecuación (5) es la ecuación básica que determina la trayectoria en el tiempo de la acumulación de capital, la cual se debe seguir si todo el trabajo disponible se va a emplear.

Por otra parte (4) podría ser considerado como la curva de oferta de mano de obra. Se dice que la fuerza de trabajo crece exponencialmente y que esta oferta de trabajo es completamente inelástica. Con lo que la curva de oferta de trabajo es una línea vertical que se mueve a la derecha en el tiempo de acuerdo al crecimiento de la oferta de trabajo (4).

El salario real se ajusta de modo que todo el trabajo disponible se emplea y la ecuación de la productividad marginal determina el salario que en realidad la rige.³

Resumiendo (5), es una ecuación diferencial en la variable única $K(t)$. Su solución da un único perfil de stock de capital cuando la fuerza de mano de obra disponible es utilizada plenamente. Una vez conocida la trayectoria temporal del capital y la fuerza de trabajo se podrá calcular la trayectoria en el tiempo de la función de producción correspondiente a la producción real.

³ El conjunto completo de tres ecuaciones consiste en 3), (4) and $\frac{\partial F(K,L)}{\partial L} = w$.

Con respecto a la ecuación de productividad marginal; ésta determina el curso temporal de la tasa de salario real. Donde lo anterior también se ve relacionado el supuesto de pleno empleo de las existencias disponibles de capital. En cualquier punto en el tiempo la preexistencia del stock de capital (como resultado de acumulación previa) es inelástica; es por ello que no es una ecuación similar a la de la productividad marginal del capital la cual determina la renta real por unidad de tiempo por los servicios de stock de capital.

El proceso puede ser visto como: en cualquier momento la oferta de trabajo disponible es dado por (4) y el stock de capital disponible es solo un dato. Dado que el rendimiento real de los factores se ajustará para lograr el pleno empleo del trabajo y capital, se puede usar la función de producción (2) para buscar la tasa de producción actual.

Dado lo anterior, lo siguiente es ver la propensión al ahorro, ya que esto nos indicará que parte de la producción neta se ahorra y se invierte y con esto la acumulación neta de capital en periodo actual, y si a lo anterior se le añade el stock ya acumulado dará como resultado capital disponible para el próximo periodo y así el proceso se repite.

1.1.2.- Posibles patrones de crecimiento

Para demostrar si hay una senda de acumulación de capital consistente con cualquier tasa de crecimiento de la fuerza laboral, se debe estudiar la ecuación diferencial (5) para la solución. Sin saber cuál es la forma exacta de la función de producción no se puede esperar encontrar la solución exacta. Pero hay propiedades generales las cuales a veces son fáciles de aislar.

De tal manera se introduce una nueva variable $r = \frac{K}{L}$, la relación capital-trabajo. Por tanto $K = rL = rL_0e^{nt}$. Si se diferencia con respecto al tiempo tenemos

$$\dot{K} = L_0e^{nt}\dot{r} + nrL_0e^{nt}.$$

Sustituimos esto en (5):

$$(\dot{r} + nr)L_0e^{nt} = sF(K, L_0e^{nt}).$$

Debido a los rendimientos constantes a escala se divide en dos variables en F por $L = L_0e^{nt}$ siempre y cuando se multipliquen por el mismo factor F .

Entonces

$$(\dot{r} + nr)L_0e^{nt} = sL_0e^{nt}F\left(\frac{K}{L_0e^{nt}}, 1\right)$$

Dividiendo el factor común:

$$(6) \quad \dot{r} = sF(r, 1) - nr.$$

Como se puede ver, se tiene la participación de la ecuación diferencial capital-trabajo. Esta ecuación puede ser tomada como menos formal, puesto que $r = \frac{K}{L}$, la tasa relativa de cambio de r es la diferencia entre la tasa relativa de cambio de K y L .

Esto es:

$$\frac{\dot{r}}{r} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L}.$$

Ahora $\frac{\dot{L}}{L} = n$. En segundo lugar $\dot{K} = sF(K, L)$.y tenemos:

$$\dot{r} = r \frac{sF(K, L)}{K} - nr.$$

Dividimos L fuera de F como antes; se debe notar que $\frac{L}{K} = \frac{1}{r}$ y es así como se consigue (6) otra vez.

Aparentemente la función $F(r, 1)$ que aparece en (6) es fácil de interpretar por lo que diremos que ésta es la curva de producto total en función de r de capital, el cual se utiliza como unidad de trabajo. La ecuación (6) establece que la tasa de cambio de la relación capital-trabajo es la diferencia de dos términos, el primero el incremento del capital y el segundo, el incremento de mano de obra.

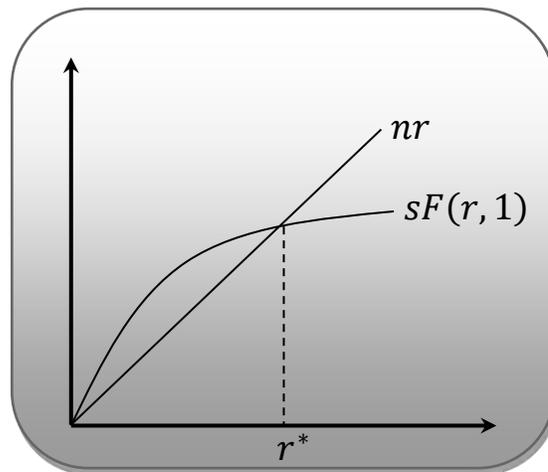
Si $r = 0$ la relación capital-trabajo es constante y el stock de capital debe estar expandiéndose a la misma velocidad que la fuerza de trabajo, es decir n .

La tasa de garantía de crecimiento garantizado por la tasa real apropiada de rendimiento de capital es igual a la tasa natural. En la figura 1 la línea que pasa por el origen con pendiente n representa la función nr , mientras que la otra curva

representa $sF(r, 1)$. En el punto de intersección $nr = sF(r, 1)$ y $\dot{r} = 0$. Si la relación capital-trabajo r^* no se establece, se mantendrá, el capital y el trabajo crecerán en proporción a partir de entonces. Por rendimientos constantes a escala, la producción real crecerá a una tasa relativa n y la producción per cápita de la fuerza de trabajo será constante.

Si $r \neq r^*$ ¿como se desarrollara la relación capital trabajo en el tiempo?

Figura 1



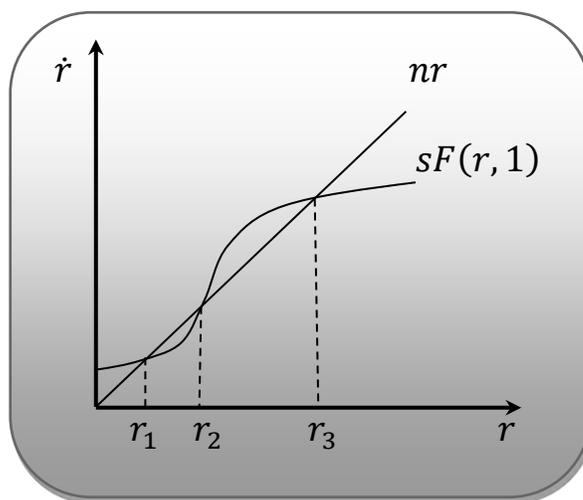
Fuente: Solow (1956)

A la derecha del punto de intersección cuando $r > r^*$, $nr > sF(r, 1)$ y de (6) vemos que r se reduce a r^* . Por el contrario si $r < r^*$, la figura 1 muestra que $nr < sF(r, 1)$, $\dot{r} > 0$ y r aumentará a r^* , así el valor de r^* es estable. La trayectoria en el tiempo del capital y la producción no serán exactamente exponenciales, excepto asintóticamente.⁴ Si el stock de capital es inferior a la proporción de equilibrio, el capital y la producción crecerán a un ritmo más rápido que la fuerza de trabajo hasta que la relación de equilibrio se acerque. Si la relación inicial está por encima del valor de equilibrio, el capital y la producción crecerán más lentamente que la fuerza de trabajo. El crecimiento de la producción siempre es intermedio entre la mano de obra y el capital.

La figura 1 presenta gran estabilidad, aunque el ajuste constante de capital y producción a un estado de crecimiento equilibrado se produce debido a la forma en que han llegado a la curva de productividad $F(r, 1)$. Puede haber otras formas posibles, como el de la figura 2 que presenta tres puntos de intersección donde r_1 y r_3 son estables, r_2 no lo es.

⁴ Hay una excepción a esto. Si $K = 0$, $r = 0$ y el sistema no puede comenzar, sin capital no hay producción y por tanto no hay acumulación.

Figura 2



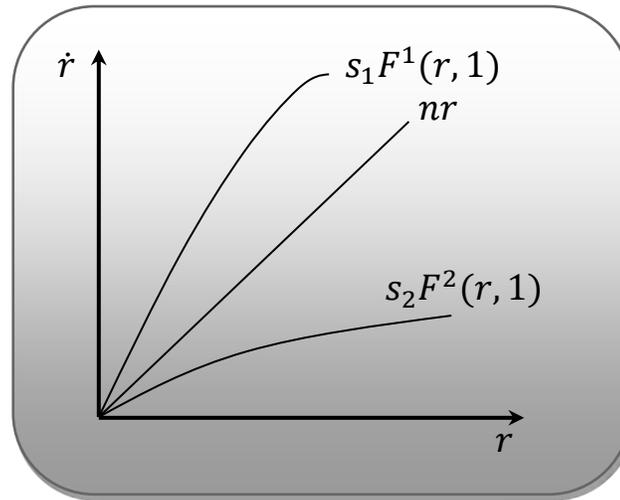
Fuente: Solow (1956)

Dependiendo de la relación capital-trabajo inicial, el sistema desarrollará un crecimiento equilibrado en la relación capital-trabajo r_1 o r_3 . En cualquiera de los casos, la oferta de trabajo, stock de capital y la producción real asintóticamente se expandirán a una tasa n , pero alrededor de r_1 hay menos capital que cerca de r_3 , por tanto el PIB per cápita será menor en el primer caso que en el segundo. El crecimiento equilibrado en r_1 es una relación inicial para cualquier valor entre 0 y r_2 y para r_3 cualquier valor mayor a r_2 . La relación existente con r_2 es una razón creciente de equilibrio pero es inestable, ya que cualquier perturbación accidental la ampliaría con el tiempo.

Incluso la figura 2 agota las posibilidades. Es posible que el crecimiento no equilibrado pueda existir.⁵ Cualquier función no decreciente $F(r, 1)$ se puede convertir en una de rendimientos constantes a escala de la función de producción, simplemente multiplicándolo por L , se puede construir gran variedad de curvas y examinar soluciones resultantes de (6). La figura 3 muestra dos posibilidades junto a la línea nr .

⁵ Esto parece contradecir un teorema de R.M. Solow y Samuelson P.A.: el "crecimiento equilibrado bajo rendimientos constantes a escala", *Econometría*, XXI (1953), 412-24, pero la contradicción es sólo aparente.

Figura 3



Fuente: Solow (1956)

Ambas tienen la productividad marginal decreciente, uno por encima de nr y otro por debajo de este.⁶

El primer sistema es tan productivo y ahorra tanto que el duradero pleno empleo aumentará la relación capital trabajo (también el PIB per cápita), el capital y los ingresos aumentan más rápido que la oferta de trabajo. El segundo sistema es tan improductivo que la trayectoria que sigue el pleno empleo conduce a la disminución del ingreso per cápita. Dado que la inversión neta es positiva y la oferta de trabajo incrementa, entonces el ingreso agregado solo puede aumentar.

Una conclusión resultante en este caso es que la producción toma un lugar por debajo de las condiciones neoclásicas de proporciones variables y rendimientos constantes a escala, una simple dificultad entre la tasa natural y garantizada de crecimiento es posible. Esto no podrá ser, de hecho en el caso de una Cobb-Douglas. El sistema puede adaptarse a cualquier tasa dada de crecimiento de la oferta laboral y finalmente acercarse a un estado de expansión proporcional constante.

1.1.3.- Comportamiento del interés y las tasas de salarios

Es este apartado podremos preguntarnos qué tipo de comportamiento del mercado hará que el modelo económico siga el camino de crecimiento equilibrado.

⁶ La ecuación del primero podría ser $s_1F^1(r, 1) = nr + \sqrt{r}$ el del segundo $s_2F^2(r, 1) = \frac{nr}{r+1}$

En esta dirección se ha asumido el crecimiento de la fuerza laboral y el existente stock de capital los cuales son proyectados al mercado inelástico, con el salario real y la renta real del capital, se ajustan de forma instantánea con el fin de equilibrar el mercado. Si las decisiones de ahorro e inversión se toman de forma independiente, algunas condiciones adicionales de la eficiencia marginal del capital tienen que ser satisfechas. Siendo el propósito de esta parte establecer el comportamiento de precios, salarios e intereses correspondientes a las vías de crecimiento antes mencionadas.

Hay cuatro precios involucrados en el sistema;

- I. El precio de venta de una unidad de producción real $p(t)$.
- II. Tasa salarial en dinero $w(t)$.
- III. La renta de dinero por unidad de tiempo de una unidad de stock de capital $q(t)$.
- IV. La tasa de interés $i(t)$.

$p(t)$ esta dado, ya que no hay precio por determinar; algunas veces será bueno imaginar p como constante.

En una economía competitiva el salario real y la renta real son determinados por las ecuaciones tradicionales de productividad marginal.

$$(10) \quad \frac{\partial F}{\partial L} = \frac{w}{p}$$

Y

$$(11) \quad \frac{\partial F}{\partial K} = \frac{q}{p}$$

Se debe señalar que con los rendimientos constantes a escala las productividades marginales dependen solo de la relación capital-trabajo r , y no de cantidades a escala.

La renta real de capital $\frac{q}{p}$ es una tasa propia de interés -es el retorno del capital en unidades de stock de capital. El dueño del capital puede rentar o aumentar su reinversión como interés compuesto a una tasa instantánea variable $\frac{q}{p}$, es decir $e^{\int_0^t q/p dt}$. Bajo condiciones de perfecto arbitraje existe una relación estrecha conocida entre la tasa de interés del dinero y la tasa del bien es decir;

$$(12) \quad i(t) = \frac{q(t)}{p(t)} + \frac{\dot{p}(t)}{p(t)}$$

Si el nivel de precios es en realidad constante la tasa propia y la tasa de interés coinciden. Si el nivel de precios está disminuyendo, la tasa propia debe exceder a la tasa de interés para incitar a la gente para mantener los bienes. La relación exacta es como en (12) y puede verse de varias maneras. Por ejemplo, el dueño de \$1 peso en el tiempo t tiene dos opciones: puede prestar dinero por un tiempo, $t + h$ y gana aproximadamente $i(t)h$ en intereses, pero tiene otra opción, puede comprar $\frac{1}{p}$ unidades de producción y obtener rentas de $\left(\frac{q}{p}\right)h$ y luego venderlo. En el primer caso, el propietario $1 + i(t)h$ al final del periodo al final del periodo, en el segundo caso tendrá $\left(\frac{q(t)}{p(t)h} + \frac{p(t+h)}{p(t)}\right)$.

El equilibrio de estas dos cantidades debe ser igual a;

$$1 + i(t)h = \frac{q(t)}{p(t)} + \frac{p(t+h)}{p(t)}$$

O

$$i(t)h = \frac{q(t)}{p(t)}h + \frac{p(t+h) - p(t)}{p(t)}$$

Dividiendo ambos lados por h y dejando que h tienda a cero tenemos la ecuación (12).

Otra forma de tener la ecuación (12) y entender el papel del modelo es tener en cuenta que $p(t)$, el precio de transferencia de una unidad de capital, debe ser igual al valor presente del flujo futuro de rentas. Así con una previsión perfecta de rentas del futuro y las tasas de interés:

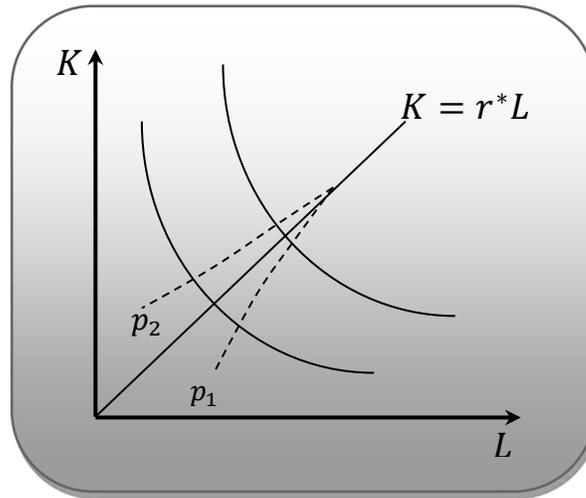
$$p(t) = \int_t^{\infty} q(u) e^{-\int_t^u i(z) dz} du.$$

Diferenciando con respecto al tiempo la ecuación (12).

Dentro de los límites del modelo (y en ausencia de, propensión media al ahorro fijo y sin complicaciones monetarias) la tasa de interés del dinero y el retorno del

capital, se mantendrán en tan solo una relación precisa para introducir a la población el stock de capital existente.

Figura 4



Fuente: Solow (1956)

La ausencia de riesgo y la incertidumbre particularmente en la ausencia de las preferencias de los activos.

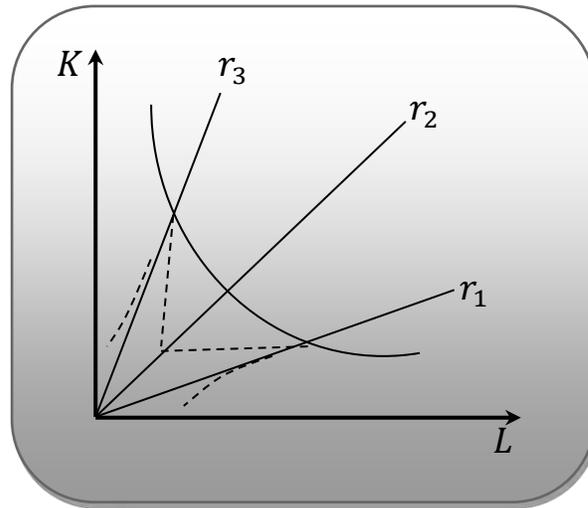
Dado el nivel absoluto de precios $p(t)$, las ecuaciones (10)-(12) determinan las otras tres variables de precios.

En la figura (4) hay un mapa de isocuantas de la función de producción $F(K, L)$ y algunas vías posibles de crecimiento. Se da una relación capital-trabajo r^* que se representa en la figura (4) por una línea que parte en el origen con pendiente r^* . Si se supone una relación asintótica r^* , entonces todas las trayectorias de crecimiento tienden a ir al límite esto es p_1 y p_2 .

En la figura 1 el enfoque de r a r^* fue monótono y las trayectorias tienden a ser como la figura 6.

La figura 5 corresponde a la figura 2. Hay tres líneas de equilibrio pero en el interior es inestable. La línea de en medio r_2 es la línea divisoria entre las condiciones iniciales que conducen a una de las líneas estables. Todas las trayectorias llevan hacia arriba y a la derecha. K y L siempre incrementan.

Figura 5



Fuente: Solow (1956)

Debido a los rendimientos constantes a escala, sabemos que a lo largo de la línea desde el origen, la pendiente de las isocuantas es constante. Lo anterior expresa el hecho de que los productos marginales dependen solo de la relación de los factores. Sin embargo la competencia de la isocuanta refleja la relación entre el precio de los factores. Así r^* estable como en la figura 6 corresponde a la relación de equilibrio $\frac{w}{q}$. Por otro lado si las isocuantas tienen convexidad normal, es evidente que a medida que r crece a r^* , la relación $\frac{w}{q}$ sube a su valor límite y viceversa si r decrece.

En el caso de inestabilidad, donde r tiende a infinito o cero puede ser que $\frac{w}{p}$ tiende a cero o infinito. Si las isocuantas llegan a los ejes con pendientes intermedias horizontales así como verticales, la relación de precios de los factores $\frac{w}{q}$ tiende a un límite finito.

Podría ser útil señalar que la pendiente de la curva $F(r, 1)$ es la productividad marginal de capital correspondiente al valor de r . Por tanto el curso de la renta real $\frac{q}{p}$ se puede ver en las figuras 1,2 y 3. Se debe recordar que los diagramas de $F(r, 1)$ se ha reducido por el factor s , $F(r, 1)$ se representa $\frac{Y}{L}$, la producción por unidad de trabajo como función de la relación capital-trabajo.

En general si una trayectoria de crecimiento estable existe, la caída del salario real o renta real que se necesita para llegar a ella puede no ser catastrófica. Si hay escasez de trabajo (comparada con la relación de equilibrio) el salario real tendrá que caer. Cuanto más alto sea el aumento de la tasa de la fuerza laboral y más

bajo la propensión a ahorrar, menor es la tasa de equilibrio y el salario real tendera más a caer.

1.1.4.- Extensiones

1.1.4.1.- Cambio tecnológico neutral: en general una forma fácil de cambio tecnológico es simplemente multiplicar la función de producción por un factor a escala cada vez mayor. Si se altera (2), se lee

$$(13) \quad Y = A(t)F(K, L).$$

El mapa de isocuantas se mantiene sin cambio, pero la cantidad de producción ligada a cada isocuanta se multiplica por $A(t)$. La forma en que se ve afectado el equilibrio de la relación capital-trabajo puede ser no visto en un diagrama como el de la figura 1 al utilizar la función $sF(r, 1)$.

El caso Cobb-Douglas trabaja de forma sencilla. Toma $A(t) = e^{gt}$ y luego la ecuación diferencial básica se convierte en:

$$\dot{K} = se^{gt}K^\alpha(L_0e^{nt})^{1-\alpha} = sK^\alpha L_0^{1-\alpha}e^{(n(1-\alpha)+g)t},$$

Cuya solución es

$$K(t) = \left[K_0^b - \frac{bs}{nb+g}L_0^b + \frac{bs}{nb+g}L_0^be^{(nb+g)t} \right]^{1/b}$$

Donde de nuevo $b = 1 - \alpha$. A largo plazo el incremento del stock de capital a una tasa relativa $n + \frac{g}{b}$ (en comparación con n en el caso de no haber cambio tecnológico). La tasa eventual de crecimiento de producción real es $n + \frac{\alpha g}{b}$. Esto no solo es más rápido que n pero (si $\alpha > \frac{1}{2}$) podría ser más rápido que $n + g$. La razón es que el aumento de la producción significa más ahorro e inversión, lo cual agrava la tasa de crecimiento. De hecho la relación capital-trabajo no alcanza un valor de equilibrio, pero crece continuamente. La capacidad de inversión cada vez mayor, por supuesto, no igualada por el crecimiento de la fuerza de trabajo, por tanto $\frac{K}{L}$ se hace más grande, con el tiempo crece a una tasa $\frac{g}{b}$. Si la primera relación capital-trabajo es alta, aunque eventualmente pueda caerse y dar un giro siendo el comportamiento asintótico el que se describe.

Dado que la relación capital-trabajo aumenta con el tiempo, sin límite, se deduce que el salario real debe aumentar con el tiempo. Una característica más de la

función Cobb-Douglas es que la participación relativa del trabajo es constante, a causa de $1 - \alpha$. Los otros hechos estructurales esenciales se derivan de lo que ya se ha dicho. Por ejemplo con el tiempo Y crece a una tasa $n + \frac{\alpha g}{b}$ y K a una tasa $n + \frac{g}{b}$, el coeficiente de capital $\frac{K}{Y}$ crece a una tasa $n + \frac{g}{b} - n - \frac{\alpha g}{b} = g$.

1.1.4.2.- La oferta de trabajo: en general se quiere poner la oferta de trabajo en función del salario real y el tiempo (ya que la fuerza de trabajo está creciendo). Se ha hecho el supuesto $L = L_0 e^{nt}$, con lo que se dice que la curva de oferta de trabajo es completamente inelástica en relación con el salario real y se desplaza hacia la derecha con el tamaño de la fuerza laboral.

$$(14) \quad L = L_0 e^{nt} \left(\frac{w}{p}\right)^h.$$

En un análisis detallado de la oferta de trabajo este tendrá que ser modificado en los salarios reales muy altos, ya que el tamaño dado de la fuerza laboral no es un límite superior de cantidad de fuerza de trabajo que puede suministrar, y (14) no refleja esto.

La ecuación diferencial (6) por la relación capital-trabajo, da como resultado algo más complicado. Es decir, si hacemos el nivel de precios constante:

$$(6a) \quad \dot{r} = sF(r, 1) - nr - h \frac{\dot{w}}{w}.$$

A (6a) se debe añadir la condición de productividad marginal (10) $\frac{\partial F}{\partial L} = \frac{w}{p}$. Dado que el producto marginal del trabajo solo depende de r , se puede determinar w .

Pero la generalidad provoca complicaciones con lo que se regresa a la función Cobb-Douglas. Para este caso (10) se convierte en:

$$\frac{w}{p} = (1 - \alpha)r^\alpha$$

Y

$$\frac{\dot{w}}{w} = \alpha \frac{\dot{r}}{r}.$$

Después de manipular (6a) se escribe,

$$\dot{r} = (sF(r, 1) - nr) \left(1 + \frac{\alpha h}{r}\right)^{-1},$$

Esto da una visión de cómo la oferta de trabajo elástica cambia las cosas. En primer lugar, un estado de crecimiento equilibrado todavía existe cuando el lado derecho vuelve a cero y sigue siendo estable, si se acerca a las condiciones iniciales. El equilibrio de la relación capital-trabajo no cambia, ya que se convierte en cero. Esto no siempre sucede, ya que esto es una consecuencia de la oferta especial en plan laboral (14). Puesto que r se comparte de la misma manera que lo harán todas las cantidades que dependen solo de r como salario real.

Si generalmente se asume que $L = G\left(\frac{t,w}{p}\right)$ luego (6) se convierte en,

$$(6b) \quad \dot{r} = sF(r, 1) - \frac{r}{G} \left(\frac{\partial G}{\partial t} + w \frac{\partial G}{\partial \left(\frac{w}{p}\right)} \right)$$

Si $\dot{r} = 0$, luego $\dot{w} = 0$, y el equilibrio de la relación capital-trabajo es determinado por

$$sF(r, 1) = \frac{r}{G} \frac{\partial G}{\partial t}.$$

A menos que $\frac{1}{G} \frac{\partial G}{\partial t}$ debería ocurrir siempre al igualar n , como el caso (14), el equilibrio de la relación capital-trabajo se verá afectado por la introducción de una oferta de trabajo elástica.

1.1.4.3.- Tasa de ahorro variable: hasta ahora lo que ha estado sucediendo en el modelo ha sido el crecimiento de la fuerza de mano de obra y el stock de capital. El crecimiento de la fuerza laboral estaba dado de manera exógena, mientras que el crecimiento en el stock de capital era inevitable, porque la tasa de ahorro era tomada como constante absoluta. Mientras el ingreso real fue positivo, la formación positiva de capital neto tuvo resultado.

La forma más sencilla para que la tasa de interés o rendimiento del capital influyan en el volumen de ahorro es hacer que una fracción del ingreso ahorrado dependa de la renta real de los dueños de capital. Así el ahorro total es $s\left(\frac{q}{p}\right)Y$. Bajo rendimientos constantes a escala y la competencia, la renta real dependerá solo de la relación capital-trabajo, por tanto se puede convertir la tasa de ahorro en función de r .

Todos se preguntan si la tasa de interés tiene efecto independiente sobre el volumen de ahorro y que dirección toma. Esto lleva a hacer una suposición natural, si la tasa de ahorro depende positivamente del rendimiento de capital (por tanto, inversamente proporcional a la relación capital-trabajo).

Si tenemos que $\frac{q}{p}$ a r a través de la productividad marginal y si se escribe simplemente el ahorro como $s(r)Y$. Siendo la única modificación (6) se transforma en

$$(6c) \quad \dot{r} = s(r)F(r, 1) - nr.$$

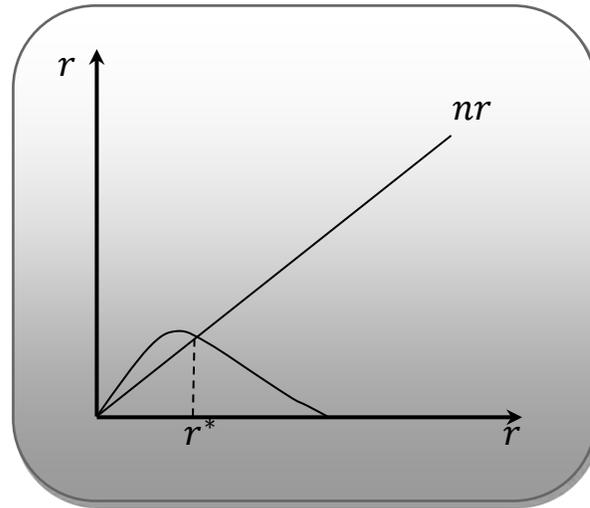
La forma gráfica es igual a la anterior salvo por el factor variable $s(r)$. Para r suficientemente grande, $s(r)$ se convierte en cero. Si hay renta real baja, el ahorro se detiene y la función de producción es alta, la relación capital-trabajo conducirá el rendimiento real hasta el valor crítico. Esta última aseveración no se cumple por todas las funciones de producción. Si $s(r)F(r, 1)$ sera cero para todo r suficientemente grande. Si $F(0,1) = 0$, es decir, si no es posible la producción sin capital, entonces $s(r)F(r, 1)$ tiene que bajar a cero en el origen, no importando que tan alto se encuentre la tasa de ahorro. Como es usual r^* , el equilibrio de la relación capital trabajo es encontrada poniendo $\dot{r} = 0$ en (6c). En la figura 8 el equilibrio es estable y eventualmente el capital y la producción crecerán a la misma tasa que la fuerza de trabajo.

En general si $s(r)$ se anula para r grande, esto elimina la posibilidad de crecer independientemente sin control en la relación capital-trabajo como en la figura 3. La tasa de ahorro no necesita ir a cero para hacer esto, pero sí debería garantizar la última intersección con nr si es estable.

Si se compara $s(r)$ con una tasa constante de ahorro, las dos curvas se cruzan en r para que $s(r)$ iguale la vieja tasa constante. A la derecha, la curva se encuentra por debajo (se asume que $s(r)$ es una función decreciente) y a la izquierda se encuentra por arriba de la vieja curva.

Todavía no hay posibilidad de un estado estacionario: debería r conseguir ser alto como para reducir el ahorro y la acumulación de capital, el crecimiento continuo de la fuerza de trabajo debe eventualmente reducirse.

Figura 6



Fuente: Solow (1956)

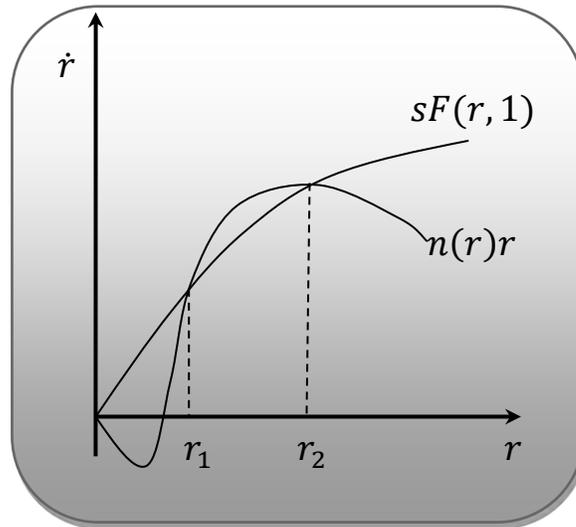
1.1.4.4.- Los impuestos: si suponemos que el estado recauda un impuesto sobre la renta proporcional a la tasa de t . Si los ingresos están totalmente orientados a la formación de capital, la identidad entre el ahorro e inversión (1).

$$\dot{K} = s(1 - t)Y + tY = (s(1 - t) + t)Y.$$

Es decir la tasa de ahorro aumenta de s a $s + t(1 - s)$. Si el ingreso por impuestos es directamente consumido, la tasa de ahorro se reduce de s a $s(1 - t)$. Si una fracción v de los ingresos fiscales es invertida y el resto consumida, los cambios en la tasa de ahorro $s + (v - s)t$ que es mas grande o más pequeño que s ; conforme el estado invierte una parte mayor o menor de sus ingresos a la economía privada. Los impuestos no proporcionales pueden ser incorporados con más dificultad, pero deberían producir más interesantes giros en los diagramas. Naturalmente, la presencia de un impuesto sobre la renta afecta la relación precio-salario de manera obvia.

1.1.4.5.- Crecimiento variable de la población:

Figura 7



Fuente: Solow (1956)

Si suponemos que $\frac{\dot{L}}{L}$ depende solo del nivel de renta per cápita o consumo, o para el caso de la tasa de salario real, la generalización es fácil de llevar. Dado que el ingreso per cápita es dado por $\frac{Y}{L} = F(r, 1)$ el resultado es que la tasa de crecimiento de la fuerza laboral se convierte en $n = n(r)$, en función de la relación capital trabajo. La ecuación se convierte en:

$$r = sF(r, 1) - n(r)r.$$

La única diferencia es que la línea de nr forma una curva, cuya forma depende de la naturaleza exacta de dependencia entre el crecimiento demográfico y el ingreso real, y entre el ingreso real y la relación capital-trabajo.

Si suponemos por ejemplo, en niveles muy bajos de renta per cápita o que el salario real de la población tiende a disminuir, por los altos niveles de ingreso, la tasa de crecimiento de la población empieza a disminuir. El resultado de la aseveración anterior es algo parecido a la figura 7. El salario de la relación capital-trabajo r_1 es estable, pero r_2 es inestable. Los niveles adjuntos de los ingresos per cápita se pueden leer de forma $F(r, 1)$.

Si la primera relación capital trabajo es menor que r_2 , el sistema tiende a volver a r_1 ; si la relación inicial de alguna manera incrementa por encima del nivel crítico r_2 ; en un proceso de autosuficiencia el incremento del ingreso per cápita debería ser disuelto (lo que causaría que la población crezca).

1.1.5.- Recapitulando

1.1.5.1.- *Los salarios rígidos:* el salario real se mantiene a un nivel arbitrario $\left(\frac{\bar{w}}{p}\right)$. El nivel de empleo debe ser semejante a mantener el producto marginal del trabajo a este nivel. Dado que las productividades marginales dependen solo de la relación capital-trabajo, se deduce que la fijación del salario real fija r , digamos \bar{r} . Por tanto $\frac{K}{L} = \bar{r}$. No habiendo punto en el que se utilice r como variable, regresamos a (3) convirtiéndose:

$$\bar{r}\dot{L} = sF(\bar{r}L, L),$$

O

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{s}{\bar{r}}F(\bar{r}, 1).$$

Lo anterior nos dice que el empleo aumentará a una tasa $(s/\bar{r})F(\bar{r}, 1)$. Si la tasa no llega a n , en la tasa de crecimiento de la fuerza laboral, se desarrollará el desempleo e incrementará. Si $(s/\bar{r})F(\bar{r}, 1) > n$, la escasez de mano de obra será el resultado y presumiblemente el salario real tenderá eventualmente a ascender flexiblemente. Lo anterior se reduce a esto si $\frac{\bar{w}}{p}$ corresponde a la relación capital-trabajo que normalmente tendría a disminuir ($\dot{r} < 0$), el empleo se desarrollará, y viceversa. En los diagrama, $s/\bar{r}F(\bar{r}, 1)$ es la pendiente de la línea desde el origen hasta el $sF(r, 1)$ curva de \bar{r} . Si la curva de esta vertiente es más plana que n , el desempleo se desarrolla; si es más pronunciada, la escasez de mano de obra se desarrolla.

1.1.5.2.- *Preferencia de liquidez:* tomando de nuevo el nivel general de precios como una constante, la demanda de dinero depende de la producción real Y y la elección entre mantener el dinero en efectivo y sostener el stock de capital dependerá de la renta real $\frac{q}{p}$. Con una dada cantidad de dinero lo que provee una relación entre Y y $\frac{q}{p}$ o, en esencia, entre K y L tenemos por ejemplo:

$$(15) \quad \bar{M} = Q\left(Y, \frac{q}{p}\right) = Q(F(K, L), F_K(K, L))$$

Donde K representa el capital en uso. El supuesto anterior de pleno empleo de mano de obra a través de salarios flexibles, situamos $L = L_0 e^{nt}$, y resolver (15) por $K(t)$, o bienes de capital empleado. De $K(t)$ y L se calcula $Y(t)$ y por tanto el ahorro total $sY(t)$. Esto representa la inversión neta (la riqueza no mantenida como dinero en efectivo debe considerarse como capital). El stock inicial dado de capital y los flujos de inversión determinan el stock de capital disponible que puede

ser comparado con $K(t)$ para medir el exceso de oferta y demanda por las prestaciones de capital.

En la famosa “trampa” caso donde la demanda de saldos inactivos se vuelve infinitamente elástica a alguna tasa positiva de interés, si se tiene un factor rígido de precios el cual puede ser tratado más como salarios rígidos tratados anteriormente. El resultado será la subutilización de capital si la tasa de interés se vuelve rígida en algún lugar por encima del nivel correspondiente a la relación de equilibrio capital-trabajo.

1.1.5.3.- Implicaciones políticas: se puede tomar una acción deliberada para mantener el pleno empleo. Sin embargo, las múltiples rutas hacia el pleno empleo, a través de impuestos, el gasto y políticas monetarias, deja la nación a la deriva para que escoja si quiere un nivel de empleo alto con la formación de capital relativamente fuerte, bajo consumo, crecimiento rápido; o el inverso, o alguna mezcla.

1.1.5.4.- La incertidumbre: la teoría no creíble de inversión puede ser construido sobre el supuesto de previsión perfecta, y arbitraje en el tiempo. Hay muchas razones por las cuales la inversión neta debería ser a veces insensible a los cambios actuales en el rendimiento real de capital, en otras veces sensible.

1.2.- Una contribución empírica a la teoría del crecimiento económico: Nicholas Gregory Mankiw, David Romer y David N. Weil (1992)

Esta ampliación al modelo de Solow gravita en ver si el modelo es consistente con la variación internacional en nivel de vida, y que si se le incluye acumulación de capital humano así como capital físico proporciona una buena descripción de los datos que se hace entre países. Este modelo ampliado proporciona un análisis de las implicaciones del modelo de Solow para la convergencia en los niveles de vida, diciendo con esto que los países pobres crecen más rápido que los países ricos. La evidencia indica que si se mantiene el crecimiento poblacional y la acumulación de capital constante, los países convergen a una tasa que el modelo ampliado de Solow predice.

En la investigación de 1956 hecha por Robert M. Solow inicia con una función de producción estándar con rendimientos decrecientes de capital. Para después tomar las tasas de ahorro, la tecnología y crecimiento poblacional como exógenas, y mostrar que estas dos variables determinan el nivel de estado estacionario del ingreso per cápita. Debido a que el ahorro y el crecimiento poblacional son diferentes en cada país, estos países llegan a tener distintos estados estacionarios. El modelo da simples predicciones a cerca de las variables antes mencionadas, cuanto mayor es el ahorro, más rico es un país, cuanto mayor sea la tasa de población, más pobre será el país.

Al examinar datos disponibles de un conjunto de países, se encontró que el crecimiento del ahorro y la población, afectan los ingresos como Solow predijo; otra cosa importante es que más de la mitad de la variación entre países en el ingreso per cápita se explica por las variables población y ahorro. Aunque lo anterior es cierto, el modelo clásico no nos dice exactamente las magnitudes. En los datos, los efectos de ahorro y de crecimiento poblacional sobre los ingresos son muy altos; y para entender esta relación hay que ir más allá del modelo clásico de 1956.

La inclusión de capital humano al modelo clásico puede potencialmente explicar porque la influencia estimada de ahorro y crecimiento poblacional parecen demasiado grandes, esto es por dos razones: la primera, para cualquier tasa de acumulación de capital humano, alto ahorro y poco crecimiento poblacional, conducen a mayor nivel de ingreso y por tanto mayor nivel de capital humano, por lo que la acumulación de capital físico y crecimiento poblacional tienen un mayor impacto en los ingresos cuando la acumulación de capital humano se tiene en

cuenta. En segunda, la acumulación de capital humano puede estar correlacionada con las tasas de ahorro y crecimiento poblacional; esto implicaría que omitiendo la acumulación de capital humano sesgaría la estimación de los coeficientes estimados en ahorro y crecimiento poblacional.

1.2.1.- Breve explicación del modelo clásico

1.2.1.1.- Modelo

Como es bien sabido el modelo clásico tiene tasa de ahorro, crecimiento poblacional y progreso tecnológico como constantes, hay dos entradas, los cuales pagan los productos marginales. Se asume la función de producción Cobb-Douglas por lo que la producción en el tiempo t es dada por

$$(16) \quad Y(t) = K(t)^\alpha (A(t)L(t))^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1$$

Y es producción, K es capital, L es trabajo y A el nivel de tecnología. L y A son asumidas como crecimiento exógeno a una tasa n y g :

$$(17) \quad L(t) = L(0)e^{nt}$$

$$(18) \quad A(t) = A(0)e^{gt}$$

El número de unidades efectivas de trabajo, $A(t)L(t)$, crecen a una tasa $n + g$.

El modelo asume una fracción constante de producción es invertida. La definición de k como stock de capital por unidad efectiva de trabajo, $k = \frac{K}{AL}$, y y como el nivel de producción por unidad efectiva de trabajo, $y = \frac{Y}{AL}$, la evolución de k se rige por:

$$(19) \quad \dot{k}(t) = sy(t) - (n + g + \delta)k(t)$$

Donde δ es la tasa de depreciación. La ecuación (19) implica que k converge a un valor de estado estacionario k^* definido por $sk^{*\alpha} = (n + g + \delta)k^*$, o

$$(20) \quad k^* = [s/(n + g + \delta)]^{1/(1-\alpha)}.$$

La relación capital-trabajo del estado estacionario se relaciona positivamente con la tasa de ahorro y negativamente con la tasa de crecimiento de la población. Una predicción central y preocupante del modelo clásico, es el impacto del ahorro y el crecimiento poblacional en el salario real. Sustituyendo (20) en la función de producción y tomando logaritmos, se encuentra que el estado estacionario del ingreso per cápita es,

$$(21) \quad \ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta).$$

El modelo asume que los factores pagan sus productos marginales, prediciendo no solo los signos, sino también las magnitudes de los coeficientes de ahorro y crecimiento poblacional. Debido a que la participación del capital en el ingreso (α) es aproximadamente de una tercera parte, el modelo implica una elasticidad del ingreso per cápita con respecto a la tasa de ahorro de 0.5 y una elasticidad con respecto a $n + g + \delta$ de aproximadamente -0.5 .

1.2.1.2.- Detalles

Ahora hay que ver si los datos apoyan las predicciones del modelo clásico sobre los determinantes del nivel de vida. Se quiere ver si el ingreso real es mayor en los países con mayores tasa de ahorro y menor en los países con altos valores de $n + g + \delta$.

Si se supone que g y δ son constantes en los países. g refleja principalmente el avance del progreso tecnológico. No hay razón fuerte para esperar que las tasas de depreciación varíen en todos los países, ni tampoco existen datos que nos permitan estimarlos. En contraste, $A(0)$ este término no solo refleja la tecnología sino también la dotación de recursos, clima, instituciones y así sucesivamente; por lo tanto puede variar según los países. Se asume que

$$\ln A(0) = \alpha + \epsilon,$$

Donde α es una constante y ϵ es una perturbación específica de cada país. Por lo tanto, el registro de ingresos per cápita en un momento dado: tiempo 0 por simplicidad es

$$(22) \quad \ln \left(\frac{Y}{L} \right) = \alpha + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) + \epsilon.$$

Asumiendo que las tasa de ahorro y crecimiento poblacional son independientes de factores específicos del país que cambian la función de producción. Dicho de otro modo, se asume que s y n son independientes de ϵ . Esto implica que se puede calcular la función (22) con mínimos cuadrados ordinarios (MCO).⁷⁸

Existen tres razones para hacer la suposición de independencia⁹.

- I. Este supuesto no solo está presente en el modelo clásico sino que también es encontrado en otros modelos de crecimiento económico. En cualquier modelo en el cual el ahorro y el crecimiento poblacional son endógenos, pero las preferencias isoelásticas, s y n no son afectados por ϵ , o sea en virtud de la utilidad isoelástica, las diferencias permanentes en el nivel de tecnología no afectan las tasas de ahorro o las tasas de crecimiento poblacional.
- II. Mucho del trabajo teórico reciente en crecimiento económico ha analizado las relaciones entre el ahorro, el crecimiento poblacional y los ingresos. Algunos economistas dicen que el modelo clásico de Solow no da cuenta de las diferencias internacionales en los ingresos y esta omisión estimulo trabajos sobre la teoría endógena de crecimiento. Un ejemplo de esto es la investigación de Romer (1987, 1989), el cual considera que el ahorro tiene gran influencia sobre el crecimiento y esto es debido a externalidades positivas del capital humano, otro trabajo es el de Lucas (1988), el cual considera que la variación de crecimiento poblacional no puede explicar la variación sustancial de los ingresos reales a lo largo de las líneas predichas por Solow. Mantener el supuesto n y s son independientes de ϵ , estando en condiciones de determinar si el análisis sistemático de los datos confirman los juicios informales.
- III. El modelo predice los signos y las magnitudes de los coeficientes de ahorro y crecimiento poblacional, con lo que se puede evaluar que hay sesgos en las estimaciones (MCO). Como se había dicho antes, la participación de los factores sobre los datos implica que, si el modelo es correcto, las elasticidades de $\frac{Y}{L}$ con respecto a s y $n + g + \delta$ son aproximadamente de 0.5 y -0.5 . Si los rendimientos obtenidos con MCO de

⁷ Si s y n son endógenas e influenciadas por el nivel de ingresos, las estimaciones de la ecuación (22) por mínimos cuadrados ordinarios son potencialmente inconsistentes. En este caso, para obtener estimaciones consistentes, es necesario encontrar variables instrumentales que se correlacionan con s y n , pero sin correlación con el cambio de cada país en la función de producción ϵ . Encontrar tales instrumentales es una tarea formidable, sin embargo. correlación con el cambio de cada país en la función de producción ϵ .

⁸ Mankiw, Romer y Weil (1992).

⁹ MRW (1992)

los coeficientes son diferentes a estos valores, podemos rechazar la hipótesis de que el modelo de Solow y la identificación del supuesto son correctas.

Una manera adicional para evaluar el modelo de Solow sería el de imponer a la ecuación (22) un valor de α derivado de la participación de los factores en los datos y luego preguntar cuánto de la variación de los ingresos entre países el modelo puede explicar.

1.2.2.- Incluyendo capital humano al modelo clásico de Solow

Este apartado analiza el efecto de agregar acumulación de capital humano en el modelo clásico. Incluir capital humano puede potencialmente alterar el modelo teórico o el análisis empírico del crecimiento económico. En el plano teórico el capital humano puede cambiar la vista de la naturaleza del proceso de crecimiento.

En el plano empírico. La existencia del capital humano puede alterar el análisis de las diferencias entre países. Ampliar el modelo de Solow incluyendo capital humano es el objetivo de este trabajo, para así ver las implicaciones que este tiene en el modelo clásico. Dejar de lado al capital humano afecta los coeficientes de inversión de capital físico y crecimiento poblacional.

1.2.2.1.- Capital humano en el modelo clásico¹⁰

Función de producción

$$(23) \quad Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta},$$

Don de H es el stock de capital humano y todas las variables anteriores se definen como antes. Permite que s_k los ingresos invertidos en capital físico y s_h la fracción invertida en capital humano.

Por tanto la evolución de la economía está determinado por,

$$(24a) \quad \dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t),$$

¹⁰ MRW (1992)

$$(24b) \quad \dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t),$$

Donde $y = \frac{Y}{AL}$, $k = \frac{K}{AL}$ y $h = \frac{H}{AL}$ son cantidades por unidad efectiva de trabajo, se asume que la misma función de producción que aplica capital humano, capital físico y consumo. Una unidad de consumo puede ser transformada sin costo en cualquiera de las unidades de capital físico o capital humano. Además, se supone que el capital humano se deprecia a la misma tasa que el capital físico. Para una exanimación inicial se toma como dado que las dos funciones de producción son similares.

Se supone que $\alpha + \beta < 1$, lo que implica que hay rendimientos decrecientes de capital. (Si $\alpha + \beta = 1$, entonces hay rendimientos constantes a escala en los factores de producción. Las ecuaciones (24a) y (24b) implica que la economía converge a un estado de equilibrio definido por

$$(25) \quad k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}$$

$$h^* = \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n + g + \delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta)}$$

Sustituyendo (25) en la función de producción y tomando logaritmos da una ecuación de ingreso per cápita similar a la ecuación (21):

$$(26) \quad \ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta)$$

$$+ \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h).$$

Al igual que el modelo de Solow, este predice coeficientes altos en la ecuación (26) que son funciones de participación de los factores. Al igual que antes α es la contribución del capital físico al ingreso. Medir razonablemente el valor de β , participación del capital humano, es más difícil. Un ejemplo que presentan los autores es el salario mínimo en los estados unidos, donde aproximadamente el retorno al trabajo sin capital humano tiene un promedio de alrededor de 30 a 50 por ciento del salario medio en la industria manufacturera. Hecho el cual sugiere que entre 50 y 70 por ciento de las rentas por trabajo total lo representa el retorno del capital humano, o que β es entre un tercio y la mitad.

La ecuación (26) hace dos predicciones sobre las regresiones que se hacen en la primera parte en la cual se excluye al capital humano.

- I. Si bien $\ln(s_h)$ es independiente de las otras variables que se encuentran a mano derecha, el coeficiente $\ln(s_k)$ es mayor que $\frac{\alpha}{(1-\alpha)}$. Un ejemplo, si $\alpha = \beta = \frac{1}{3}$, entonces el coeficiente de $\ln(s_k)$ sería de 1. Un mayor ahorro conduce a un mayor ingreso, que conduce a mayor nivel de estado estacionario del capital humano, aunque el porcentaje del ingreso dedicado a la acumulación de capital humano no ha cambiado. Por tanto, la presencia de acumulación de capital humano incrementa el impacto de la acumulación de capital físico en el ingreso.
- II. El coeficiente de $\ln(n + g + \delta)$ es mayor valor absoluto que el coeficiente de $\ln(s_k)$. Si $\alpha = \beta = \frac{1}{3}$, por ejemplo, el coeficiente de $\ln(n + g + \delta)$ sería de -2 . En este modelo el alto crecimiento poblacional disminuye el ingreso per cápita porque la cantidad de capital físico y humano debe ser extendido más ligeramente sobre la población.

Hay una forma para expresar el papel del capital humano en la determinación del ingreso de este modelo. Combinar (26) con la ecuación de nivel de estado estacionario del capital humano dada en (25), se obtiene una ecuación de ingresos en función de la tasa de inversión en capital físico, la tasa de crecimiento de la población y el nivel de capital humano:

$$(27) \quad \ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_k) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln(h^*).$$

La ecuación (27) es similar a la (21) de la primera parte. En este modelo el nivel de capital humano es un componente del término error. Esto es debido a que el ahorro y las tasas de crecimiento poblacional influyen h^* , se espera que el capital humano sea positivamente correlacionado con el crecimiento poblacional. Por lo tanto, se omite el término sesgo del capital humano de los coeficientes de ahorro y crecimiento poblacional.

El modelo de capital humano sugiere dos formas para modificar las regresiones anteriores.

- I. Estimar la forma reducida del modelo ampliado, es decir, la ecuación (26) en la que se agrega la tasa de acumulación de capital humano $\ln(s_h)$ a la derecha.
- II. Otra es estimar la ecuación (27), en la que el nivel de capital humano (h^*) se añade a la parte derecha.

Se debe tomar en cuenta que estas regresiones alternativas predicen coeficientes diferentes en ahorro y condiciones de crecimiento poblacional. Cuando se prueba el modelo de Solow, algo importante que hay que tener en cuenta es si los datos disponibles sobre el capital humano corresponden más a la tasa de acumulación (s_h) o al nivel de capital humano (h).

1.2.3.- Crecimiento endógeno y la convergencia

Un defensor de los modelos de crecimiento endógeno es Barro (1989), el cual nos dice, *los modelos con rendimientos decrecientes, como el de Solow, Cass (1965), Koopmans (1965), en un país, la tasa de crecimiento per cápita tiende a ser inversamente proporcional a su nivel inicial de ingreso por persona; por tanto, en ausencia de shocks, los países pobres y ricos tienden a converger en términos de niveles de ingreso per cápita. Sin embargo, esta hipótesis de convergencia puede ser incompatible con las pruebas entre países, lo que indica que las tasas de crecimiento per cápita no están correlacionadas con el nivel inicial del producto per cápita.*

1.2.3.1.- Retomando la teoría

El modelo de Solow predice que los países alcanzan distintos estados estacionarios. Retomando las secciones anteriores, se dijo que la mayor parte de las diferencias entre países en ingreso per cápita se pueden atribuir a varios factores que determinan el estado estacionario en el modelo de crecimiento de Solow: la acumulación de capital físico y humano y el crecimiento poblacional. Con lo que se puede decir que el modelo de Solow no predice convergencia, sino que, solo predice que los ingresos per cápita de un país convergen al valor de estado estacionario de ese país. El modelo de Solow predice convergencia solo después

de controlar los factores determinantes del estado estacionario, lo que se denomina como “convergencia condicional”.

Las predicciones que hace el modelo de Solow son en cuanto a la velocidad de convergencia al estado estacionario. Sea y^* nivel de estado estacionario de la renta por trabajador efectivo dado por la ecuación (26), y que $y(t)$ es el valor real en el tiempo t . Si nos aproximamos al estado estacionario, la velocidad de convergencia está dada por

$$(28) \quad \frac{d \ln(y(t))}{dt} = \lambda[\ln(y^*) - \ln(y(t))],$$

Donde

$$\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \beta).$$

Un ejemplo es si $\alpha = \beta = \frac{1}{3}$ y $n + g + \delta = 0.06$, entonces la tasa de convergencia (λ) sería igual a 0.02, esto implica que la economía se encuentra a medio camino del estado estacionario. Teniendo en cuenta que el modelo clásico excluye al capital humano, implica una convergencia mucho más rápida. Si $\beta = 0$, entonces λ se convierte en 0.04, y la economía se encuentra a medio camino del estado estacionario.

El modelo sugiere una regresión natural para estudiar la velocidad de convergencia. La ecuación (28) implica

$$(29) \quad \ln(y(t)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) + e^{-\lambda t} \ln(y(0)),$$

Donde $y(0)$ es el ingreso por trabajador efectivo en fecha inicial. Restando $\ln(y(0))$ de ambos lados,

$$(30) \quad \ln(y(t)) - \ln(y(0)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0)).$$

Sustituyendo por y^* :

$$(31) \quad \ln(y(t)) - \ln(y(0)) = (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k)$$

$$-(1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0)).$$

Dado lo anterior en el modelo de Solow el crecimiento del ingreso está en función de los factores determinantes del estado estacionario final y el nivel inicial de ingreso.

En los modelos de crecimiento endógeno no existe un nivel de estado estacionario de ingresos, la diferencia entre los países en ingreso per cápita puede persistir indefinidamente, incluso si los países tienen el mismo ahorro y las tasa de crecimiento poblacional. Modelos de crecimiento endógeno, con un solo sector, aquellos con la función de producción " $Y = AK$ ", no predicen convergencia de cualquier tipo. Esto es, los modelos de crecimiento endógeno predicen un coeficiente de cero en $y(0)$ en la regresión (16), como se verá más adelante. Como Barro (1989) señala, los modelos de crecimiento endógeno con más de un solo sector pueden implicar convergencia si el ingreso inicial de un país se correlaciona con el grado de desequilibrio entre los sectores.

Antes de presentar los resultados de convergencia, hay que señalar las diferencias entre las regresiones basadas en la ecuación (31) y las presentadas anteriormente.

Las tablas que posteriormente se mostrarán son válidas solo si los países están en estados estacionarios o si las desviaciones del estado estacionario son aleatorias, la ecuación (31) tiene la ventaja de estar fuera del estado estacionario dinámico. Si los países tienen diferencias permanentes en las funciones de producción, es decir, diferentes $A(0)$ entonces estas $A(0)$ deberían entrar como parte del error y podrán ser positivamente correlacionadas con el ingreso real. Por lo tanto la variación de $A(0)$ sesgaría el coeficiente de ingreso inicial a cero (podría influir en otros coeficientes). Es decir, diferencias permanentes entre países en la función de producción llevaría a diferencias en ingresos iniciales no correlacionadas con las tasas de crecimiento posteriores y, podrá sesgar los resultados en oposición de encontrar la convergencia.

1.2.4.- Las estimaciones empíricas de ambos modelos

1.2.4.1.- La estimación empírica del modelo de Solow

1.2.4.1.1.- Datos y muestras a emplear

Para hacer las demostraciones empíricas en el trabajo de MRW (1992) se utilizaron los datos construidos por Summers y Heston (1988). El conjunto de datos incluye los ingresos reales, gobierno y consumo privado, la inversión y la población para casi todo el mundo más las economías centralmente planificadas; los datos son anuales y son del periodo 1960-1985.

Se mide n como la tasa media de crecimiento de la población en edad de trabajar que es definida como personas en edad de trabajar entre 15 a 64 años.¹¹ s , se mide como la proporción promedio de inversión real (incluida la inversión del gobierno) en el PIB¹² real, y $\frac{Y}{L}$ como PIB real de 1985, dividida entre la población en edad de trabajar de ese año.

Se consideran tres muestras de países

- I. La primera muestra es la más completa y en la cual se encuentran gran gama de países con la mayor cantidad de datos disponibles. En esta muestra se omitieron a países donde el petróleo es la industria dominante¹³; ya que la mayor parte del PIB registrado en estos países se debe a la extracción de recursos existentes y no del valor añadido. La muestra es de 98 países.
- II. La segunda muestra incluye a países cuyos datos reciben una calificación “D” de Summers y Heston o cuya población en 1960 fue menor al millón. La calificación “D” se debe a que los datos son muy primarios es decir cuentan con pocos datos y por el cual el error de medición es probable en los datos. Se omitió a países pequeños, porque la determinación de sus ingresos

¹¹ En la contabilidad del crecimiento normal, participaciones de los factores se utilizan para descomponer el crecimiento en el tiempo de un solo país, una parte se explica por el crecimiento de los insumos de factores y otra parte la explicación residuo de Solow, que se suele atribuir a los cambios tecnológicos. En esta prueba análoga entre países, participaciones de los factores se utilizan para descomponer la variación en los ingresos entre los países en una parte explicada por la variación en el ahorro y las tasas de crecimiento de la población y otra parte no explicada, lo que podría atribuirse a las diferencias internacionales en el ámbito de la tecnología.

¹² GDP=PIB

¹³ Los datos sobre la fracción de la población en edad de trabajar de World Tables del Banco Mundial y el Informe sobre Desarrollo Mundial 1988.

reales pueden estar dominadas por factores idiosincráticos. Esta muestra cuenta con 75 países.

- III. Compuesta por 22 países de la OCDE, con una población mayor al millón de personas. Tiene la ventaja de que los datos parecen estar uniformemente de alta calidad y que la omisión de factores es pequeño, aunque tiene la desventaja de ser pequeño al solo contar con 22 países y desechar gran parte de la variación en las variables de interés.

Se estima la ecuación (22) ambos con y sin restricción de que los coeficientes de $\ln(s)$ y $\ln(n + g + \delta)$ son iguales en magnitud y con signo opuesto. Se supone que $g + \delta$ es de 0.05; cambios en este supuesto tiene poco efecto en las estimaciones¹⁴. La tabla 1 reporta¹⁵.

¹⁴ Elegimos este valor de $g + \delta$ para que coincida con los datos disponibles. En EE.UU. los datos de la asignación del consumo de capital es de aproximadamente 10 por ciento del PIB, y la relación capital-producto es de tres, lo que implica que δ es del 0.03; Romer [1989a, p. 60] se presenta un cálculo de una muestra amplia de países y concluye que δ es de aproximadamente 0.03 o 0.04. Además, el crecimiento del ingreso per cápita ha alcanzado un promedio del 1.7 por ciento por año en los Estados Unidos y un 2.2 por ciento por año en la muestra intermedia, lo que sugiere que g es aproximadamente 0.02.

¹⁵ Mankiw, Romer y Weil (1992)

Tabla 1
Estimación del modelo de Solow

Dependent variable: log GDP per working-age person in 1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	5.48 (1.59)	5.36 (1.55)	7.97 (2.48)
$\ln(I/GDP)$	1.42 (0.14)	1.31 (0.17)	0.50 (0.43)
$\ln(n + g + \delta)$	-1.97 (0.56)	-2.01 (0.53)	-0.76 (0.84)
\bar{R}^2	0.59	0.59	0.01
<i>s.e.e.</i>	0.69	0.61	0.38
Restricted regression:			
CONSTANT	6.87 (0.12)	7.10 (0.15)	8.62 (0.53)
$\ln(I/GDP) - \ln(n + g + \delta)$	1.48 (0.12)	1.43 (0.14)	0.56 (0.36)
\bar{R}^2	0.59	0.59	0.06
<i>s.e.e.</i>	0.69	0.61	0.37
Test of restriction:			
<i>p</i> -value	0.38	0.26	0.79
Implied α	0.60 (0.02)	0.59 (0.02)	0.36 (0.15)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. La inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el período 1960-1985. $(g + \delta)$ Se supone que es de 0.05. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

Tres aspectos apoyan el modelo de Solow

- I. Los coeficientes de ahorro y crecimiento poblacional tienen los signos esperados, para dos de tres muestras, son altamente significativas.
- II. La restricción de que los coeficientes de $\ln(s^{16})$ y $\ln(n + g + \delta)$ son iguales en magnitud y con signo contrario no se rechaza en ninguna muestra.
- III. Diferencias en el ahorro y crecimiento poblacional a causa de una gran variación en el ingreso per cápita entre los países.

En contraste con la afirmación común del modelo de Solow, la variación entre países en productividad del trabajo principalmente apelando a la variación en tecnologías; las dos variables fácilmente observables en el que el modelo de Solow centra de hecho la mayor parte de la variación del ingreso per cápita.

¹⁶ $s = (I/Y)$

El modelo no es completamente satisfactorio, ya que los impactos estimados del ahorro y del crecimiento de la fuerza laboral son mayores a los que el modelo predice. El valor de α implícito en los coeficientes debe ser igual a la participación del capital en el ingreso, que es aproximadamente de un tercio. Las estimaciones dan como resultado un α mucho mayor, es decir, el α implícito en el coeficiente de la regresión escogida por la muestra intermedia es de 0.59 (con un error estándar de 0.02), contradiciendo con esto la predicción de que $\alpha = \frac{1}{3}$.

Debido a que la estimación muestra una alta participación en el capital, no es bueno concluir que el modelo de Solow es exitoso solo porque las regresiones de la tabla 1 pueden explicar una alta proporción de la variación de los ingresos.

1.2.4.2.- La estimación empírica del modelo ampliado de Solow adhiriendo capital humano

Para cuestiones de practicidad, se usa la inversión en capital humano en forma de educación, omitiendo la inversión en salud entre otros. Algo importante es que una gran parte de la inversión en educación tiene la forma de ingresos laborales percibido por parte de los estudiantes. Este problema es difícil, ya que los ingresos no percibidos varían con el nivel de inversión en capital humano: un trabajador con poco capital humano renuncia a un salario bajo con el fin de acumular más capital humano, mientras que un trabajador con capital humano alto renuncia a un salario más alto. El gasto implicado en la educación se lleva a cabo en todos los niveles de gobierno, así como por familia, lo que hace que el gasto en educación sea difícil de medir. La filosofía, la religión y la literatura podrían ser una forma de consumo en capital humano que de igual manera podría ser aprovechada.

Para los datos se usa una proxy de capital humano (s_h) que mide el porcentaje de la población en edad de trabajar que está en secundaria. Los datos son una fracción de la población (de 12 a 17) matriculados en escuela secundaria, obtenido del anuario de la UNESCO. Luego se multiplica esta tasa de matriculados por la fracción de la población en edad de trabajar que está en edad escolar (de 15 a 19 años). La variable se llamará SCHOOL: los rangos de las dos series no son las mismas. Sin embargo si SCHOOL es proporcional a s_h , entonces puede ser

utilizada para estimar la ecuación (26); el factor proporcional solo afectara el termino constante.¹⁷

Esta medida indica que la inversión en capital físico y crecimiento de población puede ser una proxy para la acumulación de capital humano en las regresiones de la tabla 1.

Mientras tanto en la tabla 2, la correlación entre SCHOOL y $\frac{I}{PIB}$ es de 0.59 para la muestra intermedia y correlación entre SCHOOL y la tasa de crecimiento de la población es de -0.38 . Por lo tanto, la acumulación de capital humano podría alterar sustancialmente el impacto estimado de la acumulación de capital físico y crecimiento poblacional en el ingreso per cápita.

1.2.4.2.1.- Derivaciones

La tabla 2 presenta regresiones de logaritmo del ingreso per cápita en el logaritmo de la tasa de inversión, el logaritmo de $n + g + \delta$ y el logaritmo del porcentaje de la población en escuela secundaria.

La medida de capital humano entre de manera significativa en las tres muestras

¹⁷ Incluso en el supuesto más débil que en $\ln(s_h)$ es lineal en $\ln(\text{SCHOOL})$, podemos usar los coeficientes estimados de $\ln(s_k)$ y $\ln(n + g + \delta)$ para deducir los valores de α y β , en este caso, el coeficiente estimado en $\ln(\text{SCHOOL})$ no tiene una interpretación.

Tabla 2
Estimación del modelo ampliado de Solow

Dependent variable: log GDP per working-age person in 1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	6.89 (1.17)	7.81 (1.19)	8.63 (2.19)
$\ln(I/GDP)$	0.69 (0.13)	0.70 (0.15)	0.28 (0.39)
$\ln(n + g + \delta)$	-1.73 (0.41)	-1.50 (0.40)	-1.07 (0.75)
$\ln(SCHOOL)$	0.66 (0.07)	0.73 (0.10)	0.76 (0.29)
\bar{R}^2	0.78	0.77	0.24
<i>s.e.e.</i>	0.51	0.45	0.33
Restricted regression:			
CONSTANT	7.86 (0.14)	7.97 (0.15)	8.71 (0.47)
$\ln(I/GDP) - \ln(n + g + \delta)$	0.73 (0.12)	0.71 (0.14)	0.29 (0.33)
$\ln(SCHOOL) - \ln(n + g + \delta)$	0.67 (0.07)	0.74 (0.09)	0.76 (0.28)
\bar{R}^2	0.78	0.77	0.28
<i>s.e.e.</i>	0.51	0.45	0.32
Test of restriction:			
<i>p</i> -value	0.41	0.89	0.97
Implied α	0.31 (0.04)	0.29 (0.05)	0.14 (0.15)
Implied β	0.28 (0.03)	0.30 (0.04)	0.37 (0.12)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. La inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el período 1960-1985. $g + \delta$ se supone que es de 0.05. SCHOOL es el porcentaje promedio de la población en edad de trabajar en la escuela secundaria para el período 1960-1985. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

También se reduce considerablemente el tamaño del coeficiente de inversión en capital físico y mejora el ajuste de la regresión en comparación con la tabla 1. Las tres variables explican casi el 80 por ciento de la variación del ingreso per cápita entre países en muestras no petroleras e intermedias.

Los resultados de la tabla 2 apoyan el modelo de Solow. La ecuación (26) muestra que el modelo predice aumento de los coeficientes de $\ln(\frac{I}{Y})$, en (SCHOOL) y en $(n + g + \delta)$ suman cero. En la anterior tabla 2, se observa que para las tres muestras, esta restricción no se rechaza. Como se puede observar en las últimas líneas de la tabla 2 dan valores de α y β implicados por los coeficientes de la restricción. Para muestras no petroleras e intermedias, α y β son de alrededor de un tercio y muy significativos; mientras que las estimaciones de la OCDE son menos precisas. En esta muestra los coeficientes de inversión y crecimiento poblacional no son estadísticamente significativos, pero tampoco son

significativamente diferentes de las estimaciones obtenidas en muestras de mayor tamaño.¹⁸

Este apartado llega a la conclusión que al agregar capital humano al modelo de Solow, este mejora su rendimiento, al eliminar anomalías, altos coeficientes de inversión y crecimiento poblacional en las regresiones de la tabla 1 que surgen cuando el modelo se enfrenta a los datos.

Los parámetros parecen ser razonables, incluso usando una proxy imprecisa para capital humano, se es capaz de disponer de una parte grande de la varianza residual del modelo¹⁹.

1.2.4.3.- La estimación empírica de la convergencia

1.2.4.3.1.- Resultados

Ahora se prueban las predicciones de convergencia del modelo de Solow. Se reportan regresiones del cambio en el logaritmo del ingreso per cápita durante el periodo 1960 a 1985 en el registro del ingreso per cápita en 1960, con o sin el control de la inversión, el crecimiento de la población en edad de trabajar y la matrícula escolar.

En la tabla 3 el logaritmo del ingreso per cápita se presenta en el lado derecho. Esta tabla recoge resultados de muchos autores sobre la falta de ingresos para converger [De Long 1988; Romer 1987].

El coeficiente del nivel inicial de ingreso per cápita es ligeramente positivo para la muestra no petrolera y cero para la muestra intermedia y para ambas regresiones el R^2 ajustado es esencialmente de cero. No hay tendencia de que los países pobres crezcan más rápido que el promedio de los países ricos.

¹⁸ Como hemos descrito en la nota anterior, bajo el supuesto más débil que en $\ln(s_n)$ es lineal en $\ln(\text{SCHOOL})$, las estimaciones de α y β se puede inferir de los coeficientes de $\ln(\frac{I}{PIB})$ y en $n + g + \delta$ en la regresión sin restricciones. Cuando hacemos esto, obtenemos estimaciones de α y β poco diferentes a los reportados en la Tabla 2.

¹⁹ MRW (1992)

Tabla 3
Prueba para convergencia incondicional

Dependent variable: log difference GDP per working-age person 1960–1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	-0.266 (0.380)	0.587 (0.433)	3.69 (0.68)
ln(Y60)	0.0943 (0.0496)	-0.00423 (0.05484)	-0.341 (0.079)
\bar{R}^2	0.03	-0.01	0.46
<i>s.e.e.</i>	0.44	0.41	0.18
Implied λ	-0.00360 (0.00219)	0.00017 (0.00218)	0.0167 (0.0023)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. Y60 es el PIB por persona en edad de trabajar en 1960. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

Esta tabla muestra que hay tendencia significativa hacia la convergencia en la muestra de la OCDE. El coeficiente del nivel inicial de ingreso per cápita es significativamente negativo y el R^2 ajustado es de 0.46. Este resultado conforma los hallazgos de Dowrick y Nguyen (1989) y otros.²⁰

La tabla 5 agrega la medida de capital humano en la parte derecha de la regresión en la tabla 4 con la variable SCHOOL. Esta nueva variable baja más el coeficiente sobre el nivel inicial de ingresos y mejora el ajuste de la regresión.

Tabla 4
Prueba para convergencia condicional

Dependent variable: log difference GDP per working-age person 1960–1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	1.93 (0.83)	2.23 (0.86)	2.19 (1.17)
ln(Y60)	-0.141 (0.052)	-0.228 (0.057)	-0.351 (0.066)
ln(I/GDP)	0.647 (0.087)	0.644 (0.104)	0.392 (0.176)
ln($n + g + \delta$)	-0.299 (0.304)	-0.464 (0.307)	-0.753 (0.341)
\bar{R}^2	0.38	0.35	0.62
<i>s.e.e.</i>	0.35	0.33	0.15
Implied λ	0.00606 (0.00182)	0.0104 (0.0019)	0.0173 (0.0019)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. Y60 es el PIB por persona en edad de trabajar en 1960. La inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el período 1960-1985. ($g + \delta$) se supone que es de 0.05. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

²⁰ Mankiw, Romer y Weil (1992)

Tabla 5
Prueba para convergencia condicional

Dependent variable: log difference GDP per working-age person 1960–1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	3.04 (0.83)	3.69 (0.91)	2.81 (1.19)
ln(Y60)	-0.289 (0.062)	-0.366 (0.067)	-0.398 (0.070)
ln(I/GDP)	0.524 (0.087)	0.538 (0.102)	0.335 (0.174)
ln($n + g + \delta$)	-0.505 (0.288)	-0.551 (0.288)	-0.844 (0.334)
ln(SCHOOL)	0.233 (0.060)	0.271 (0.081)	0.223 (0.144)
\bar{R}^2	0.46	0.43	0.65
<i>s.e.e.</i>	0.33	0.30	0.15
Implied λ	0.0137 (0.0019)	0.0182 (0.0020)	0.0203 (0.0020)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. Y60 es el PIB por persona en edad de trabajar en 1960. La inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el período 1960-1985. $(g + \delta)$ se supone que es de 0.05. SCHOOL es el porcentaje promedio de la población en edad de trabajar en la escuela secundaria para el período 1960-1985. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

Los resultados de las tablas 4 y 5 son notables no solo por el hallazgo de la convergencia, sino también por la velocidad a la que esta se produce. Los valores ampliados de λ , el parámetro que rige la velocidad de convergencia se deriva del coeficiente $\ln(Y60)$. Los valores de la tabla 4 son parámetros menores que los que el modelo de Solow predice. Sin embargo, las estimaciones de la tabla 5 se acercan más a lo que el modelo de Mankiw, Romer y Weil predice, esto por dos razones. La primera por que el modelo de MRW prevé un ritmo más lento de convergencia que el modelo sin capital humano de Solow. La segunda razón es porque los resultados empíricos que incluyen al capital humano implican una mayor velocidad de convergencia que los resultados empíricos sin capital humano. Resultando el capital humano una parte vital para ayudar a explicar algunos resultados que aparentemente son anomalías del modelo de Solow.

La tabla 6 presenta estimaciones de la ecuación (31) que impone la restricción de que los coeficientes de $\ln(s_k)$, $\ln(s_h)$, y $\ln(n + g + \delta)$ suman cero. Se encuentra también con que esta restricción no es rechazada y que la imposición tiene poco efecto sobre los coeficientes. En las últimas líneas de la tabla 6 se presentan los valores implícitos de α y β . Las estimaciones de α están entre 0.38 a 0.48, y las estimaciones de β son de 0.23 en tres muestras. Si se compara los resultados de la tabla 2, estas regresiones dan mayor peso a capital físico y menor a capital humano.

En contraste los resultados de las tablas 1 a 6, los resultados de los miembros de la OCDE, mostradas en las tablas 5 y 6 son similares a las otras muestras. Una interpretación que concilie la similitud entre las muestras de aquí y las diferencias en las especificaciones anteriores, es que las desviaciones desde el estado estacionario representan una mayor tasa de variación entre países pertenecientes a la OCDE en ingreso per cápita, que para las muestras más amplias.

Si los miembros de la OCDE, están lejos del estado estacionario, entonces el crecimiento de la población y la acumulación de capital aún no han tenido impacto en los niveles de vida, por lo que se obtienen menores coeficientes estimados y menor R^2 para la OCDE en especificaciones que no se consideran fuera del estado estacionario dinámico.

Tabla 6
Prueba para convergencia condicional, regresión restringida

Dependent variable: log difference GDP per working-age person 1960–1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	2.46 (0.48)	3.09 (0.53)	3.55 (0.63)
ln(Y60)	-0.299 (0.061)	-0.372 (0.067)	-0.402 (0.069)
ln(I/GDP) - ln($n + g + \delta$)	0.500 (0.082)	0.506 (0.095)	0.396 (0.152)
ln(SCHOOL) - ln($n + g + \delta$)	0.238 (0.060)	0.266 (0.080)	0.236 (0.141)
\bar{R}^2	0.46	0.44	0.66
<i>s.e.e.</i>	0.33	0.30	0.15
Test of restriction:			
<i>p</i> -value	0.40	0.42	0.47
Implied λ	0.0142 (0.0019)	0.0186 (0.0019)	0.0206 (0.0020)
Implied α	0.48 (0.07)	0.44 (0.07)	0.38 (0.13)
Implied β	0.23 (0.05)	0.23 (0.06)	0.23 (0.11)

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. Y60 es el PIB por persona en edad de trabajar en 1960. La inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el período 1960-1985. ($g + \delta$) se supone que es de 0.05. SCHOOL es el porcentaje promedio de la población en edad de trabajar en la escuela secundaria para el período 1960-1985. Fuente: Mankiw, Romer y Weil (1992)

Del mismo modo, la importancia más grande de las desviaciones en el estado estacionario de la OCDE podría explicar el hallazgo de convergencia incondicional. Según lo anterior nos encontramos que: la Segunda Guerra Mundial seguramente causó grandes desviaciones del estado estacionario, el cual tuvo más efecto en la OCDE que en el resto del mundo. Con un λ de 0.02, casi la mitad

de las desviaciones en el estado estacionario en el año 1945 se había mantenido al final de la muestra de 1985.

La interpretación de la evidencia sobre convergencia contrasta marcadamente con la de los defensores del crecimiento endógeno. Una particularidad que se tiene es que el estudio de la convergencia no muestra fracaso del modelo de Solow. Luego después de haber utilizado las variables del modelo de Solow con el cual este dice determinar el estado estacionario; existe una convergencia sustancial en los ingresos per cápita. Por otro lado, la convergencia se produce aproximadamente a la velocidad que el modelo predice.

1.2.5.- Diferenciales de tasas de interés y movimientos del capital

Varios economistas como Lucas (1988), Barro (1989) y King y Rebelo (1989), argumentan que el modelo de Solow no puede explicar, ya sea, las diferencias en las tasas de retorno o los flujos internacionales de capital. En la sección 1 y 2 el producto marginal de capital en estado estacionario, neto de depreciación, es

$$(32) \quad MPK = -1 = \alpha(n + g + \delta)/s_k - \delta.$$

El producto marginal de capital varía positivamente con la tasa de crecimiento de la población y negativamente con la tasa de ahorro. Debido a que las diferencias entre países con respecto al ahorro y al crecimiento poblacional son grandes, las diferencias en las tasa de rendimiento también deben ser grandes. Un ejemplo es, si $\alpha = \frac{1}{3}$, $\beta = 0.03$ y $g = 0.02$, entonces la media del estado estacionario del producto marginal neto es de 0.12 en la muestra intermedia y la desviación estándar de 0.08.²¹²²

²¹ Hay una forma alternativa de obtener el producto marginal del capital, que se aplica incluso fuera del estado estacionario, pero requiere una estimación de β y el supuesto de no cambios específicos de cada país en función de producción. Si se supone que los retornos sobre el capital humano y físico, se igualan dentro de cada país, entonces se puede demostrar que el PMK es proporcional a $y^{(\alpha+\beta-1)/(\alpha+\beta)}$. Por lo tanto, para el libro de texto el modelo de Solow en el que un $\alpha = \frac{1}{3}$ y $\beta = 0$, el MPK es inversamente proporcional al cuadrado de la producción. Como King y Rebelo [1989] y otros han señalado, las diferencias implícitas en las tasas de rendimiento en todos los países son muy grandes. Sin embargo, si $\alpha = \beta = \frac{1}{3}$, el MPK es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la producción. en este caso, la garantía implícita de las diferencias entre países en el MPK son mucho más pequeños y son similares a los obtenidos con la ecuación (32).

²² Mankiw, Romer y Weil (1992).

Dos razones parecen ser compatibles con esas predicciones.

- I. Las diferencias observadas en las tasas de interés real parecen ser menores a las diferencias previstas en el producto marginal neto de capital.
- II. Como Feldstein y Horioka (1980) documentan, países con altas tasas de ahorro tienen altas tasas de inversión interna en lugar de superávit en cuenta corriente: el capital no fluye de alto ahorro a bajo ahorro en los países.

El modelo de Solow predice que el producto marginal del capital será bajo en países con bajo ahorro, pero no necesariamente predicen que las tasas de interés real serán altas. Se puede inferir que el producto marginal del capital a partir de las tasas de interés reales de los activos financieros sólo si los inversores están optimizando y los mercados de capital son perfectos. Ambas suposiciones son cuestionables ya que es posible que alguna de las inversiones más productivas en países pobres esté en capital público y que el comportamiento del gobierno en países pobres no es socialmente óptimo. Es posible que el producto marginal de capital privado también sea alto en países pobres, más sin embargo aquellos agentes económicos que podrían hacer inversiones productivas no la hacen dado que se enfrentan a restricciones de financiamiento o por temor a ser expropiados.

Algo de evidencia de esta interpretación viene dada por la variación internacional en la tasa de ganancia. Si el capital gana su producto marginal, entonces se puede medir el producto marginal de capital como se ve a continuación,

$$MPK = \frac{\alpha}{K/Y}$$

El rendimiento del capital es igual a la participación del capital en el ingreso (α) dividido por la relación capital-producto ($\frac{K}{Y}$). La evidencia disponible indica que la participación del capital es más o menos constante a través de los distritos.

Las relaciones capital-producto varían considerablemente entre países: la provisión de los datos de inversión de Summers y Heston (1988) producen estimaciones de stock de capital, se encontró que los países con bajo ahorro tienen una relación capital-producto cercano a 1 y los países que cuentan con alto ahorro tienen relaciones capital producto cercanos a 3.

La evidencia disponible indica que el riesgo de expropiación es una de las razones de que el capital no se mueva para eliminar estas diferencias en la tasa de ganancia.

Las pruebas sobre tasas de rendimiento provienen de la extensa literatura de diferencias internacionales en el retorno a la educación. Psacharopoulos (1985) resume estudios de más de 60 países que analizan los determinantes de los ingresos laborales a partir de datos micro. Porque los salarios no percibidos son el principal costo de educación, la tasa de retorno es más o menos el porcentaje de aumento en el salario como resultado de un año adicional de escolaridad. Se reporta que en los países más pobres, mayor será el retorno a la educación.

De forma general, la evidencia sobre el rendimiento del capital parece ser coherente con el modelo clásico. Se podría decir que es compatible con el modelo clásico de Solow en contraste de los modelos de crecimiento endógeno. Varios modelos de crecimiento endógeno, asumen rendimientos constantes a escala en dos factores de producción reproducible, por lo tanto implica que la tasa de retorno no debe variar con el nivel de desarrollo. La medición directa de las tasas de ganancia y rentabilidad de los estudios indica que la tasa de rendimiento es mucho mayor en países pobres.

1.3.- Ramsey, Cass y Koopsmans (1965)

Antes de comenzar a explicar las demostraciones empíricas de distintos autores, se analizara el modelo de Ramsey, Cass y Koopsmans (1965), en el cual se cumplen algunas deficiencias del modelo de Solow (1956).

El costo de consumir hoy o mañana, nos lleva a la regla de distribución óptima entre consumo y ahorro y esto finalmente nos lleva a la regla de oro, la cual está definida como el consumo máximo posible bajo las condiciones de producción y depreciación del capital.

En la dimensión normativa de la regla de oro en Solow tenemos que: un óptimo en el sentido de Pareto es igual a un nivel máximo de bienestar de la población. Mientras tanto el nivel de bienestar máximo de la población se obtiene en base a un nivel de consumo, que suponen es el responsable del bienestar de la población; sin embargo en el modelo original de Solow nunca se definió la manera en que los habitantes perciben su bienestar, solo se asume tal resultado.

La regla de oro general es definida por la relación entre la productividad marginal del capital neto igual a tasa de crecimiento a largo plazo que matemáticamente se escribe:

$$f(k_t^*) - \delta = (n + g).$$

La determinación de k_{oro}^* consiste en primero de hallar el mejor S_{oro} dentro de las sendas de crecimiento equilibrado posibles siempre y cuando las sendas nos conduzcan a un c , máximo.

La tasa de ahorro de la regla de oro está definida por: $s_{oro} = \frac{(n+g+\delta)k_{oro}^*}{f(k_{oro}^*)}$

Si la economía no se encuentra en la senda de crecimiento equilibrado, pueden tenerse dos posibilidades en la dinámica transitoria:

La primera: $k^* > k_{oro}^*$, entonces tenemos sobre-acumulación de ahorro, $s_1 > s_{oro}$. La solución para poder converger hacia un equilibrio es consumir más y ahorrar menos. $c_1 < c_{oro}$. Política de ahorro óptima en el sentido de Pareto y la regla de oro mejora el bienestar. Ineficiencia Dinámica

La segunda: $k^* < k_{oro}^*$, entonces tenemos sub-acumulación de ahorro, $s_2 < s_{oro}$. La solución para poder converger hacia un equilibrio en este caso es consumir menos y ahorrar más. $c_2 > c_{oro}$. Este caso no cumple el hecho de que la política de ahorro es óptima en el sentido de Pareto (un individuo en el presente debe sacrificar su consumo para sostener los esfuerzos de acumulación de capital)²³.

El problema que trata de explicar este modelo de Ramsey, Cass y Koopmans es la discusión por la decisión entre consumir hoy y consumir mañana; el criterio de bienestar que maneja, es un criterio utilitarista en la cual se tiene que hay familias que son altruistas es decir tienen en cuenta su futura descendencia (dinastía) y el agente representativo que maneja este tiene vida infinita. Con estos elementos, introduce elementos que no están presentes en el modelo de Solow y MRW de la misma manera que encuentra una solución viable y consistente con el concepto de eficiencia dinámica.

Las familias neoclásicas se presentan con la función de utilidad:

$$U(0) = \int_0^\infty e^{-\rho t} u(c_t) L_t dt = \int_0^\infty e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} L_t dt,$$

donde ρ es una tasa que representa la tasa de descuento, c_t es el consumo per cápita en el momento t , L_t es el tamaño de la población y θ es una constante.

Lo que nos dice esta parte del modelo es que la utilidad por parte de los individuos es la integral (suma) de sus funciones de utilidad $u(c_t)$ que frecuentemente son descontadas de una tasa ρ , en el periodo que comprende la integral, es decir de 0

²³ Este problema se corrige en el modelo de RCK (1965).

hasta infinito. Otra parte importante es que el problema de optimización es infinito²⁴; sin embargo Barro (1974) demostró de forma intuitiva, que las familias toman en cuenta el altruismo y los legados generacionales, por ello aun cuando los miembros de la familia, como individuos, tienen una vida acotada en el tiempo, la idea central asume que la familia vivirá por siempre, como dinastías familiares.

Otro punto crítico del modelo del modelo de Ramsey (1928) es la tasa de descuento; lo que nos dice esta idea que aunque los individuos sean muy altruistas prefieren el consumo presente al consumo futuro, dicho de otro modo la tasa de descuento funciona de manera mezquina ya que el individuo prefiere vivir lo mejor posible que sacrificarse él, para dejar que su descendencia sea la que viva mejor que él.

Un supuesto que también analiza el modelo con respecto a la función de utilidad, es que la función de Utilidad de vida $\int u(c_t)$ adopta una forma cóncava lo cual refleja el hecho de tener trayectorias del consumo más o menos llanas y suaves en el tiempo, la idea central es que el individuo prefiere racionar el consumo cada día para no morir de hambre, es decir, consume un poco a poco a lo largo de un tiempo definido.

Ahora bien, si relacionamos el modelo de (RCK²⁵)²⁶ y el de Solow en cuanto a la regla de oro tenemos que en Solow el ahorro funge de manera endógena, el cual lo lleva a tener una serie de inconsistencias en la regla de oro, para tal problema RCK ofrece una regla de oro modificada en la cual aborda el problema del ahorro.

Ahora bien, el modelo de RCK toma como endógena el ahorro²⁷ tenemos que la nueva regla de oro es: $r^* = f'(k_t^*) - \delta = \rho + n$. Esta nueva regla dice que para que la tasa de consumo sea máxima, la tasa de interés o productividad marginal neta del capital, debe ser exactamente igual a la tasa de descuento psicológica más la tasa de crecimiento demográfica. Lo anterior nos deja que si $(r^*) > (\rho + n)$ los agentes renuncian al consumo presente por consumo futuro, en caso contrario $(r^*) < (\rho + n)$ los agentes consumen hoy y renuncian a consumir en el futuro.

Para el análisis de la senda de crecimiento equilibrado y la dinámica transitoria tenemos lo que se describe en el diagrama de fase, en el cual interactúan, \dot{k}_t y \dot{c}_t , ambas iguales con cero, al ser la condición de equilibrio en un sistema dinámico.

²⁴ No concordando con la realidad, ya que la vida está limitada temporalmente.

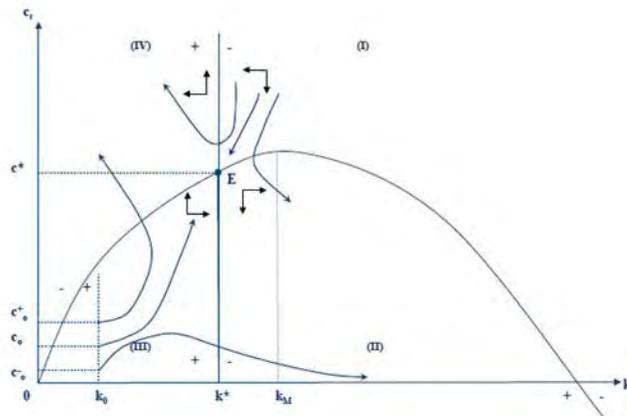
²⁵ Se relaciona con Solow, ya que básicamente el modelo de MRW es el mismo modelo, con la diferencia de que se incluye capital humano y una velocidad más modesta de converger, entonces diremos que se relaciona con Solow.

²⁶ Abreviación utilizada para el modelo de Ramsey, Cass y Koopmans (1965)

²⁷ Fundamentos micro en Solow.

En el diagrama de fase, cuando la economía parte de un punto digamos k_0 , existe un solo c_0 que lo ubica en su senda de estabilidad. Es óptima para el tiempo inicial t_0 y para todos los periodos posteriores, puesto que resulta del problema de optimización.

1.3.1.- Diagrama de Fase



Fuente: Apuntes de Macroeconomía II

La solución del sistema de ecuaciones diferenciales procura un punto de silla²⁸ debido a que sólo dos trayectorias convergen hacia el equilibrio, dependiendo de c_0 y k_0 . Lo mencionado anteriormente se le conoce como teorema de la autopista.

1.3.2.- Diferencias entre el modelo de Ramsey, Cass y Koopmans y Solow:

s^{Ramsey}	<	s^{Solow}
k_{oro}^{Ramsey}	<	k_{oro}^{Solow}
c^{Ramsey} en E.E	<	c^{Solow}
El modelo de RCK predice una tasa de interés real mayor a la tasa de crecimiento de las economías		

Fuente: Elaboración propia a partir de libros de texto y apuntes de macroeconomía II.

Ahora bien podemos decir que en RCK el equilibrio se ubica a la izquierda. El modelo de RCK no hay más ineficiencia dinámica puesto que el equilibrio está a la izquierda de k^* oro con lo que no hay exceso de ahorro.²⁹

²⁸ Ubicado en el punto óptimo del diagrama del fase.

²⁹ situación óptima en el sentido de Pareto = criterio utilitarista

1.3.3.- La dinámica singular de convergencia³⁰

Modelo de Solow (1956)	Modelo de Ramsey, Cass y Koopsman (1965)	Modelo de Mankiw, Romer y Weil (1992)
Convergencia absoluta con una velocidad no muy razonable y esta es en base a un mismo punto.	La convergencia depende de las condiciones características de consumidores y productores. Pudiendo ser incluso más rápida que en SS y MRW.	Convergencia condicional con una velocidad más razonable y con distintos puntos hacia donde converger.
Estado estacionario único. Estado estacionario que no satisface el criterio de eficiencia dinámica	Estado estacionario inicio que satisface las restricciones de los consumidores y de los productores en la toma de decisiones. Estado estacionario que satisface el criterio de eficiencia dinámica	Más de un estado estacionario. Estado estacionario que no satisface el criterio de eficiencia dinámica.

Fuente: Elaboración propia a partir de libros de texto y apuntes de macroeconomía II.

³⁰ Límites: velocidad de convergencia rápida

1.4.- Conclusiones

La forma que adopta el modelo de Solow en cuanto a la senda de equilibrio es un poco compleja, dado que maneja ciertas variables exógenas como: la población, la tecnología, etc. Lo que supone que el equilibrio, al estar definido por las condiciones técnicas y las variables exógenas únicamente lo orillan a establecerse en una senda sin posibilidad de que algún país pueda salirse de ella, para así alcanzar el equilibrio del modelo. Así su predicción se materializa en la hipótesis de convergencia absoluta. Sin embargo, la evidencia ha rechazado la existencia de convergencia absoluta³¹, pero no lo ha hecho en la hipótesis más débil, que es la convergencia condicional.

Las diferencias internacionales en el ingreso per cápita se comprenden mejor mediante el modelo de crecimiento de Solow. En el modelo ampliado la producción es dada por capital físico, capital humano, y trabajo, y es usado para la inversión en capital físico, la inversión en capital humano, y el consumo. Una función de producción que es consistente con nuestros resultados empíricos es $Y = K^{\frac{1}{3}}H^{\frac{1}{3}}L^{\frac{1}{3}}$.

Este modelo de crecimiento económico tiene varias implicaciones.

- a) La elasticidad del ingreso con respecto al stock de capital físico no es sustancialmente diferente de la participación del capital en el ingreso. Esta conclusión indica, en contraste con la sugerencia de Romer, que el capital recibe alrededor de su rentabilidad social. En otras palabras, no hay externalidades sustanciales a la acumulación de capital físico.
- b) A pesar de la ausencia de externalidades, la acumulación de capital físico tiene un impacto mayor en el ingreso per cápita que el modelo de Solow. Una alta tasa de ahorro conduce a mayores ingresos en el estado estacionario, que a su vez conduce a un mayor nivel de capital humano, incluso si la tasa de acumulación de capital humano no cambia. Un alto ahorro por tanto aumenta la productividad total de los factores en que se mide. Esta diferencia entre el modelo clásico y el modelo ampliado es cuantitativamente importante. El modelo clásico de Solow con un capital social de un tercio indica que la elasticidad del ingreso con respecto a la tasa de ahorro es un medio. El modelo ampliado Solow indica que esta elasticidad es uno.

³¹ El modelo realizado por MRW, no encuentra evidencia de convergencia absoluta.

- c) En el modelo Solow, mayor crecimiento de la población reduce la renta porque capital disponible debe extenderse más finamente sobre la población de los trabajadores. En el modelo ampliado de capital humano también debe extenderse más finamente, lo que implica que un mayor crecimiento de la población disminuye medida la productividad total de factores. Una vez más, este efecto es cuantitativamente importante. En modelo de Solow con un capital social de un tercio, la elasticidad de ingreso per cápita con respecto a $n + g + \delta$ es $-\frac{1}{2}$. En el modelo ampliado aumenta esta elasticidad es -2 .
- d) El modelo ampliado tiene implicaciones para la dinámica de la economía cuando la economía no está en estado estacionario. En contraste con los modelos endógenos de crecimiento, este modelo predice que los países con tecnologías similares y tasas de acumulación y crecimiento de la población deben converger en renta per cápita. Sin embargo, esta convergencia se produce más lentamente según el modelo de Solow sugiere. El modelo clásico de Solow supone que la economía llega a la mitad del estado estacionario en unos 17 años, mientras que modelo el ampliado implica que la economía llegue a la mitad en unos 35 años.

Los resultados indican que el modelo de Solow es consistente con la evidencia internacional, si se reconoce la importancia del capital humano y físico. El modelo de MRW revela que las diferencias en el ahorro, la educación y el crecimiento de la población deben explicar las diferencias entre los países en ingreso per cápita. La exanimación de los datos indica que estas tres variables explican la mayor parte de la variación internacional.

Capítulo 2

Trabajos Empíricos: La exposición e interpretación

2.- Introducción

El debido apego a esta investigación, hace que se tenga una concisa apreciación de los datos, así como también de trabajos realizados por otros autores que en su momento se interesaron en estos temas, y de los cuales se aprecia el estilo, la forma que utilizaron; pero sobre todo, los resultados que obtuvieron, y los cuales se tomaron como referencia para éste trabajo de tesis, y que sirven como apoyo para no cometer los mismos errores y obtener mejores resultados o recomendaciones para próximos trabajos.

El capítulo dos, se trata de exponer varias interpretaciones, que son vitales a la hora de tomar decisión sobre las variables representativas. También se tomaron en cuenta los métodos más importantes que se utilizaron; para que representen lo que en su momento se requiera. Los artículos seleccionados se tomaron a decisión propia y de los cuales se pensó que era lo mejor para la presentación de esta segunda parte, la cual aborda un papel básico para los siguientes capítulos.

Llevar a la práctica modelos empíricos, consiste prácticamente en saber qué se va a hacer y qué datos utilizar; se trata de probar algo nuevo usando ideas que surgen de la teoría. Se demuestra si es posible en algún país, estado o municipio; si el modelo se cumple y que implicaciones tiene o simplemente, si es significativo o no.

La posibilidad de error en estos trabajos empíricos es poca, aunque siempre es aconsejable revisar con atención; qué modelo se está usando teóricamente, para que al aplicarlo, se sepa si explica o no, el caso al que se haya aplicado.

Dado que los modelos teóricos son la representación de la realidad, y que tienen gran impacto en la interpretación del mundo económico, por las implicaciones que ésta trae al verificarlas de manera empírica; se dice que si explican, o no, la realidad no quiere decir que sean malos, si no que la comprobación fue rechazada.

2.1.- El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica

El trabajo de Edgar Moncayo (2004), realiza una revisión empírica sobre la cuestión existente entre la convergencia y la divergencia; para analizar lo anterior se analizan los ingresos per cápita entre países y entre regiones subnacionales.

En la investigación de este autor, se hace notoria la gran diferencia existente entre las economías desarrolladas y las que están en desarrollo. La desigualdad que muestra la investigación nos dice que el 50 por ciento del PIB global es aportado por 15 por ciento de la población en el mundo, esto es, que solo una pequeña parte del mundo produce mucho y la restante simplemente se encuentra en una situación no muy comfortable. El contraste entre países es alto, ya que la diferencia entre el más rico y el más pobre según este trabajo es de 19:1 y esto se debe básicamente a que los países ricos concentran sus flujos financieros y tecnológicos (70 por ciento de IED) y en comercio internacional (80 por ciento de Exportaciones). La diferencia entre países es notoria, pero es más notoria entre las regiones de los mismos, ya que interregionalmente las diferencias son de 6:1 en el caso de México y Brasil.

Otra cosa importante en Moncayo (2004), es que la existencia o no existencia de convergencia o divergencia entre las economías consta de distintas implicaciones las cuales son: ¿Hay tendencia de crecimiento de los países pobres más rápido que el de los ricos? ¿La globalización lleva a hacer un mundo más igual, o por el contrario ella beneficia a los países más ricos y afecta a los más pobres?. Otro problema que hay con respecto a la convergencia/divergencia es con relación a los procesos de integración económica.

Este trabajo presenta la diferencia entre los modelos neoclásicos y los de crecimiento endógeno con respecto a la convergencia y divergencia, los cuales tienen discrepancias en lo empírico. Esto es, mientras los modelos neoclásicos encuentran mayor integración global, los de crecimiento endógeno por el contrario concluyen que la globalización promueve la desigualdad.

La convergencia entre los países tiene visiones optimistas (neoclásicos) en cuanto al crecimiento económico se refiere. Un punto optimista es que la globalización ha acelerado las tasas de crecimiento, otro más, es que los países en desarrollo que se han globalizado, han experimentado una aceleración en su tasa de crecimiento, los países en desarrollo adoptan políticas correctas que lo llevan a tener convergencia hacia los niveles de ingreso en las economías avanzadas (Sachs y Warner, 1995), la apertura comercial y la inversión extranjera directa en los países en desarrollo están directamente relacionadas con el crecimiento a largo plazo (Frankel y Romer, 1999) y (Dollar y Kraay, 2002)

2.1.1.- La divergencia económica (M. Endógeno) entre países, tiene su parte positiva, las cuales se enmarcan a continuación:

Pritchett (1996), economista del Banco Mundial –y por tanto “libre de toda sospecha”- sostiene lo siguiente: “Al lado de la „globalización” y la „competitividad”, el tema de la „convergencia” ha permeado las discusiones públicas sobre políticas y perspectivas de países en desarrollo [...] Pues bien, olviden la convergencia: la abrumadora característica de la historia económica moderna es una divergencia masiva en ingresos per cápita entre países ricos y pobres; una brecha que sigue creciendo en la actualidad [...] Más aun, a menos que el futuro sea diferente al presente en muchos aspectos importantes, lo que se puede esperar es que esta brecha se amplíe todavía más”. Moncayo (2004:12)

En el mismo sentido, Gallup y Sachs (1998), que también pueden considerarse neoclásicos ortodoxos, afirman: “Dos siglos después del crecimiento económico moderno, una vasta proporción del mundo permanece sumida en la pobreza. Moncayo (2004:12)

El estudio de Bourgignon y Morrison (2002), que cubre el período que va entre 1820 y 1992, concluye que las desigualdades del ingreso mundial explotaron en dicho período: el coeficiente GINI y el índice de Theil se incrementaron en un 30% y 60% respectivamente, debido principalmente al aumento de las diferencias entre países. Estos autores admiten, sin embargo, que a partir de 1950 las desigualdades no crecen tan rápidamente. Moncayo (2004:12)

Por su parte, Dowrick y De Long encuentran que en el período 1980-1998 los países pobres se benefician menos de la apertura comercial que los ricos. Moncayo (2004:12)

El caso de México en este trabajo tiene gran ímpetu, ya que las desigualdades regionales son pronunciadas al tener convergencia y luego divergencia esto es a partir de 1980 donde se da pauta de un ciclo a otro. El caso de México concuerda en muchos trabajos como el de Juan Ramón y Rivera (1996), Messmacher (2000), Arroyo (2001) y Chiquiar *et al.* (2002).

La situación de México en cuanto a periodos de convergencia y divergencia, más o menos concuerda con el de otros países, ya que en el plano internacional el

proceso de convergencia se llevó a cabo de los años 50's a los 70's y después de ello el efecto tendió a revertirse. La explicación a este efecto se debe básicamente a las críticas de la econometría convencional; las vinculadas con la nueva geografía económica y las que derivan de los estudios de caso.

Las conclusiones a las que llega la investigación de Moncayo es que en la visión neoclásica lejos de reducir las disparidades en términos de ingreso, es un proceso de múltiples contextos geográficos y periodos históricos. Un término importante de las conclusiones, es que el análisis de la convergencia se ve oscurecido por las técnicas econométricas que se utilizan, esto debido a las series estadísticas, la especificación de las variables explicativas ya la autocorrelación entre las mismas.

Otro punto importante es que el agotamiento de la convergencia en los años 90's concuerda más o menos con otros trabajos que se analizan en esta tesis.

Una razón por la cual las actividades económicas tienden a aglomerarse dejando a otras rezagadas, son disponibilidad de áreas de competitividad, mercados laborales, fuerza laboral calificada, alta inversión pública y estructuras productivas avanzadas. Sin embargo puede haber una razón que puede jugar en contra del crecimiento y esta es la geografía física y humana.

La enmarcada diferencia entre los modelos de crecimiento en lo que respecta a las implicaciones políticas es que en el modelo neoclásico, el mercado tiende a disminuir las disparidades y en el endógeno, las externalidades pueden representar diversas justificaciones de intervención pública.

La conclusión a la que llega este trabajo es básicamente que a partir de los 80's las economías han tendido hacia la polarización y que antes de esta década las cosas parecían ir muy bien (tendencia a converger). La evolución de la economía pareciera darle la razón a las teorías de crecimiento endógeno y a la nueva geografía económica, que nos dice que la acumulación de la actividad productiva tiende a aglomerarse en aquellos lugares donde ya inicialmente había.

2.2.- La liberalización económica y la convergencia regional en México

Esta investigación (Calderón 2006) tiene como objetivo central, el comprobar la hipótesis de β convergencia real para los Estados de la República Mexicana por medio de la metodología de panel. Se puede mencionar de forma muy práctica que de los distintos enfoques de corte transversal en los que se ha tratado de probar la convergencia no han sido de mucha ayuda, ya que los resultados que presentan por lo general son los mismos, esto no importando el periodo inicial ni cuan grande sea la muestra. Lo anterior por lo general conlleva a que los Estados presenten las mismas velocidades para converger. La heterogeneidad propia de

los Estados en cuanto a su desarrollo parece no apoyar la idea de que los Estados tengan una dinámica para converger de manera uniforme.

2.2.1.- Los intentos de verificación empírica

2.2.1.1.- Corte transversal

La representación de un modelo de corte trasversal que se describe a continuación ayudará a explicar de mejor manera uno de los puntos base que expone éste trabajo.

$$\log(y_{iT}/y_{i0}) = a - (1 - e^{-\beta T}) \log(y_{i0}) + u$$

El coeficiente β indica la velocidad a la cual el conjunto de países converge en el camino del crecimiento equilibrado. Barro y Sala-i-Martin (1994) muestran que para todo β positivo, el coeficiente antes del $\log(y_{i0})$ debe ser negativo, lo que implica que la tasa de crecimiento disminuye con el aumento del PIB per cápita, y permite a los países en principio pobres alcanzar a los más desarrollados. Cabe destacar que la hipótesis de convergencia absoluta en general es rechazada en escala mundial y en todas las muestras de países heterogéneos. Este resultado condujo a los autores a concentrarse en una forma de convergencia más flexible: la condicional. Si la convergencia absoluta prevé una recuperación en términos tanto de crecimiento como de ingreso per cápita, la convergencia condicional sólo lo hace en términos de tasa de crecimiento. En otras palabras, aun si las economías que en un principio eran pobres crecen con mayor rapidez, pueden mantenerse las diferencias de los ingresos per cápita, es decir, se fortalecen con el tiempo.

Sin embargo, es posible formular críticas con respecto al tratamiento de la información que se obtiene por el método de cálculo de la ecuación de β -convergencia en corte transversal. Una crítica importante se relaciona con la insuficiente explotación de la información. Se ignoran los datos sobre el periodo de ajuste transitorio durante el cual el ingreso per cápita se acerca a su camino regular. El uso de las observaciones iniciales y finales oculta la dinámica del PIB per cápita entre esas fechas. Por tanto, la pérdida de información es considerable.

En efecto, los parámetros calculados en cortes obligan a considerarlos idénticos para todos los países. Ésta es una hipótesis limitante, además de que las pruebas de estabilidad de los coeficientes permiten detectar los puntos de ruptura en los regímenes de crecimiento.

2.2.1.2.- Datos panel

El enfoque de datos de panel constituye una alternativa al enfoque de corte transversal, ya que ofrece no sólo la posibilidad de resolver el problema vinculado

con la heterogeneidad, sino que también permiten introducir el aspecto dinámico del crecimiento. Además, los cálculos con base en los datos de panel permiten captar la naturaleza de la dinámica transitoria del modelo de convergencia al utilizar información más rica que combina tanto la dimensión individual, que ofrecen los datos de corte transversal, como la temporal, que ofrecen las series cronológicas. Por una parte, gracias a la información que proporcionan las series temporales, la regresión de Barro puede transformarse en modelo dinámico (por recurrencia):

$$\log(y_{it}/y_{it-1}) = a - (1 - e^{-\beta})\log(y_{it-1}) + \varepsilon_{it}$$

Numerosos autores se han interesado en las especificidades del cálculo de los modelos dinámicos de paneles heterogéneos. Maddala, Li y Trost (1997) proponen el método bayesiano empírico iterativo que permite conciliar, de acuerdo con los autores, el postulado de la homogeneidad de los coeficientes y el de la heterogeneidad total.

Para Maddala, Li y Trost (1997), “la verdad quizás está entre esos dos extremos. Los parámetros tal vez no son idénticos en su totalidad, pero guardan cierta semejanza entre ellos. Una forma de considerar esta semejanza consiste en admitir que los parámetros surgen de una distribución de coyuntura, con la misma perspectiva y con matriz de varianza-covarianza no nula”. Los autores muestran que los cálculos resultantes son un promedio ponderado del cálculo sobre la muestra apilada y de los cálculos separados sobre las series temporales propias de cada región. Cada cálculo individual, de esta manera, se encoge para acercarse al cálculo apilado.

Por lo anterior, se utilizará el procedimiento bayesiano iterativo para calcular las velocidades de convergencia de cada entidad federativa con el fin de analizarlas y compararlas.³²

2.2.2.- La literatura sobre la convergencia

La mayoría de los trabajos llegan a la conclusión de que antes de 1985 existía una convergencia regional, es decir, antes de la apertura de la economía mexicana (con el ingreso del país al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, GATT). En cambio, después de la firma y entrada en vigor del TLCAN (en 1994) los estados mexicanos presentan un proceso de divergencia real con la acentuación de disparidades regionales. Una de las importantes conclusiones de los trabajos empíricos consiste en que, después del TLCAN, los estados de la frontera norte de México fueron los que presentaron un aumento importante del

³² Calderón 2006

PIB per cápita como resultado del mejoramiento del capital humano y la productividad del trabajo. Durante ese periodo los estados de Baja California, Coahuila y Chihuahua se beneficiaron por el incremento de sus exportaciones y de un flujo importante de inversión extranjera directa.

2.2.3.- El enfoque bayesiano

En lo que sigue se prueba la hipótesis de la β -convergencia real para los 32 estados de México. Para ello se utilizan las series del PIB per cápita observado durante el periodo 1994-2002. La prueba de la hipótesis de convergencia real consiste en calcular el modelo de crecimiento descrito en la dinámica de los datos de panel e identificar la relación entre la tasa de crecimiento $\log(y_{it}/y_{it-1})$ y el ingreso per cápita inicial. De esta manera, si el coeficiente ante $\log(y_{i,t-1})$ es negativo y significativamente diferente a cero, se sujeta a la hipótesis de convergencia absoluta durante el periodo considerado.

La velocidad promedio de convergencia de la muestra es de 2.4% anual, lo que implica una vida media promedio de 28 años. La velocidad máxima es de 2.58% para el estado de Oaxaca, en tanto que la velocidad mínima es la del Distrito Federal (2.24% anual). Cabe destacar que los estados de la región del sur, como Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Veracruz y Tabasco, presentan velocidades de convergencia más elevadas que los estados más desarrollados e industrializados.

Este resultado concuerda con los conocimientos teóricos: la velocidad de convergencia disminuye a medida que la economía se acerca a su trayectoria de equilibrio (es decir, su riqueza aumenta cada vez más).

ESTADOS DE MÉXICO: RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS BAYESIANOS ITERATIVOS DE LAS VELOCIDADES DE CONVERGENCIA (β), 1994-2002

	Vida media	Beta	Estadístico T
Aguascalientes	29	0.0236	7.366
Baja California	29	0.0237	7.115
Baja California Sur	29	0.0236	7.982
Campeche	30	0.0232	7.865
Coahuila	30	0.0234	7.692
Colima	29	0.0240	7.715
Chiapas	27	0.0257	8.053
Chihuahua	30	0.0235	7.134
Distrito Federal	31	0.0224	7.426
Durango	28	0.0243	7.748
Guanajuato	28	0.0245	7.517
Guerrero	27	0.0253	7.940
Hidalgo	28	0.0250	7.048
Jalisco	29	0.0241	7.418
México	28	0.0245	7.248
Michoacán	28	0.0251	7.677
Morelos	28	0.0244	7.335
Nayarit	28	0.0251	7.425
Nuevo León	30	0.0230	7.398
Oaxaca	27	0.0258	7.877
Puebla	28	0.0248	7.063
Querétaro	29	0.0237	7.433
Quintana Roo	30	0.0233	7.631
San Luis Potosí	28	0.0246	7.097
Sinaloa	28	0.0246	7.097
Sonora	29	0.0237	7.690
Tabasco	28	0.0250	8.070
Tamaulipas	29	0.0239	7.472
Tlaxcala	28	0.0252	7.570
Veracruz	28	0.0251	8.027
Yucatán	28	0.0245	7.519
Zacatecas	28	0.0250	7.447

1. Modelo calculado: $\log\left(\frac{Y_{it}}{Y_{it-1}}\right) = a_i - (1 - e^{-\beta_i}) \log y_{it-1} + \varepsilon_{it}$

Fuente: Calderón (2006: 379).

La agrupación de los estados de México en cuanto a la distribución de las velocidades de convergencia absoluta parece coincidir con los indicadores de desempeño del crecimiento económico. Los estados más ricos presentan la menor velocidad de convergencia. Éste es el caso del Distrito Federal, Nuevo León y los estados de la frontera norte (los más industrializados) y Quintana Roo (el más turístico).

El enfoque de datos de panel constituye una alternativa del enfoque por corte transversal, ya que permite no sólo realizar modelos de heterogeneidad, sino también introducir el aspecto dinámico en los modelos de convergencia económica. Con el fin de mostrar las especificidades regionales de convergencia en México.

Con lo anterior y en sentido contrario a la idea generalizada de una velocidad de convergencia idéntica para todos, los estados mexicanos no convergen a la misma velocidad. Las distribuciones de las velocidades de convergencia mostraron la semejanza de las dinámicas de crecimiento para algunas regiones y su diversidad en otras.

Los resultados coinciden con los conocimientos teóricos: la velocidad de convergencia se hace más lenta a medida que la economía se acerca a su ruta de crecimiento equilibrado (es decir, su nivel de riqueza es cada vez más alto). De esta manera se observa que los estados de la región del sur de México, como Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Veracruz y Tabasco, muestran velocidades de convergencia más elevadas que los estados más desarrollados e industrializados. El estado de Oaxaca presenta la velocidad de convergencia más elevada de la muestra, en tanto que la velocidad más baja corresponde al Distrito Federal.

Por medio del procedimiento bayesiano iterativo se comprueba que la velocidad de convergencia en los Estados de la República Mexicana no se lleva a cabo a una velocidad uniforme, de igual forma se puede ver que los resultados que se tienen en trabajos donde se emplea el método de corte transversal son insuficientes, si se les compara con los trabajos realizados bajo la metodología de datos de panel.

2.3.- Convergencia regional y capital humano en México, del 80 al 2002

Barceinas y Raymond (2004) realizan una investigación donde se ilustra la problemática de la convergencia regional. En el caso de México, se abarca el período de 1980 al 2002. El trabajo se cuestiona en qué medida la distribución del nivel de educación de la sociedad activa, a una escala de región, puede explicar el proceso de convergencia. También en el texto se analiza cómo la distribución del capital humano puede contribuir de alguna forma a la distribución de la renta en escala regional.

Esta investigación en primera instancia examina el beneficio de la inversión en educación a partir de la estimación de ecuaciones de ingresos. La elaboración de dicha investigación se hace con datos micro, adquiridos mediante encuestas de ingresos y gastos. Como es de esperar con el problema de la convergencia, los rendimientos en educación tienden a ser mucho más elevados en zonas menos desarrolladas que en zonas altamente desarrolladas. Cuando se analiza a fondo se observa que la convergencia no ha funcionado (no operante) con lo que lleva a cuestionarse que esto ha sido la causa para posibles mecanismos favorecedores de la divergencia que han compensado a la convergencia.

Para dar entrada a la ecuación el trabajo asevera que el diferencial de rendimiento es un mecanismo de convergencia y el desplazamiento de la población de zonas pobres a ricas es un caudal para igualar rentas per cápita. El desarrollo de las regiones podría medirse por los ingresos per cápita o simplemente por el nivel de escolaridad per cápita.

$$\log Y = \alpha + \beta S + \gamma_1 \text{expe} + \gamma_2 \text{expe}^2 + \varepsilon$$

Donde Y = ingreso salarial, S = años de escolaridad, expe = años de experiencia y ε = término estocástico.

Los resultados son lo que aparecen en la Tabla de rendimientos de educación por regiones, en la cual se aprecia el porcentaje de aprovechamiento y también como las regiones más pobres, presentan más aprovechamiento.

2.3.1.- Rendimientos de la educación por regiones y años (%)

Región/año	1984	1989	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Noroeste	11.8	11.6	16.7	13.9	11.2	12.5	10.8	11.7
Norcentro	13.1	14.6	15.6	15.3	11.6	11.9	8.8	10.7
Noreste	13.1	14.5	15.0	15.3	16.7	16.1	11.4	11.2
Centro-norte	15.7	14.7	14.7	14.9	14.2	16.5	12.8	12.6
Centro-oeste	13.5	11.5	12.4	14.4	13.1	14.0	13.3	14.2
Centro	15.5	13.0	12.9	16.8	16.5	16.7	15.8	12.0
Capital	12.3	12.6	12.9	15.2	14.1	15.3	15.8	11.9
Este	16.9	15.0	17.4	16.2	18.3	15.0	16.0	13.7
Sur	15.9	13.5	17.2	17.2	17.8	17.7	17.5	18.8
Península	11.1	14.2	16.7	18.2	17.7	18.3	16.3	15.0

Fuente: Barceinas y Raymond (2004: 267).

Los datos representados en la Tabla 2.3.2 de igualdad de pendientes dan resultado de relación negativa pero significativa entre los rendimientos que la educación tiene y los ingresos per cápita (educación promedio). En el caso de México, la relación rendimiento-escolaridad y rendimiento-ingresos, su comportamiento es igual al de la teoría y con la propiedad de no haber experimentado modificaciones en años vistos.

2.3.2.- Prueba de hipótesis de igualdad de pendientes

Variable dependiente: rendimiento	Variables independientes			
	log(ingreso)		escolaridad	
	coeficiente	estad. t	coeficiente	estad. t
$\hat{\alpha}_1$	0.6484	6.33	0.2310	11.25
$\hat{\eta}_2$	-0.3200	-1.73	-0.0552	-1.89
$\hat{\eta}_3$	-0.2298	-0.92	-0.0293	-0.98
$\hat{\eta}_4$	-0.2523	-1.78	-0.0250	-0.86
$\hat{\eta}_5$	-0.0539	-0.28	0.0048	0.10
$\hat{\eta}_6$	-0.1035	-0.60	-0.0030	-0.07
$\hat{\eta}_7$	0.0410	0.08	-0.0829	-0.86
$\hat{\eta}_8$	0.3576	2.04	0.0900	1.73
$\hat{\delta}_2$	0.0350	1.71	0.0100	2.17
$\hat{\delta}_3$	0.0270	1.00	0.0081	1.83
$\hat{\delta}_4$	0.0298	1.92	0.0085	1.83
$\hat{\delta}_5$	0.0061	0.28	0.0040	0.60
$\hat{\delta}_6$	0.0122	0.63	0.0056	0.88
$\hat{\delta}_7$	-0.0045	-0.08	0.0149	1.17
$\hat{\delta}_8$	-0.0398	-2.07	-0.0079	-1.14
$\hat{\beta}_1$	-0.0560	-5.00	-0.0161	-4.91
R^2 ajustada	0.34		0.28	
Estadístico F	3.77		3.03	
Valor P	0.00		0.00	
Núm. observ.	80		80	

Nota: Estadísticos t robustos a heteroscedasticidad calculados por el método de White. Fuente: Barceinas y Raymond (2004: 277).

La Tabla 2.3.3 de regionalización usadas por el autor, es presentada en la siguiente Tabla, cada una de las regiones son empleadas para realizar comparativos entre las variables de esta investigación.

2.3.3.- Regionalización

<i>Región</i>	<i>Estado</i>
Noroeste	Baja California Baja California Sur Sinaloa Sonora
Norte-central	Chihuahua Coahuila
Noreste	Nuevo León Tamaulipas
Centro-norte	Aguascalientes Durango San Luis Potosí Zacatecas
Centro-oeste	Colima Guanajuato Jalisco Michoacán Nayarit
Centro	Hidalgo Morelos Puebla Querétaro Tlaxcala
Capital	Distrito Federal Estado de México
Este	Tabasco Veracruz
Sur	Chiapas Guerrero Oaxaca
Península	Campeche Quintana Roo Yucatán

Fuente: Barceinas y Raymond (2004: 293).

2.3.4.- Descomposición del índice de Theil por niveles educativos

<i>Año</i>	<i>Compo- nente intra- grupos T_w</i>	<i>Compo- nente entre- grupos T_b</i>	<i>Índice de Theil total T</i>	<i>(%) intra- grupos</i>	<i>(%) entre- grupos</i>
1984	0.2827	0.0924	0.3751	75.4	24.6
1989	0.4062	0.1125	0.5187	78.3	21.7
1992	0.3952	0.1530	0.5482	72.1	27.9
1994	0.3504	0.2097	0.5601	62.6	37.4
1996	0.3599	0.1656	0.5255	68.5	31.5
1998	0.3524	0.1671	0.5195	67.8	32.2
2000	0.3599	0.1426	0.5025	71.6	28.4
2002	0.2824	0.1378	0.4201	67.2	32.8

Fuente: Barceinas y Raymond (2004: 288).

Las conclusiones de Barceinas y Raymond (2004) evidencian que la convergencia en el modelo neoclásico requiere que se cumplan todas las condiciones que el

modelo impone. Para el caso de México existen dos fuerzas contradictorias para que se verifique la convergencia, en voz de los autores la primera fuerza consiste en:

...el modelo neoclásico de crecimiento prevé convergencia, sobre todo cuando se cumplen las condiciones que subyacen al modelo, como son la libertad de los movimientos de capital y de la fuerza laboral. Dentro de la lógica del modelo, el capital -tanto físico como humano- debe fluir de las zonas más desarrolladas a las menos desarrolladas, dado que el rendimiento del capital debe ser superior en las primeras que en las segundas... Barceinas y Raymond (2004: 289).

Y la segunda en:

...En el caso de la economía mexicana, se ha comprobado que una de las hipótesis básicas del modelo, los rendimientos más elevados de una forma de capital, en concreto, del capital humano, parece cumplirse, dado que un año extra de educación tiende a llevar asociado un mayor efecto sobre los salarios en las zonas más deprimidas que en las más prósperas... Barceinas y Raymond (2004: 289).

La desigualdad en las regiones, es explicada por la distribución del capital humano entre las mismas, y su poder explicativo es de un 40 por ciento, según las conclusiones a la que llega la investigación de Barceinas y Raymond (2004). Por lo que recomiendan potenciar las zonas pobres a través de la educación podría revertir el problema.

La desigualdad entre regiones se debe básicamente a que esta positivamente asociada a la evolución de la economía general, dado que la economía presenta ciclos, lo que implica que en las fases descendentes, la desigualdad regional se hace más notoria tendiendo a aumentar y la distribución del ingreso regional empeora. En resumen, las fases de prosperidad económica se encuentran asociadas a un aumento de rendimientos en educación superior.

También la migración ha jugado un papel importante en la desigualdad entre regiones, por el hecho de que personas con educación superior migran hacia otras regiones en busca de oportunidades de empleo y mejores condiciones de vida. Esto ha ocasionado una inequitativa distribución del capital humano, al concentrarse en núcleos urbanos que tenían de por sí una alta concentración del mismo. Una causa más de desigualdad entre regiones se debe a que las regiones más desarrolladas poseen una población significativamente más alta que el promedio nacional con educación superior, y por tal motivo tiene mayor ingreso que las demás regiones, y particularmente, de las marginadas.

Cuando los autores utilizan la descomposición de Theil las deferencias se aprecian de una forma más ilustrativa, ya que la desigualdad de ingresos por región se da a manera de niveles educativos. Es decir, la región que posea más individuos con un nivel educativo alto tendrá más posibilidades de tener mayores ingresos ya que cuenta con mayor preparación.

2.4.- Crecimiento y convergencia regional en México 1970-1995

Cabrera (2002) presenta un trabajo en el cual determina la convergencia absoluta y condicional así como también la velocidad con que esta actúa, con datos de la república mexicana (Estados), abarcando el periodo de 1970-1995. En este trabajo se comprueba la hipótesis de la teoría de crecimiento neoclásico y de igual forma se ven cuáles son los determinantes que hacen crecer a los estados de forma individual.

La investigación se basa en modelos como el de Solow (1956), Barro (1991), Sala I Martin (1992), y el más importante la base metodológica de empleada en el cuerpo del trabajo, es la de Mankiw, Romer y Weill (1992).

La función adoptada es una Cobb-Douglas, con lo que se supone rendimientos constantes a escala y decrecientes en los factores de producción, con lo que el pago de los factores es igual a los productos marginales. La adaptación de la función para cada estado será similar mas no igual dado características que cada una posee.

La evidencia empírica que el modelo presenta en el caso de los estados de la república mexicana, es la representación de la convergencia absoluta que de alguna manera se espera encontrar en los datos de los Estados. De igual forma, se esperan resultados coincidentes aunque no iguales, con los respectivos cambios realizados al incluir otras variables al modelo en la forma condicional.

La forma funcional que se usa para determinar la convergencia entre los Estados es la siguiente, y las regresiones que se corren son por mínimos cuadrados no lineales.

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{Y_{i,t}}{Y_{i,t-T}} \right) = \alpha - [(1 - e^{-BT})(\log Y_{i,t-T})] \left(\frac{1}{T} \right) + \varepsilon_i$$

Donde describiendo parte de la ecuación $Y_{i,t}$ e $Y_{i,t-T}$ representan el PIB per cápita del último y el primer año de cada período para cada estado.

Las variables que utilizó para la representación empírica realizada se encuentran en la siguiente tabla:

2.4.1.- Variables empleadas en las regresiones (la letra “L” antecediendo a la variable indica que se trata de su logaritmo natural).

LY(año)	PIB per cápita constante.(1) y (3)
Y(año, año)	Crecimiento del PIB per cápita del período. (1) y (3)
LEDUA(año)	Porcentaje de la población de 15 a 19 años con instrucción superior a primaria. (3)
LEDUB(año)	Porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela. (3)
LPRIM(año)	Porcentaje de la población con instrucción de primaria.(3)
LALF(año)	Porcentaje de la población alfabeta. (3)
LESCOL(año)	Grado de escolaridad promedio de la población. (5)
LLIC(año)	Porcentaje de inscritos a nivel licenciatura. (3)
LMIGRA(año)	Porcentaje de la población nacida en otro estado. (3)
LASEG(año).	Porcentaje de asegurados al IMSS e ISSSTE (4)
LINV(año, año)	Participación de la gran división 8 (Serv. Financieros, seguros e inmuebles) en el PIB (promedio del período). (1)
LBAN(año, año)	Participación en el PIB de la captación bancaria (promedio del período). (1)
LSY(año, año)	Participación en el PIB de Construcción (promedio del período). (1)
LAGRIC(año)	Participación en el PIB de la gran división 1 (Agricultura, ganadería, pesca). (1)
LMANUF(año)	Participación de las manufacturas en el PIB. (1)
LMED(año)	Participación en el PIB de los gastos en salud. (1)
LEDU(año)	Participación en el PIB de los gastos en educación. (1)
LGP(año)	Participación en el PIB del consumo de gobierno. (2)
LINDÍ(año)	Porcentaje de la población que habla una lengua indígena. (3)
PART8292	Crecimiento anual de las participaciones federales a los estados. (6)
WILK(año)	Índice de bienestar Wilkie para 1970. (6)
DUMY1	1=estados ricos; 0=estados pobres.(7)
DUMY2	1=estados fronterizos; 0= estados no fronterizos. (7)
DUMY3	1=estados con competitividad de media a alta; 0= estados con baja y nula competitividad electoral (Índice Molinar de competitividad electoral, 1985). (6)

Fuentes: (1) Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI. (2) Finanzas Públicas Estatales y Municipales de México, INEGI (1970-1982, 1978-1987, 1989-1993) y El Ingreso y Gasto Público en México (1996). (3) Censo de Población y Vivienda (varios años) y Conteo 95, INEGI. (4) INEGI, (5) SEP; (6) Tomados de Díaz Cayeros (1995) (7). Fuente: Cabrera (2002:38).

Los resultados más importantes, para nuestro trabajo, que aporta este documento se refiere a la hipótesis de convergencia relativa y condicional de los Estados de la República Mexicana.

En este trabajo el autor dividió la muestra de los Estados en ricos y pobres, con lo que describe si llegarán a tener convergencia y los más importantes, encontrando un valor de convergencia. Una vez separada la muestra, las conclusiones son: a) los estados catalogados como ricos no presentan una convergencia absoluta, significativa en la totalidad de su muestra. Su convergencia se viene dando hasta

la última década (1985-1995) con un 6 por ciento. b) los estados pobres sí presentan convergencia con una velocidad de 1.7 por ciento y para los últimos quince años (1980-1995), su velocidad aumenta fuertemente en alrededor de 10 por ciento. Se muestra, que los estados pobres tienden a converger dadas sus situaciones similares en las que se encuentran y los Estados ricos no presentan esta tendencia, dadas las diferencias que le anteceden.

2.4.2.- Estados inicialmente “ricos” y “pobres” (2002)

Estados “ricos”	Estados “pobres”
Distrito Federal	Aguascalientes
Nuevo León	Nayarit
Baja California	Tabasco
Baja California Sur	Durango
Sonora	Veracruz
México	Guanajuato
Coahuila	Yucatán
Tamaulipas	Guerrero
Quintana Roo	Puebla
Chihuahua	San Luis Potosí
Sinaloa	Hidalgo
Jalisco	Zacatecas
Colima	Michoacán
Morelos	Chiapas
Campeche	Tlaxcala
Querétaro	Oaxaca

Fuente: Cabrera (2002:32).

Así, Cabrera (2002: 32-33) utiliza una medida de la distribución del ingreso al clasificar las economías estatales en dos grandes grupos, estados pobres y Estados ricos. De manera que su resultado de economías pobres evidencian la semejanza que existe entre cada uno de sus elementos, de ahí la consistencia de sus resultados. Sin embargo, el hecho de que el club de los Estados ricos no presenta evidencia significativa de convergencia, -la cual el autor atribuye a la heterogeneidad entre los miembros del club,- evidencia la necesidad empírica de abrir un tercer club de estados el de los Estados de ingreso medio. También Cabrera (2002) presenta evidencia contundente de que la distribución del ingreso afecta el crecimiento de manera significativa. Dado que los pobres son homogéneos y los ricos no es síntoma del elevado coeficiente de desigualdad entre los Estados de la república mexicana.

Datos resultantes de la convergencia condicional es que la velocidad de converger condicionalmente es más rápida que la absoluta dado que abarcando todo período se tiene que: la absoluta como se recordará alcanza una convergencia del 1 por ciento y en la condicional es de 4 por ciento por lo que queda decir que la superioridad de converger se ve más claramente cuando se está condicionado. La inclusión de nuevas variables como la proxy de capital humano y ahorro, colaboró para que los resultados fueran mejores, que los obtenidos en convergencia absoluta.

En el capital humano, se tienen diversas medidas de educación listadas en los cuadros de las variables empleadas y de convergencia condicional en la que presentan reiteradamente signo positivo y significancia en las regresiones y por si fuera poco, la variable que mide a los asegurados a instituciones de seguridad social presenta signos positivos en la tasa de crecimiento.

La integración de la variable empleada como proxy de ahorro no es tan significativa e influyente como la de capital humano, pero por mínimas que estas sean tienen aportación dentro de la convergencia condicional; la cual dice que a mayor generación de ahorro y obtención de tasas de crecimiento más aceleradas implica un sacrificio en el gasto del estado, dadas las condiciones de tiempo en que se hizo el estudio con la presencia de la década perdida.

En el caso de México la convergencia que se da en los estados que presentan similitudes. Se ve claramente la presencia de una evidencia empírica definida en la cual se cumple efectivamente la convergencia de forma absoluta.

2.4.3.- Convergencia condicional, 1970-1995
 Variable dependiente: crecimiento del PIB per cápita, 1970-1995

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-5.8002 (-2.225)	-3.8739 (-1.670)**	-14.7610 (-4.575)	-13.6990 (-6.154)	-12.7358 (-7.364)
LY1970	-0.8352 (-4.099)	-0.8841 (-4.203)	-1.0483 (-4.560)	-0.8584 (-3.741)	-0.6048 (-4.042)
LEDUB70	1.1488 (2.095)	0.9711 (2.045)	1.3333 (3.289)	1.1031 (2.943)	0.8070 (2.969)
LINV7093	-0.5964 (-2.591)	-1.0138 (-4.334)	0.3365 (1.146)**		
LASEG70	0.1600 (2.043)	0.1292 (1.902)**	0.3387 (3.500)	0.3147 (3.823)	
LAGRIC70		-0.1750 (-3.088)	-0.1261 (-3.279)	-0.1111 (-3.030)	-0.1110 (-4.028)
PART8292		0.0283 (2.638)	0.0276 (3.00)	0.0248 (2.695)	0.0190 (2.607)
LMED7095			-0.5405 (-3.969)	-0.5005 (-5.566)	-0.9412 (-7.4112)
LEDU7095			-1.0072 (-3.359)	-1.0513 (-4.867)	-0.9119 (-4.887)
LINV7080				0.5190 (2.445)	0.6361 (2.929)
LBAN7580					0.2645 (3.313)
LASEG75					0.2679 (3.416)
Velocidad de convergencia implicado	7.2 (-1.458)**	8.6 (-1.188)**	-----	7.8 (-1.206)**	3.7 (-2.452)
R ² (aj)	0.31	0.50	0.70	0.73	0.82
(σ)	0.2276	0.1940	0.1496	0.1413	0.1167

Todas las regresiones corresponden a la ecuación 4.2. Se corrieron (excepto la 1 y la 2) empleando corrección de White para heterocedasticidad. Entre paréntesis el valor del estadístico t (el signo** a la derecha del paréntesis implica valores no significativos al 95%). El σ representa el error estándar de la regresión. Fuente: Cabrera (2002:40)

2.5.- La teoría neoclásica de la convergencia

El objetivo del trabajo de Mario Miguel Carrillo Huerta (2001) es investigar si es que hay evidencia de que se pudiera haber dado el proceso de convergencia entre las regiones de México, esto de acuerdo al crecimiento del producto per cápita.

Este trabajo enmarca la diferencia que existe entre lo que dicen los neoclásicos y lo que ocurre en la realidad sobre la convergencia. *Los economistas del desarrollo que los desequilibrios son al desarrollo capitalista y que la solución de esto requiere la intervención del estado. Mientras tanto los neoclásicos nos dicen que con el tiempo, la operación del mercado da como resultado la convergencia de los niveles de ingreso de las regiones.*

No es de sorprender que resultados de otros trabajos, así como en este, se encuentre la existencia de la convergencia en periodos anteriores a 1980 y que a partir de ello apareciera lo que se conoce como el proceso de divergencia en las entidades de la República Mexicana.

Esta investigación nos dice que hay evidencia clara de que en periodos recientes el desarrollo no ha sido de forma plena para los distintos grupos sociales y para los Estados de México.

Para el estudio de la convergencia en la tradición neoclásica³³ se utiliza la expresión:

$$(1/T) \log(Y_{i,t}/Y_{i,t-T}) = \alpha - (\log(Y_{i,t-T})(1 - e^{-\beta T}))(1/T) + \text{variables adicionales}$$

donde $Y_{i,t-T}$ es el PIB real per cápita en el Estado i , al inicio del sub-periodo correspondiente; $Y_{i,t}$ es el PIB real per cápita de la entidad i en el tiempo t ; T es el número de años; las variables adicionales son variables dicotómicas o dummies regionales más variables estructurales. α es el intercepto y β es el grado de convergencia³⁴ en los niveles de producto entre las entidades³⁵.

El modelo que se utiliza para medir la convergencia en los Estados de la República Mexicana es una variante del modelo neoclásico, el cual se describe de la forma:

³³ Barro y Sala I Martin que se basan en Solow (1969) incluidos también Ramsey y Koopsmans.

³⁴ Velocidad a la cual las entidades pobres tienden a acercarse o alejarse de las ricas en el tiempo.

³⁵ En el modelo neoclásico, la tasa de convergencia β depende de la productividad del capital y la disposición del ahorro.

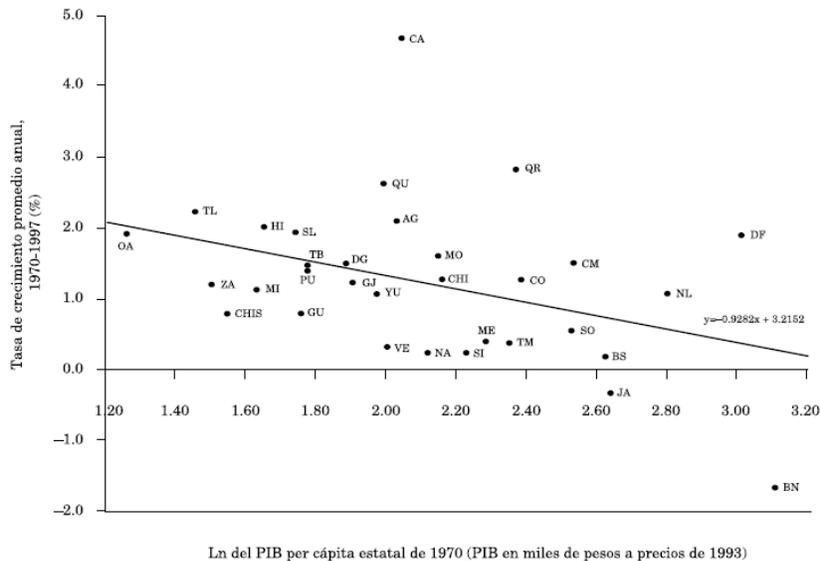
$$(1/T) \log(Y_{i,t}/Y_{i,t-T}) = Xi * - (\log(Yi */Y_{i,t-T})(1 - e^{-\beta T}))(1/T) + u_{it}$$

Donde *ies* la economía; *t* es el tiempo; Y_{it} es el producto per cápita; $Xi *$ indica la tasa de crecimiento del producto per cápita en estado estacionario correspondiente al progreso tecnológico exógeno; $Yi *$ es el producto por trabajador efectivo en estado estacionario y el término $Y_{i,t-T}$ el es producto por trabajo efectivo.

Para analizar más afondo, enlistaremos la secuencia que sigue este trabajo para la elaboración de sus resultados. Primero se corren las regresiones lineales, luego se calcula la convergencia y después se corren las regresiones no lineales.

Este trabajo secciona la serie de tiempo que va de 1970-1995 en periodos de 6 años para observar de manera desagregada los resultados.

2.5.1.- Convergencia entre el PIB per cápita entre las entidades federativas de México
(PIB de 1970 y crecimiento del PIB 1970-1997)



FUENTE: Calculado a partir de cifras de Miguel Ángel Mendoza G., Modelo de desagregación del PIB por entidad federativa, 1970-1995, y Anuario estadístico de INEGI, 1997; INEGI, IX-XI Censos generales de población y vivienda, 1970-1990; Encuesta nacional de la dinámica demográfica, 1992. Metodología y tabulados, México, 1994; Encuesta nacional de la dinámica demográfica, 1997. Metodología y tabulados, México, 1999. Fuente: Carrillo (2001:128)

2.5.2.- Modelos de regresión lineal entre niveles de PIB estatal real per cápita y tasas de crecimiento promedio anual: México (1970-1997).

<i>Modelos</i>	<i>N</i>	<i>Constante</i>	<i>Coefficiente de regresión b_1</i>	<i>Valor de t</i>	<i>F</i>	<i>Prob. F</i>	<i>R²</i>
<i>Modelos 1: incluido Campeche</i>							
1970-1997	32	3.21	-0.9282	-2.267	5.14	0.03**	0.14
1970-1976	32	6.54	-2.1404	-3.743	14.0	0.00*	0.31
1976-1982	32	8.99	-2.5104	-2.251	5.06	0.03**	0.14
1982-1988	32	-0.06	-0.3462	-0.508	0.25	0.61	0.12
1988-1997	32	-2.32	1.1318	1.603	2.57	0.11	0.17
<i>Modelos 2: sin Campeche</i>							
1970-1997	31	3.04	-0.8966	-2.701	7.29	0.01*	0.20
1970-1976	31	6.61	-2.1536	-3.763	14.16	0.00*	0.32
1976-1982	31	7.83	-2.1596	-3.562	12.68	0.00*	0.32
1982-1988	31	1.82	-1.1772	-2.091	4.37	0.04**	0.18
1988-1997	31	-3.55	1.6789	2.128	4.51	0.04**	0.18

*Estadísticamente significativo al 99% de confianza.

**Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

Fuente: Cálculos directos. Fuente: Carrillo (2001:119).

Los datos del cuadro reflejan que hay una relación inversa entre el nivel inicial del PIB per cápita de los Estados y la tasa de crecimiento anual. Como se podrá observar, las entidades con mayor nivel de PIB real per cápita tuvieron menores tasas de crecimiento, lo que nos hace intuir el proceso de convergencia como en el gráfico mostrado con anterioridad.

El cálculo de la convergencia entre las entidades de la República Mexicana se observa en el cuadro siguiente; que tal como se puede ver, incluye datos con Campeche o sin él, esto para distinguir si los resultados cambian en gran medida.

Los datos que no incluyen a Campeche (modelo 2), son significativos para casi todos los subperiodos y para el periodo global. El signo positivo sugiere convergencia en los niveles de PIB real per cápita entre los Estado de la República Mexicana para el periodo global y para los sexenios que van de 1970 a 1988. Mientras tanto para los periodos que van de 1988 a 1997 son negativos y con ello sugieren divergencia entre los Estados.

2.5.3.- Coeficientes de convergencia, β , estimados por el método de mínimos cuadrados no lineales para las entidades federativas de México (1970-1997)

<i>Modelos</i>	<i>N</i>	<i>Coefficiente de convergencia β</i>	<i>Valor de t</i>	<i>F</i>	<i>Prob. F</i>	<i>R²</i>
<i>Modelos 1: incluido Campeche</i>						
1970-1997	32	0.0107	1.94**	5.14	0.03**	0.14
1970-1976	32	0.0232	3.44*	14.0	0.00*	0.31
1976-1982	32	0.2761	2.040**	5.06	0.03**	0.14
1982-1988	32	0.0035	0.502	0.25	0.61	0.12
1988-1994	32	-0.0146	-0.186	3.13	0.08	0.11
1994-1997	32	-0.0029	-0.567	0.32	0.58	0.10
<i>Modelos 2: sin Campeche</i>						
1970-1997	31	0.0103	2.327*	7.29	0.01*	0.20
1970-1976	31	0.0233	3.464*	14.2	0.00*	0.32
1976-1982	31	0.0234	3.277*	12.68	0.00*	0.32
1982-1988	31	0.0122	2.003**	4.37	0.04**	0.18
1988-1994	31	-0.0181	-2.062**	3.75	0.06	0.13
1994-1997	31	-0.0080	-1.537	2.29	0.14	0.10

*Estadísticamente significativo al 99% de confianza.

**Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

Fuente: cálculos directos. Fuente: Carrillo (2001:120)

Todo parece indicar que para los periodos antes de 1980 el tema de la convergencia era más creíble, ya que las cosas no iban tan mal en cuanto a la pobreza y al desarrollo se refiere. Esto no solo lo describe este trabajo, sino que también el de Cabrera (2002).

Las conclusiones de este trabajo indican, que desde la implantación de un nuevo modelo económico a partir de los 80's, y el cual los neoclásicos privilegian de crecimiento regionalmente equilibrado, no ha funcionado, y desde entonces el crecimiento económico global ha sido más lento y desigual entre regiones.

La idea de que los desequilibrios regionales tenderán a desaparecer por el actuar por si solo del mercado o sin intervención del gobierno, como lo supone la teoría neoclásica, conduce a pensar que la intervención del gobierno puede influir para promover el desarrollo regional en México.

El proceso de convergencia para los Estados de la República Mexicana en los últimos tiempos no ha aparecido y en vez de eso se ha tenido divergencia. Lo que ha agravado el problema debido al desigual desarrollo de las regiones, trayendo con ello carencias pero principalmente que México no crezca y salga de país sub-desarrollado a desarrollado.

2.6.- Convergencia regional en México, 1940-1995

El trabajo de Gerardo Esquivel (1999) detalla y estudia las características del proceso de convergencia económica entre los Estados de la República Mexicana, pero mejor aún, considera las regiones dentro del mismo periodo de estudio que abarca de 1945 a 1995. Cabe mencionar que el principal objetivo de este trabajo es el de tener un mejor entendimiento de la evolución del desarrollo regional en México, para ello se analiza el proceso de crecimiento y convergencia regional del ingreso per cápita entre las regiones y estados. Aunque también hay que decir que la principal distinción de este trabajo es el de exponer el proceso de convergencia de forma absoluta y no condicional.

2.6.1.- Definición de regiones en México (1999)

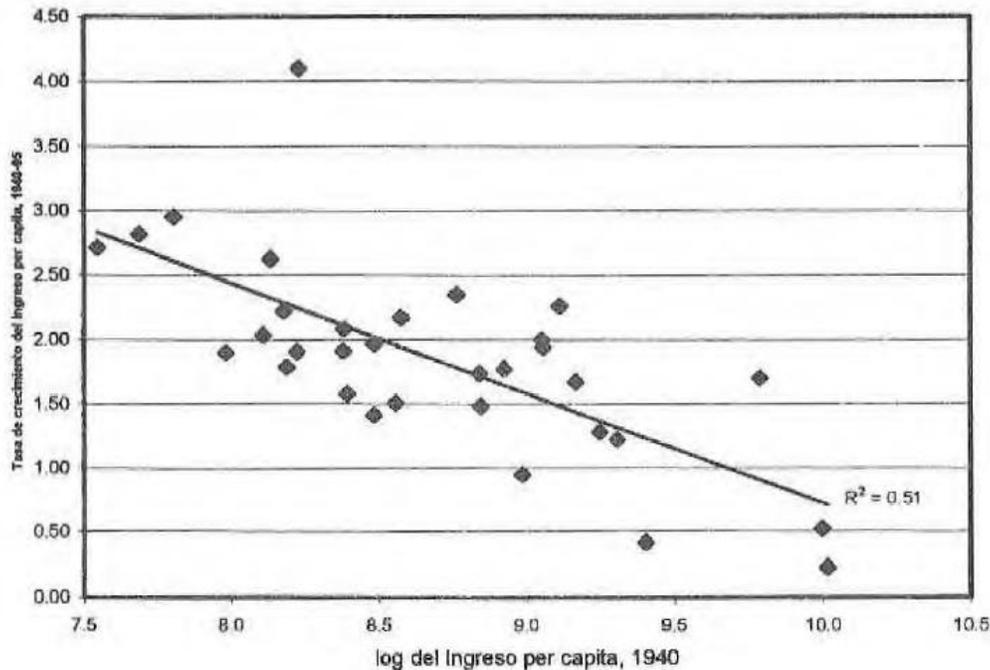
Región	Estados
Capital	Distrito Federal y Estado de México.
Centro	Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
Centro-Norte	Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Queretaro, San Luis Potosi y Zacatecas.
Golfo	Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatan.
Norte	Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo Leon, Sonora y Tamaulipas.
Pacífico	Baja California Sur, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa.
Sur	Chiapas, Guerrero, Michoacan y Oaxaca.

Fuente: Esquivel (1999:21).

Como se ha mencionado anteriormente, ésta investigación analiza la forma absoluta, implicando con esto, si las economías de Estados relativamente pobres están creciendo más rápido o no que los Estados con economías ricas.

Para construir la serie en el trabajo de Esquivel se utilizaron diversas fuentes, de las cuales, la principal fue Appendini (1970), ya que es de ahí de donde se extrajeron las del periodo de 1940 a 1960.³⁶

2.6.2.- Convergencia absoluta entre los estados mexicanos, 1940-1995



Fuente: Esquivel (1999:15).

Como se observa en el gráfico de dispersión de los Estados, tenemos que si hay evidencia de convergencia absoluta entre ellos, al demostrar que hay una relación negativa entre las dos variables en uso; confirmando lo anterior un $R^2 = 0.51$. Se puede ver también que hay un Estado (Campeche) que se aleja demasiado de la línea de ajuste, esto es, por ser un estado petrolero y si se le excluye la aumenta $R^2 = 0.59$ mejorando con ello el resultado anterior.

La ecuación más importante para el desarrollo de esta investigación fue:

$$\frac{y_{i,t} - y_{i,t\tau}}{\tau} = \alpha - \beta y_{i,t\tau} + \mu_{it}$$

Donde $y_{i,t}$ es el logaritmo de $y_{i,t}$, $\mu_{i,t}$ es un termino estocástico, α es una expresión que incluye el término $x + \left(\frac{I}{\tau}\right) (I - e^{-\lambda\tau}) y_i^*$ y $\beta = (I - e^{-\lambda\tau})/\tau$. A partir de esta definición de α , tenemos también que $y_i^* = y^*$ para todo i .

³⁶ Los datos no son oficiales, pero tienen un margen de error considerable motivo por el cual el autor Esquivel las incluyo en su estudio.

La Tabla 2.6.3 estima la ecuación más importante de este trabajo a través del procedimiento de mínimos cuadrados no lineales en corte transversal. Los resultados que reporta la Tabla, son que la tasa de convergencia absoluta es de 0.012 siendo esto relativamente distinto de cero y con lo cual éste resultado indica que la brecha de ingreso per cápita tiende a cerrarse a una tasa de aproximadamente de 1.2 por ciento por año, implicando también que los estados pobres tienden a acercarse a los estados ricos a una tasa relativamente lenta, teniendo con ello una razón más de la desigualdad entre regiones en el México moderno.

Estos resultados también nos dicen que la tasa de convergencia en periodos pasados era mucho más veloz que en periodos actuales, esto debido al estancamiento económico que ha perdurado por años en el país y que no le ha permitido crecer.

2.6.3.- Estimaciones de la tasa de convergencia absoluta para los estados mexicanos

(Variable dependiente: tasa de crecimiento promedio anual del ingreso estatal per cápita)

Regresion	Periodo	Tasa de Convergencia		R ²	Observaciones
		Coefficiente	Desviacion Estandar		
(1)	1940-95	0.0116 *	0.0029	0.507	32
(2)	1940-60	0.0323 *	0.0062	0.505	32
(3)	1960-95	0.0089 ***	0.0048	0.134	32
(4)	1960-80	0.0140 ***	0.0076	0.126	32
(5)	1980-95	0.0030	0.0052	0.012	30

Notas:

- * Significativo al 1%
- ** Significativo al 5%
- *** Significativo al 10%

- 1) Todas las regresiones incluyen una constante. Los errores estandar estan entre parentesis
- 2) Las regresiones fueron estimadas por mínimos cuadrados no-lineales. Veaase el texto para una descripción de la ecuacion especifica estimada.
- 3) La regresion (5) excluye a los estados de Campeche y Tabasco.

Fuente: Esquivel (1999:18).

La estimación de la Tabla de estados por regiones es el resultado de agregar variables Dummy regionales de forma lineal. Esta Tabla 2.6.3 produce estimaciones positivas de la tasa de convergencia y reporta esencialmente que las regiones como Norte, Pacifico, Golfo y Capital tienden a crecer más rápido que aquellos Estados que pertenecen a regiones como Sur, Centro y Centro-Norte del país. Al mencionar estos resultados el autor nos dice que no se explica porque ocurre este fenómeno sino que simplemente se proporciona una estimación que

sugiere la interpretación. Las razones podrían deberse al clima o a la ubicación geográfica en la que se sitúen las regiones.

2.6.4.- Estimaciones de la tasa de convergencia absoluta para los estados mexicanos por regiones
(Variable dependiente: tasa de crecimiento promedio anual del ingreso estatal per cápita)

Regresion	Periodo	Tasa de Convergencia		R ²	Observaciones
		Coefficiente	Desviación Estandar		
(1)	1940-95	0.0164 *	0.0038	0.665	32
(2)	1940-60	0.0489 *	0.0102	0.673	32
(3)	1960-95	0.0166 ***	0.0093	0.225	32
(4)	1960-80	0.0276 ***	0.0147	0.236	32
(5)	1980-95	0.0036	0.0082	0.048	30

Notas:

- * Significativo al 1%
- ** Significativo al 5%
- *** Significativo al 10%

- 1) Todas las regresiones incluyen variables dummy por region. Los errores estandar estan entre parentesis
- 2) Las regresiones fueron estimadas por minimos cuadrados no-lineales. Vese el texto para una descripcion de la ecuacion especifica estimada
- 3) La regresion (5) excluye a los estados de Campeche y Tabasco.

Fuente: Esquivel (1999:25).

Algo de vital importancia que se menciona en la investigación, es el porqué de la baja en la tasa de convergencia en México. El autor explica que puede deberse al efecto de la migración en el país y otra muy importante, la baja formación en capital humano entre las regiones del país.

En resumen los resultados generales del trabajo son que: si hay evidencia de convergencia absoluta en el ingreso per cápita de los estados entre 1940 y 1995, esto es, a una tasa de 1.2 por ciento por año (muy baja). Otro resultado es que la convergencia absoluta entre estados ocurrió en dos etapas: la primera de 1960 a 1980, la convergencia fue mucho más rápida y por si fuera poco fue acompañada por una reducción sustancial en la dispersión del ingreso per cápita entre las regiones; la segunda etapa fue de 1980 a 1995, no hubo absolutamente evidencia de convergencia absoluta entre los Estados mexicanos.

Como resultado de los dos factores causantes de la baja tasa de convergencia (migración y formación de capital humano) tenemos que en primero se encontró que la migración interna en México responde menos a los diferenciales de ingreso que en otros países, con lo cual parece haber una relación directa entre la

sensibilidad de la migración al ingreso y la tasa de convergencia absoluta entre estados.

Con respecto a la formación de capital humano (educación post-primaria) en México, tenemos que a partir de los años 60's ha habido un proceso de divergencia regional en cuanto a este rubro y que posiblemente éste haya sido la causa de falta convergencia en años actuales y nos haya llevado al estancamiento económico.

En conjunto se puede resumir que todos los resultados sugieren que la única manera de reducir la contrastes regionales es a partir de una política que tienda a disminuir la fuente original de la diferencias entre regiones, esto es, una política tendiente a disminuir las desigualdades regionales en términos de cúmulo y que promueva la formación de capital humano o por lo menos infraestructura básica

2.7.- Convergencia: Un estudio para los Estados de la República Mexicana

El trabajo de Juan Navarrete (1995) estudia la convergencia entre los Estados de la República Mexicana para conocer los elementos que determinan las diferencias entre sus tasas de crecimiento. El trabajo utiliza la demostración empírica desarrollada por Mankiw, Romer y Weil (1992), que se basa fundamentalmente en el modelo original de Solow. La secuencia de la investigación de Navarrete consiste en hacer una ramificación analítica del modelo aumentado de Solow con capital humano, para así llegar a establecer la especificación de convergencia con la que se hará el análisis empírico.

Las ecuaciones que fundamentan este trabajo son dos, una de ellas deriva de la otra: La primera es la ecuación de Solow, $Y(t) = K(t)^\alpha (A(t)L(t))^{1-\alpha}$, $0 < \alpha < 1$. La segunda deriva de la primera, siendo la versión ampliada por Mankiw, Romer y Weil, $Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}$. Donde Y es el producto, K el capital, L la oferta de trabajo perfectamente inelástica, A el nivel tecnológico y H el capital total humano de la economía. En ambas se mantiene el supuesto de rendimientos constantes a escala para las funciones de producción.

Explicando rápidamente el porqué de cada ecuación; de la primera se desprende el ingreso per cápita en el estado estacionario como función del nivel tecnológico inicial, la tasa de ahorro, el incremento poblacional y tecnológico, así como también la depreciación. De la segunda se desprende, una función que explica las tasas de crecimiento en el ingreso per cápita de la economía, de acuerdo con el ahorro en capital físico y humano, la tasa de crecimiento de la población y el nivel inicial del ingreso per cápita.

Dato relevante y que cabe mencionar, es que en esta investigación de Navarrete se utilizaron, el producto interno bruto per cápita; la aproximación a la variable de ahorro en capital físico se formó construyendo la inversión pública federal (IPF) per cápita aunque de manera alternativa, se utilizó la captación per cápita de la banca comercial (CAP), la población relevante fue la PEA y finalmente la matrícula de alumnos inscritos en secundaria. El periodo de análisis es de 30 años y comienza en 1960.

El análisis realizado en un apartado de la investigación consistió en un modelo de corte transversal y sus principales resultados preliminares se tienen a continuación:

1.- Para la *proxy* de captación, el PIB per cápita inicial resulto significativo y con el signo esperado. Las variables $\ln(\eta + g + \delta)$ y $\ln(\text{matrícula}/\text{pob. escolar})$ no resultaron significativas aunque su signo fue el esperado. Mientras tanto el valor para ψ que generen los resultados es significativo; por otro lado también se hace prever convergencia entre las economías en un lapso de 60 años. α y β valen 22 y 7%, respectivamente.

2.- Otro resultado en cuanto a las regresiones restringidas es que no todas las variables resultan significativas, el valor de los parámetros de convergencia es mismo que del primer resultado (α y β muy bajos).

En su estudio. Mankiw, Romer y Weil se supone que la participación por unidad de producto para cada uno de los insumos considerados debe oscilar alrededor de $\frac{1}{3}$.

3.- Los resultados del modelo ampliado son que las variables involucradas son significativas y con los signos correctos, el valor de ψ sugiere una velocidad de convergencia mayor, los estados pobres alcanzarían a los ricos en 26 años, aunque sin significancia estadística. Con esta nueva muestra, la participación del capital sugerida por α resulta mayor y cercana a $\frac{1}{3}$. Sin embargo β arroja un valor menor.

4.- Otro resultado de las regresiones restringidas es que los coeficientes resultaron significativos y con el signo esperado, a excepción del coeficiente asociado al capital humano al utilizar captación.

El valor para α se mantuvo cerca de lo que se esperaba, ya el poder explicativo es más alto con un R^2 ajustada de 79 y 80 por ciento, respectivamente, y de 79 y 79 por ciento en las regresiones restringidas.

2.7.1.- Pruebas de convergencia, periodo 1960-1990

Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 32			
Constante	0.725 (0.886)		
$\ln(PPC60)$	-0.774* (-6.06)	Ψ	0.023* (2.087)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.361 (-1.12)	α	0.14
$\ln(IPF)$	0.189 (1.527)	β	0.27
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob.escolar})$	0.357 (1.373)	R^2_{aj}	0.61
Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 32			
Constante	0.304 (0.451)		
$\ln(PPC60)$	-0.830* (-5.71)	Ψ	0.023* (2.231)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.244 (-0.77)	α	0.22
$\ln(CAP)$	0.263* (1.735)	β	0.07
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob.escolar})$	0.088 (0.030)	R^2_{aj}	0.59

NOTA: El estadístico t se encuentra entre paréntesis; PPC60, corresponde al PIB per cápita inicial; $\eta + g + \delta$ es la suma de la tasa decenal promedio de crecimiento de la PEA más 50% = $g + \delta$; IPF es la Inversión Pública Federal per cápita promedio (con respecto a la PEA); *matrícula/pob.escolar* es la matrícula de alumnos inscritos en secundaria con respecto a la población de alumnos que deben cursar dicho ciclo (personas entre 12 y 19 años); CAP es la captación de la banca comercial con respecto a la PEA; * quiere decir significancia estadística al 10 por ciento. Navarrete (1995:13).

2.7.2.- Pruebas de convergencia con muestra ampliada

Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 96			
Constante 1	0.65* (2.46)		
Constante 2	-0.37* (-3.8)		
Constante 3	-0.71* (-7.15)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.42* (-6.02)	Ψ	0.054 (1.246)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.244* (-1.79)	α	0.23
$\ln(IPF)$	0.128* (2.14)	β	0.15
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob.escolar})$	0.103* (1.61)	R^2_{aj}	0.80
Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 96			
Constante 1	0.441* (1.93)		
Constante 2	-0.256* (-1.92)		
Constante 3	-0.575* (-4.79)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.492* (-5.16)	Ψ	0.057 (1.382)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.189 (-1.15)	α	0.26
$\ln(CAP)$	0.177* (2.731)	β	0.01
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob.escolar})$	-0.007 (-0.09)	R^2_{aj}	0.79

NOTA: Como puede observarse existen tres constantes en estas regresiones. Cada una corresponde a la ordenada al origen al principio de cada decenio, dada por el nivel tecnológico de las economías en cada uno de estos periodos.* Quiere decir significancia estadística al 10 por ciento. Navarrete (1995:15).

Otro apartado de esta investigación se hace al dividir a los estados de la República Mexicana en dos (pobres y ricos) con el fin de ver si la convergencia entre estos dos grupos se dará y en cuanto tiempo lo hará. Los Estados pobres son: Aguascalientes, Colima, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas. Los Estados ricos son: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

5.- Para las economías pobres, todas las variables resultaron significativas en la regresión realizada con la IPF, excepto por el capital humano. Los signos de los coeficientes fueron los esperados. La velocidad de convergencia es ligeramente menor con 35 años, aunque el parámetro ψ no presenta significancia. Tanto α como β revelan resultados mayores a los casos anteriores con 38 y 22 por ciento, respectivamente. Resultados de la parte inferior de esta Tabla tienen que la velocidad de convergencia dada por ψ es menor con 63 años, aunque no significativo y con α y β muy bajos.

6.- En las regresiones restringidas las economías pobres presentan coeficientes con los signos correctos y significativos (a excepción del coeficiente asociado al capital humano en la segunda parte del cuadro). La velocidad de convergencia es de 32 y 27 años, respectivamente y no es significativa. Los valores para α y β se mantienen cerca de $\frac{1}{3}$.

7.- Para las economías ricas tenemos que la velocidad de convergencia es de 31 años, y ψ presenta significancia del 10 por ciento. Los valores para α y β fueron bajos. Al utilizar la captación se halló que el PIB per cápita inicial y el ahorro en capital físico fueron significativos; el coeficiente del capital humano resultó negativo y la velocidad de converger fue de 28 años con ψ significativo.

8.- En la regresión restringida de economías ricas tenemos que el PIB per cápita inicial y la restricción que involucra la captación fueron a su vez significativos y con signos esperados. Otros datos del cuadro revelan que el parámetro de converger es significativo y arroja una velocidad de 31 y 28 años.

2.7.3.- Pruebas de convergencia entre grupos de economías, estados pobres

Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 51			
Constante 1	1.76* (3.6)		
Constante 2	-0.68* (-5.3)		
Constante 3	-1.09* (-6.0)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.192* (-1.71)	Ψ	0.04 (0.8)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.356* (-2.86)	α	0.38
$\ln(IPF)$	0.193* (3.22)	β	0.22
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob. escolar})$	0.112 (1.35)	$R^2\ aj.$	0.89
Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 51			
Constante 1	1.16* (2.29)		
Constante 2	-0.49* (-3.23)		
Constante 3	-0.91* (-3.78)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.378* (-2.07)	Ψ	0.022 (0.51)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.263 (-1.26)	α	0.26
$\ln(CAP)$	0.168* (2.016)	β	0.14
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob. escolar})$	0.08 (1.05)	$R^2\ aj.$	0.86

*Quiere decir significancia estadística al 10 por ciento. Navarrete (1995:21).

2.7.4.- Pruebas de convergencia entre grupos de economías, estados ricos

Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 45			
Constante 1	0.470 (0.96)		
Constante 2	-0.32 (-1.52)		
Constante 3	-0.60* (-3.37)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.426* (-4.46)	Ψ	0.045* (1.691)
$\ln(n + g + \delta)$	-0.096 (0.512)	α	0.16
$\ln(IPF)$	0.099 (1.31)	β	0.16
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob. escolar})$	0.101 (0.83)	$R^2\ aj.$	0.61
Variable dependiente:		$\ln(PPC\ inicial) - \ln(PPC\ final)$	
Observaciones: 45			
Constante 1	0.129 (0.238)		
Constante 2	-0.157 (-0.538)		
Constante 3	-0.378 (-1.43)		
$\ln(PPC\ inicial)$	-0.499* (-4.105)	Ψ	0.05* (1.635)
$\ln(n + g + \delta)$	0.044 (-0.22)	α	0.24
$\ln(CAP)$	0.182* (1.786)	β	0.11
$\ln(\text{matrícula}/\text{pob. escolar})$	-0.086 (-0.455)	$R^2\ aj.$	0.62

Quiere decir significancia estadística al 10 por ciento. Navarrete (1995:23).

Los resultados que presenta el autor Navarrete en la primera sección de resultados es que no hay evidencia de convergencia condicional en las variables, esto al no presentar estas gran significancia y la velocidad de convergen es muy lenta. Sin embargo con la muestra ampliada tenemos que las variables si resultaron significativas y su velocidad de converger fue mucho mayor. Los resultados de esta parte orillaron a hacer un análisis en cuanto a grupos de economías, ricas y pobres. Esto por la falta de significancia de ψ y la baja participación del capital humano en la producción.

La segunda parte reporta resultados del modelo ampliado de Solow para los Estados ricos y pobres. Para los estados pobres las variables presentan significancia y la participación de capital físico y humano, se acercan a un 33 por ciento esperado. Cabe decir también, que el parámetro de convergencia no resulto significativo para los pobres. En cuanto a los Estados ricos tenemos que los datos se ajustan a un modelo de convergencia incondicional; las variables no siempre fueron significativas para ambos tipos de capital (físico y humano) y para el crecimiento poblacional. La velocidad de converger en esta parte fue de 28 años.

La convergencia entre las 32 economías del país parece ir muy lento cuando se analiza regionalmente. Las economías pobres dan muestra de convergencia en un determinado tiempo, aunque contrasta con los Estados ricos, en donde su tiempo de converger es mucho menor. Lo anterior asevera que la diferencia entre estados ricos y pobres podría permanecer por largo tiempo, sin embargo puede haber dos puntos de convergencia, en donde las economías ricas alcanzan a los más ricos y otra en donde los muy pobres alcanzan a los menos pobres.

Engañosamente las diferencias entre los Estados se acortan, pero sólo entre aquéllos cuyos niveles de producto per cápita son equivalentes. Así, se vuelve necesario hacer un análisis más minucioso para analizar los mecanismos que comprueban esta dinámica. Podemos tener dos términos para lo anterior; el primero el punto donde la asignación de recursos públicos a las distintas economías del país ha favorecido la convergencia o divergencia entre éstas. Cabe destacar que en esta investigación no hubo intervención del gobierno dentro de la dinámica de acumulación y desacumulación de capital como mecanismo de convergencia, aunque cabe decir la desigualdad en el país ha sido propiciada por el mismo gobierno generando con ello un desarrollo desigual en el país. En un segundo término, sería interesante la aportación de otro tipo de modelos más desagregados, que permitieran ver con mayor sutileza a cada estado. Con esto se podría establecer un análisis multisectorial que además considere aspectos importantes como la migración entre regiones.

2.8.- Clubes de convergencia

Otro punto importante que cabe decir sobre la convergencia es que existe otra categoría aparte de la absoluta y la condicional, la cual se denomina club de convergencia (Ingreso per cápita de los países cuyas características estructurales son idénticas convergen hacia un nivel idéntico bajo la condición de que sus situaciones iniciales sean idénticas).

- Los países que comparten las mismas características estructurales pueden converger a LP sólo si sus condiciones iniciales son similares.
- Se observa convergencia hacia el mismo nivel de ingreso per cápita pero ausencia de convergencia entre economías perteneciendo a diferentes clubes
- Existe una dificultad: ¿Cómo explicar la formación inicial de clubes?

Condiciones iniciales: Capital humano y físico previamente acumulado

El modelo neoclásico se diferencia del club de convergencia, ya que el primero nos dice que el equilibrio es idéntico a LP para todos los países si tienen las mismas características estructurales y el segundo que aún si tienen las mismas características estructurales habrá existencia de equilibrios múltiples asociada a las diferencias en las condiciones iniciales y esto traería la persistencia de la pobreza, bipolarización etc.

La mención de esta categoría es para observar los tipos de convergencia existentes, por tanto esta categoría no es prioridad de esta tesis.

2.9.- Conclusiones

Los puntos finales a los que llega este capítulo, son varios en sus distintos ámbitos. Cada uno concluye por separado, por ejemplo si es significativa, si es representativa, si es positiva o negativa o en todo caso si explica algo al modelo planteado etc. Lo que más interesa de las conclusiones planteadas por los autores, consiste en ver qué cosas nos pueden servir y qué cosas no. Observando qué datos son importantes para en su momento utilizar y con ello sintetizar la investigación, para elaborarla de manera más concisa y lo más precisa que se pueda. La lucidez de resultados de cada exposición por separado, hacen que los resultados generales de todo este apartado sea para recalcarlos, dado que el planteamiento de cada trabajo expone desde introducción hasta conclusiones dejando esta parte como una síntesis general de resultados.

Los métodos más utilizados en los trabajos fueron y como era de esperarse los de Mínimos cuadrados generalizados, ordinarios, corte transversal y de datos panel, estas prácticas utilizadas son de gran importancia dado que investigadores de gran prestigio las usaron y emplearon para la elaboración propia de cada investigación.

Por medio del procedimiento bayesiano iterativo se comprueba que la velocidad de convergencia en los Estados de la República Mexicana no se lleva a cabo a una velocidad uniforme, de igual forma se puede ver que los resultados que se tienen en trabajos donde se emplea el método de corte transversal son insuficientes, si se les compara con los trabajos realizados bajo la metodología de datos de panel.

Básicamente que a partir de los 80's las economías han tendido hacia la polarización y que antes de esta década las cosas parecían ir muy bien (tendencia a converger). La evolución de la economía pareciera darle la razón a las teorías de crecimiento endógeno y a la nueva geografía económica, que nos dice que la acumulación de la actividad productiva tiende a aglomerarse en aquellos lugares donde ya inicialmente había.

Un resultado relevante de los trabajos presentados con anterioridad son; que la desigualdad entre regiones se debe básicamente a la relación positiva con la evolución de la economía en general, cayendo en el juego de los ciclos económicos que la economía conlleva.

Otro resultado es que el ahorro no es tan importante como el capital humano, pero no deja de ser una parte vital dado que tiene sus aportaciones dentro de la convergencia condicional.

El proceso de convergencia para los Estados de la República Mexicana en los últimos tiempos no ha aparecido y en vez de eso se ha tenido divergencia. Lo que

ha agravado el problema debido al desigual desarrollo de las regiones, trayendo con ello carencias pero principalmente que México no crezca y salga de país sub-desarrollado a desarrollado.

Podemos mencionar que en una de las investigaciones resulto que si hay evidencia de convergencia absoluta en el ingreso per cápita de los estados entre 1940 y 1995, esto es, a una tasa de 1.2 por ciento por año (muy baja). Otro resultado es que la convergencia absoluta entre Estados ocurrió en dos etapas: la primera de 1960 a 1980, la convergencia fue mucho más rápida y por si fuera poco fue acompañada por una reducción sustancial en la dispersión del ingreso per cápita entre las regiones; la segunda etapa fue de 1980 a 1995, no hubo absolutamente evidencia de convergencia absoluta entre los Estados mexicanos.

La convergencia entre las 32 economías del país parece ir muy lento cuando se analiza regionalmente. Las economías pobres dan muestra de convergencia en un determinado tiempo, aunque contrasta con los Estados ricos, en donde su tiempo de converger es mucho menor. Lo anterior asevera que la diferencia entre Estados ricos y pobres podría permanecer por largo tiempo, sin embargo puede haber dos puntos de convergencia, en donde las economías ricas alcanzan a los más ricos y otra en donde los muy pobres alcanzan a los menos pobres.

Como resultado de los trabajos de convergencia y dejando fuera las críticas del comportamiento de estos al relacionarlas con la teoría, podemos decir que hay elementos benéficos que de alguna forma son importantes a la hora de evaluar un grupo o distintos grupos de economías, el hecho de que converjan o no, tiene grandes efectos sobre el bienestar de la población, los cuales pueden ser utilizados como punto de partida para la elaboración de políticas de acuerdo a áreas a desarrollar. Lo anterior es para potenciar en forma conjunta a las economías que estén en estudio y les permitan crecer en el tiempo.

Capítulo 3

**La situación de los Estados
de la República Mexicana**

3.- Introducción

El presente capítulo aborda la situación actual de los Estados de la República Mexicana para ver las implicaciones que ha tenido la economía en estos últimos diez años, lo anterior será en primera instancia la base para entender de mejor manera el entorno del capítulo 4 (la comprobación de la convergencia). Para tal estudio se dividió a los Estados en cinco estratos que se permita apreciar de mejor manera el comportamiento de los grupos: muy altos, altos, medios, bajos y muy bajos. La realización de la estratificación se llevó a cabo obteniendo en primeramente el promedio del PIB per cápita para todos los Estados de la República Mexicana, seguidamente se ordenó de mayor a menor, y finalmente se realizó una estimación por medio de la jerarquías y percentiles tomándose en promedio entre cinco y seis Estados por estrato. La selección permitió tomar a todos los Estados incluyendo el Distrito Federal.

El PIB per cápita del que se habló en el párrafo anterior se obtuvo de una base confiable INEGI, la cual proporciona datos estadísticos de todos los Estados del país, tales datos se obtienen por medio de encuestas y técnicas estadísticas que le permiten reflejar de mejor manera la situación del país. En este capítulo 3 también se tienen otros indicadores económicos importantes distintos al PIB, los cuales sirvieron para comparar y ver algunas discrepancias en el sistema económico Mexicano, tales indicadores de los que se hará mención son los CONEVAL, CONAPO y PNUD que más que nada son referentes a indicadores como el grado de rezago social, el grado de marginación y el nivel de desarrollo humano.

El estudio de los Estados se llevó a cabo observando los datos del PIB per cápita y sus interacciones en cada grupo, seguidamente se tomaron las comparaciones correspondientes con el grado de rezago social, grado de marginación y el nivel de desarrollo humano, para así obtener con ello conjeturas importantes en cuanto a la situación existente en los Estados de la República. Los problemas, conflictos y otros aspectos relacionados a cada Estado se establecen de manera conjunta para la mejor apreciación del problema de estudio.

Finalmente y antes de entrar al modelo formal del capítulo 4, en éste se corre una regresión a manera de ensayo para ver si existe o no la convergencia absoluta. Lo anterior como se ha estado mencionando servirá de base para ir observando el comportamiento de los datos antes de entrar a un modelo más formal.

3.1.- Análisis general

El cuadro 1 nos presenta las estadísticas del PIB per cápita de todo el periodo de estudio, así como el comportamiento de los Estados en el transcurso del tiempo.

Lo importante del cuadro siguiente es la clasificación de los Estados según jerarquía y percentiles, pero más aún es la importancia de la media y varianza de clasificación e índice de variación, los cuales nos dicen el porcentaje de variación existente del estrato con respecto al total de Estados del mismo estrato.

Explicando más a detalle se puede decir que en el estrato de los Estados pobres (muy bajos) se tiene una variación de 17.34 que equivale a un 11.51% del índice de variación; este porcentaje nos dice que el estrato de los Estados muy bajos tienen una baja diferencia entre ellos (baja desigualdad), lo que implica que este estrato se tiene una variación relativamente baja si se le es comparada con la variación de los Estados ricos (muy altos) que alcanzan un porcentaje de 79.04%.

3.1.1.- PIB per cápita para el periodo comprendido de 1993-2010

Cuadro 1: PIB per cápita para el periodo comprendido de 1993-2010

Estado	PIB per cápita	Porcentaje	Clasificación	Media de clasificación	Varianza de Clasificación	Índice de Variación
Oaxaca	31.47322549	0.00%	Muy Bajo			
Chiapas	31.89131351	3.20%	Muy Bajo			
Guerrero	36.32969797	6.40%	Muy Bajo	36.19040501	17.34266909	11.51%
Zacatecas	36.58499423	9.60%	Muy Bajo			
Tlaxcala	38.21475354	12.90%	Muy Bajo			
Michoacán	42.64844534	16.10%	Muy Bajo			
Hidalgo	43.59796515	19.30%	Bajo			
Puebla	43.92352756	22.50%	Bajo			
Veracruz	44.51549417	25.80%	Bajo			
Nayarit	45.85262438	29.00%	Bajo	46.83795737	12.935674	7.68%
México	46.1436043	32.20%	Bajo			
San Luis Potosí	51.60177485	35.40%	Bajo			
Morelos	52.23071119	38.70%	Bajo			
Yucatán	53.16546124	41.90%	Medio			
Guanajuato	54.92758702	45.10%	Medio			
Sinaloa	55.35947524	48.30%	Medio	60.09830275	54.99465438	12.34%
Durango	58.2991949	51.60%	Medio			
Colima	68.81623024	54.80%	Medio			
Chihuahua	70.02186785	58.00%	Medio			
Aguascalientes	70.15754241	61.20%	Alto			
Jalisco	70.25296068	64.50%	Alto			
Sonora	71.62816079	67.70%	Alto			
Querétaro	75.61000345	70.90%	Alto	74.52199031	14.82144747	5.17%
Baja California	76.55664195	74.10%	Alto			
Tamaulipas	77.57565344	77.40%	Alto			
Baja California Sur	79.87296944	80.60%	Alto			
Coahuila	88.89277032	83.80%	Muy Alto			
Tabasco	89.10927706	87.00%	Muy Alto			
Quintana Roo	95.28589638	90.30%	Muy Alto	159.1880381	15831.02468	79.04%
Nuevo León	122.2820525	93.50%	Muy Alto			
Distrito Federal	147.9217798	96.70%	Muy Alto			
Campeche	411.6364525	100.00%	Muy Alto			
			TOTAL	74.4493784	4455.55422	89.66%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

La misma idea empleada para explicar el estrato de los Estados pobres (muy bajos) es utilizada para explicar los estratos restantes, por tal motivo solo queda mencionar el resultado final que nos arroja este cuadro 1. Este resultado final nos dice que el estrato de los Estados ricos (muy altos) refleja claramente la situación

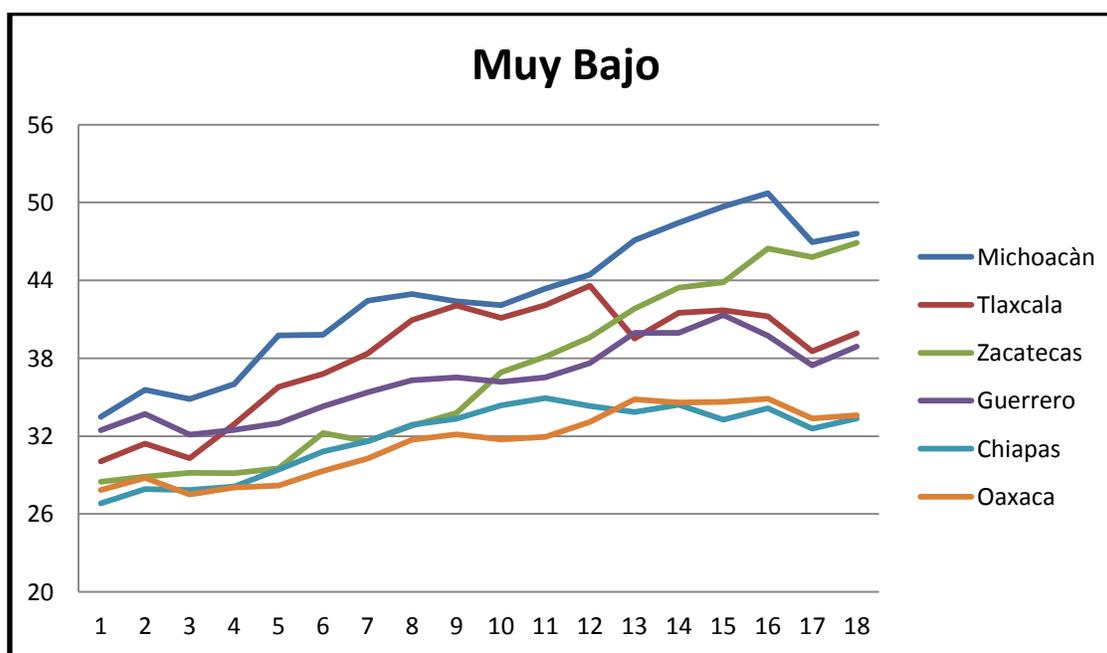
del país, y esto se confirma al obtener de la totalidad de los Estados, la media y la varianza de clasificación e índice de variación un porcentaje de 89.66%, el cual se asemeja más al estrato de los Estados ricos (muy altos) con un 79.04% más que a ningún otro, esto implica que en el país hay una alta desigualdad entre Estados (lo que indica que hay pocos Estados que tienen mucho y muchos que tienen poco).

3.2.- Análisis por sectores

Para una mejor apreciación de la división realizada del PIB per cápita y de las distintas situaciones en las que se encuentran los Estados, se han realizado 5 gráficos en los que se vea de mejor manera el comportamiento de ellos. Cabe mencionar que en el eje vertical se tiene la cantidad en PIB per cápita alcanzada por los Estados, y en el eje horizontal se ubica la periodicidad que va de 1993 al 2010.

3.2.1.- Estados con estratificación muy baja

Gráfica 1 de Estados con estratificación muy baja



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

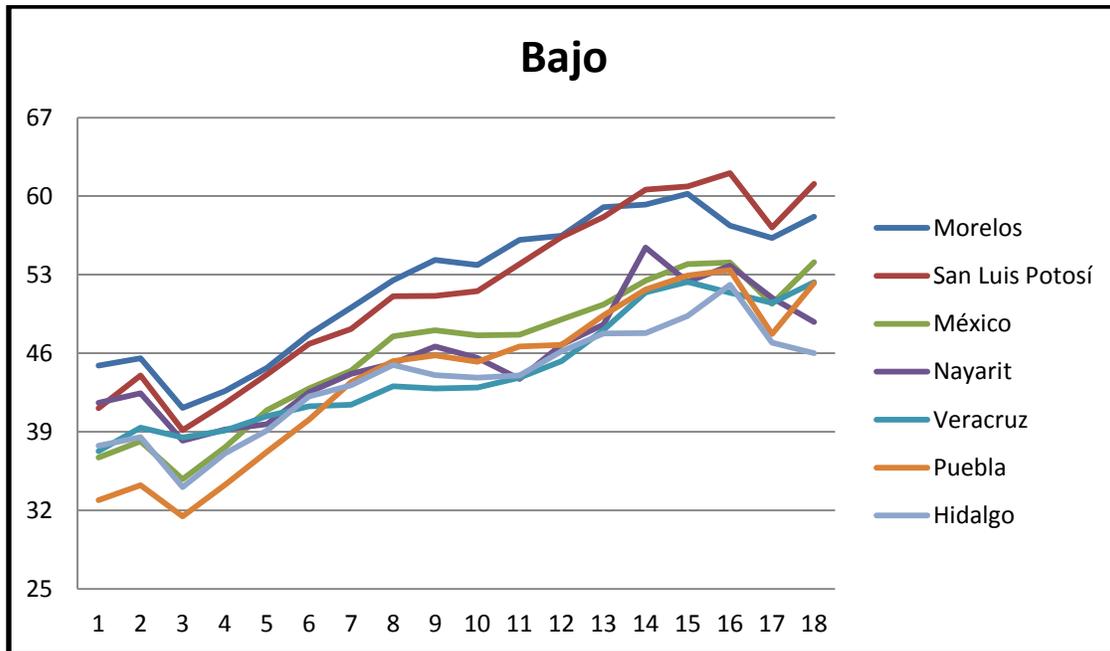
La gráfica de estrato muy bajo refleja a primera vista que los Estados tienen una tendencia a subir más que a descender (dado que no sería improbable estar más abajo) dadas las condiciones en las que se encuentran.

La gráfica 2 refleja de mejor manera la tendencia a subir de la que se comentó en el gráfico anterior. La tendencia a converger de los Estados que se aprecian en el

gráfico de estrato bajo es fuerte, dado que su varianza es poca si se le compara con otra, como por ejemplo el de estrato muy alto.

3.2.2.- Estados con estratificación baja

Gráfica 2 de Estados con estratificación baja



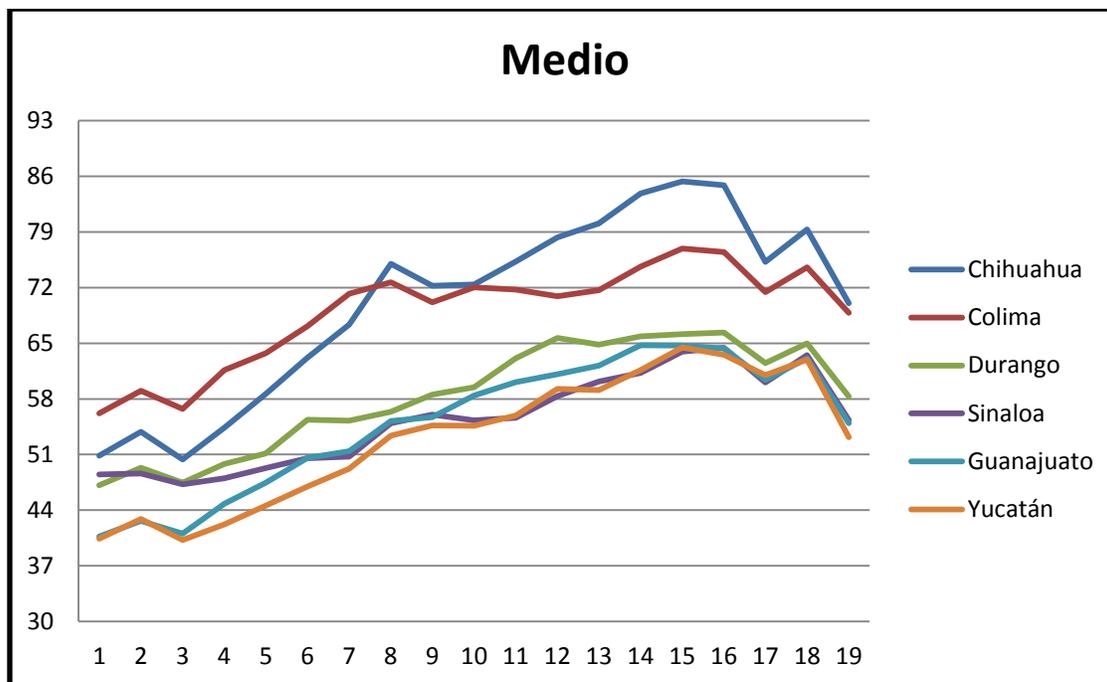
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

El resultado que se aprecia en la gráfica de estrato medio es similar al que se obtuvo en el trabajo de tesis de Esquivel (2011) con respecto a la situación de los países. La similitud se debe básicamente a que los Estados de la estratificación media tienden más a bajar más que a subir de estrato, tal y como se puede observar en la gráfica 3.

Los Estados en los últimos años han decaído, lo que puede ser debido a las últimas crisis ocurridas en otros países y que han causado con ello daños colaterales que han afectado de una u otra medida a países como México.

3.2.3.- Estados con estratificación media

Gráfica 3 de Estados con estratificación media



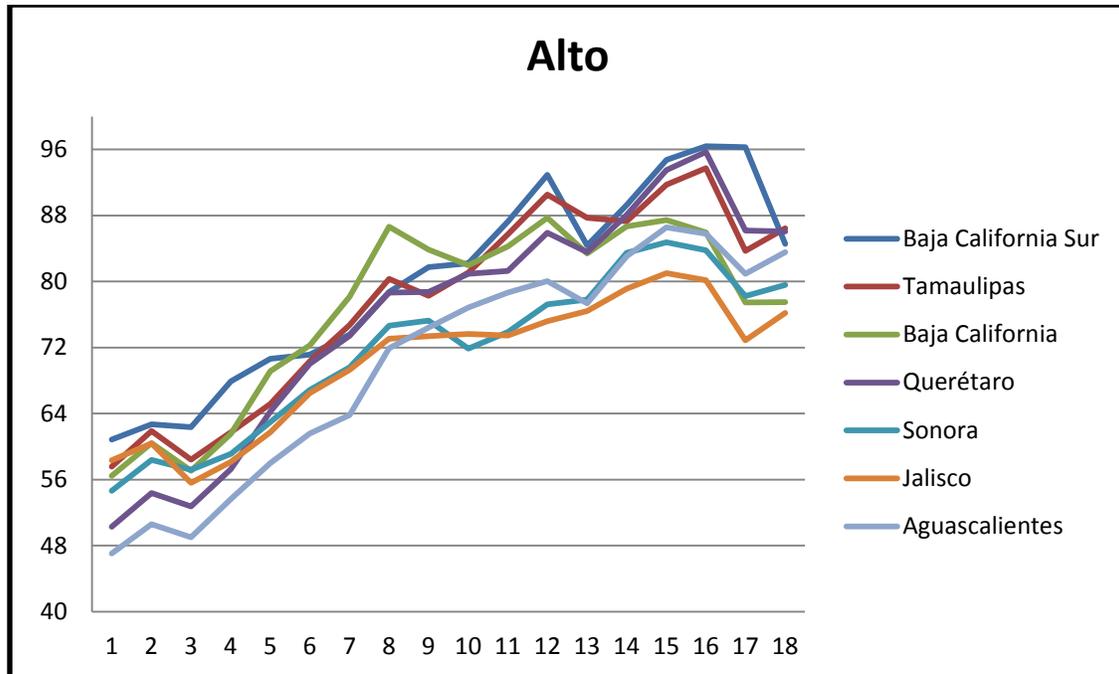
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Claramente y tal como se puede ver en la gráfica de Estados con estratificación alta, el descenso de estos es causado por situaciones adversas que afectan a Estados con estatus medio y altos.

Tal y como se dijo con anterioridad y cabe recalcar, es más fácil tender a caer que a crecer en el tiempo. La convergencia de los Estados hacia un punto en específico según sea el estrato, es importante dado que ese dato refleja de mejor manera que podría haber poca desigualdad dentro del mismo estrato, lo que es equivalente a decir que la situación es estable. Cabe mencionar que el converger hacia un solo punto no quiere decir que estén mejor o peor condición, sino que haya poca variabilidad entre un Estado y otro; y que estén en mejores o peores condiciones depende estrictamente del estrato en el que se encuentren.

3.2.4.- Estados con estratificación alta

Gráfica 4 de Estados con estratificación alta

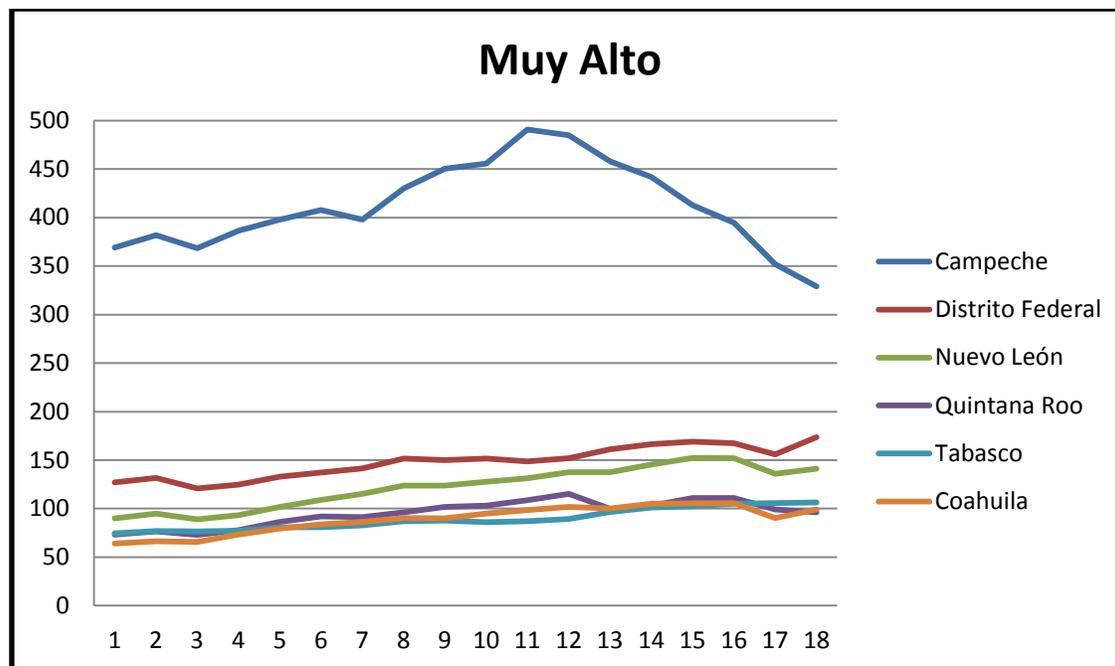


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

El ultimo estrato con Estados en condiciones muy favorables (Muy altos) se encuentra de manera pésima dado que la diferencia entre ellos es muy alta, y esto es debido a que hay estados (Campeche) que tienen una producción petrolera, lo cual hace que la diferencia sea abismal y no refleje estrictamente la riqueza real del Estado. La varianza entre los Estados de este estrato es muy alta, dado que cada punto porcentual refleja cantidades muy altas; y en cuanto a convergencia se refiere, se observa que hay un grupo de Estados exceptuando a Campeche que tienen una tendencia lineal estable, lo que indica que si no estuviera Campeche en la muestra el resultado seguramente sería diferente, ya que habría menos varianza y con ello menor desigualdad en el estrato.

3.2.5.- Estados con estratificación muy alta

Gráfica 5 de Estados con estratificación muy alta



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.3.- Comparación de algunas discrepancias entre el PIB per cápita, grado de marginación y grado de rezago social

Antes de continuar al siguiente apartado es conveniente definir o al menos decir en forma breve a que nos referimos con PIB per cápita, grado de rezago social y grado de marginación. La renta per cápita, PIB per cápita o ingreso per cápita, es la relación que hay entre el PIB (Producto Interno Bruto), y la cantidad de habitantes de un país. Para conseguirlo, hay que dividir el PIB de un país entre su población. Es un indicador comúnmente usado para estimar la riqueza económica de un país. Mientras tanto el grado de rezago social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. Los resultados de la estimación del índice de rezago social se presentan en cinco estratos. Muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social. El grado de marginación es la medida utilizada resume variables como: la condición de alfabetismo, nivel educativo, vivienda, drenaje, excusado, disponibilidad de energía eléctrica, disponibilidad de agua, dormitorio, material en pisos, localidad y tamaño de localidad. Los resultados de la estimación del índice marginación se

presentan en cinco estratos. Muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto índice de marginación.

3.3.1.- Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2000

Cuadro 2: Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2000

Entidad federativa	2000	2000	2000
	Clasificación PIB Per cápita	Grado de rezago social	Grado de marginación
Aguascalientes	Medio	Muy bajo	Bajo
Baja California	Alto	Muy bajo	Muy bajo
Baja California Sur	Alto	Bajo	Bajo
Campeche	Muy Alto	Alto	Alto
Chiapas	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Chihuahua	Medio	Bajo	Bajo
Coahuila	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Colima	Alto	Bajo	Bajo
Distrito Federal	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Durango	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Medio	Medio	Alto
Guerrero	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Hidalgo	Bajo	Alto	Muy alto
Jalisco	Alto	Bajo	Bajo
México	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Bajo	Alto	Alto
Morelos	Medio	Medio	Medio
Nayarit	Bajo	Medio	Alto
Nuevo León	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Oaxaca	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Puebla	Muy Bajo	Alto	Alto
Querétaro	Alto	Medio	Medio
Quintana Roo	Muy Alto	Medio	Medio
San Luis Potosí	Bajo	Alto	Alto
Sinaloa	Medio	Medio	Medio
Sonora	Alto	Muy bajo	Bajo
Tabasco	Muy Alto	Medio	Alto
Tamaulipas	Alto	Bajo	Bajo
Tlaxcala	Muy Bajo	Medio	Medio
Veracruz	Bajo	Muy alto	Muy alto
Yucatán	Bajo	Medio	Alto
Zacatecas	Muy Bajo	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CONAPO y CONEVAL.

Los resultados del PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la República Mexicana para el año 2000 del cuadro anterior reflejan algunas distorsiones en algunos Estados y ello dará cabida a una explicación. Se puede observar que Campeche es un Estado que presenta un alto PIB per cápita, pero también un alto rezago y una alta marginación, y ello es debido a la producción de petróleo que no permite ver más allá de la producción de éste. Las disparidades en los datos en Campeche nos dicen que de alguna forma hay personas que tienen mucho y hay otras que simplemente no tienen casi nada, la concentración de la riqueza se encuentra en unos cuantos. Mientras tanto Durango, Guanajuato, Morelos y Sinaloa revelan datos intermedios en los tres apartados, ello indica que la situación económica en esos Estados es similar, y es más interesante aun porque también nos dicen que en estos Estados hay más equidad en pobreza y riqueza, hay una tendencia al equilibrio dentro de cada uno de esos Estados (convergen hacia una sola situación económica). En el Estado de México se observa que el PIB es bajo junto con los otros dos apartados, esto indica que a pesar de tener una producción per cápita baja, éste Estado presenta una baja marginación y rezago (las personas están en una situación en donde la pobreza discrepa del PIB). Quintana Roo para este periodo de estudio nos manifiesta un PIB alto debido al desarrollo del turismo en el Estado (actividad preponderante), ello contribuye mucho a producir empleos entre otras actividades. La contribución del turismo refleja un rezago intermedio al igual que la marginación, indicando con ello que de alguna forma el Desarrollo del turismo en el norte del Estado contribuye al mejoramiento del mismo.

Si Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la República Mexicana para el año 2005 tenemos que: Campeche tiene casi los mismos resultados que en el periodo anterior con la novedad de que en este caso su rezago aumento aún más, es decir, paso de ser alto a muy alto. Guanajuato y Durango continúan en la misma línea intermedia debido a que estos estados comparten las mismas actividades preponderantes en sus economías, minería y turismo en alto grado. Sinaloa por su parte tiene resultados similares a Guanajuato y Durango con la diferencia de que su rezago es bajo y también comparte el hecho de que su economía se base en actividades secundarias y terciarias. El Estado de México no cambia nada en los 5 años transcurridos y comparte resultados con Morelos y Nayarit, que para este periodo revelan resultados similares al tener bajo PIB, bajo rezago y marginación, indicando con ello una tendencia a ser economías pobres pero con diferencias mínimas. Sin embargo en Morelos y Nayarit las actividades que le permitirían en algún momento aumentar su PIB por hacer lo que mejor saben hacer, son sus actividades primarias. Mientras tanto Tlaxcala y Tabasco comparten resultados equivalentes al tener un PIB muy alto y un rezago medio y una marginación alta. La situación de Tlaxcala y Tabasco se deben al hecho de que ambos Estados tienen actividades primarias muy fuertes, en el caso

de tabasco se debe al mismo hecho y también porque tiene actividad petrolera³⁷. Quintana Roo no cambia mucho, dado que solo su grado de marginación pasó de ser de medio a bajo.

3.3.2.- Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2005

Cuadro 3: Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2005

Entidad federativa	2005	2005	2005
	Clasificación PIB Per cápita	Grado de rezago social	Grado de marginación
Aguascalientes	Alto	Muy bajo	Bajo
Baja California	Alto	Muy bajo	Muy bajo
Baja California Sur	Alto	Bajo	Bajo
Campeche	Muy Alto	Alto	Alto
Chiapas	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Chihuahua	Alto	Bajo	Bajo
Coahuila	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Colima	Medio	Muy bajo	Bajo
Distrito Federal	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Durango	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Medio	Alto	Medio
Guerrero	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Hidalgo	Bajo	Alto	Alto
Jalisco	Medio	Bajo	Bajo
México	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Muy Bajo	Alto	Alto
Morelos	Bajo	Medio	Bajo
Nayarit	Bajo	Bajo	Medio
Nuevo León	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Oaxaca	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Puebla	Bajo	Muy alto	Alto
Querétaro	Alto	Medio	Medio
Quintana Roo	Muy Alto	Medio	Bajo
San Luis Potosí	Bajo	Alto	Alto
Sinaloa	Medio	Bajo	Medio
Sonora	Alto	Muy bajo	Bajo
Tabasco	Muy Alto	Medio	Alto
Tamaulipas	Alto	Muy bajo	Bajo
Tlaxcala	Muy Bajo	Medio	Medio
Veracruz	Bajo	Alto	Alto
Yucatán	Medio	Alto	Alto
Zacatecas	Muy Bajo	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CONAPO y CONEVAL.

³⁷ En mucho menor medida que Campeche.

3.3.3.- Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2010

Cuadro 4: Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la república mexicana para el año 2010

Entidad federativa	2010	2010	2010
	Clasificación PIB Per cápita	Grado de rezago social	Grado de marginación
Aguascalientes	Alto	Muy bajo	Bajo
Baja California	Alto	Muy bajo	Muy bajo
Baja California Sur	Alto	Bajo	Bajo
Campeche	Muy Alto	Alto	Alto
Chiapas	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Chihuahua	Alto	Bajo	Bajo
Coahuila	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Colima	Medio	Muy bajo	Bajo
Distrito Federal	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Durango	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Medio	Medio	Medio
Guerrero	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Hidalgo	Muy Bajo	Alto	Alto
Jalisco	Medio	Muy bajo	Bajo
México	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Bajo	Alto	Alto
Morelos	Bajo	Medio	Medio
Nayarit	Bajo	Bajo	Medio
Nuevo León	Muy Alto	Muy bajo	Muy bajo
Oaxaca	Muy Bajo	Muy alto	Muy alto
Puebla	Bajo	Alto	Alto
Querétaro	Alto	Bajo	Medio
Quintana Roo	Muy Alto	Bajo	Medio
San Luis Potosí	Bajo	Alto	Alto
Sinaloa	Medio	Bajo	Medio
Sonora	Alto	Muy bajo	Bajo
Tabasco	Muy Alto	Medio	Alto
Tamaulipas	Alto	Muy bajo	Bajo
Tlaxcala	Muy Bajo	Medio	Medio
Veracruz	Bajo	Alto	Alto
Yucatán	Medio	Alto	Alto
Zacatecas	Muy Bajo	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CONAPO y CONEVAL.

Comparación de PIB per cápita, rezago social y marginación en los Estados de la República Mexicana para el año 2010. En este periodo Campeche tiene los mismos resultados que en el 2000. Durango y Guanajuato de igual forma no cambian en ningún periodo. El Estado de México no cambia nada en los 10 años transcurridos y en este periodo también comparte resultados con Nayarit que más que avanzar tiende a decrecer. Si bien es cierto que Tlaxcala basa su economía en los sectores primarios y esto podría ser la causa de un PIB muy bajo; sin embargo Zacatecas tiene los mismos resultados que Tlaxcala con la diferencia de que este Estado basa principalmente su economía en la minería (extracción de oro y plata). Sinaloa homologa casi estrictamente los resultados con tendencia hacia la media igual que en el periodo anterior.

Cabe hacer mención que los Estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca presentan resultados iguales, esto es, PIB Per Cápita bajo, rezago social muy alto y grado de marginación muy alto. Lo anterior no es solo para un periodo de tiempo, sino que se repite en 2000, 2005 y 2010. Una posible explicación del porqué de esos resultados reside en que estos Estados poseen economías basadas prácticamente en el sector primario y terciario, lo que hace que haya una homologación de sus resultados. Ahora bien, cabría pensar del porque estos Estados no han crecido económicamente en 10 años a pesar de que cuentan con inmensurables recursos naturales; la respuesta podría encontrarse en la cuestión cultural, pero más estrechamente en el alto rezago educativo que es en primera instancia, una manera de salir de la pobreza como parte de la formación de capital humano.

Los Estados de Coahuila, Distrito Federal y Nuevo León presentan resultados iguales para todos los periodos de estudio, solo que a diferencia del párrafo anterior estos Estados presentan condiciones muy favorables dado que demuestran un PIB muy alto, un muy bajo rezago social y de igual forma un muy bajo grado marginación, esto equivale a decir de que sus economías se encuentran o reflejan más bien dicho una igualdad. Los resultados presentados concuerdan estrictamente con la realidad debido a que sus economías están basadas en el sector secundario (industrias), lo que ha permitido una igualdad más aplanada, muy distinta a la situación cuando solo se produce petróleo (Campeche).

3.4.- Comparación entre el PIB per cápita, grado de marginación, grado de rezago social y Desarrollo humano

3.4.1.- Clasificación del Desarrollo humano para los periodos de 2000,2005 y 2010

Cuadro 5: Clasificación del Desarrollo humano para los periodos de 2000,2005 y 2010

Entidad federativa	2000	2005	2010
	Desarrollo humano	Desarrollo humano	Desarrollo humano
Aguascalientes	Medio	Alto	Medio
Baja California	Alto	Alto	Medio
Baja California Sur	Medio	Alto	Alto
Campeche	Medio	Alto	Medio
Chiapas	Medio	Alto	Medio
Chihuahua	Medio	Medio	Medio
Coahuila	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Colima	Medio	Alto	Medio
Distrito Federal	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Durango	Bajo	Medio	Medio
Guanajuato	Bajo	Bajo	Bajo
Guerrero	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Hidalgo	Bajo	Bajo	Bajo
Jalisco	Medio	Medio	Medio
México	Bajo	Medio	Bajo
Michoacán	Bajo	Bajo	Bajo
Morelos	Bajo	Medio	Medio
Nayarit	Bajo	Bajo	Bajo
Nuevo León	Alto	Alto	Alto
Oaxaca	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Puebla	Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	Medio	Medio	Medio
Quintana Roo	Medio	Alto	Medio
San Luis Potosí	Bajo	Medio	Bajo
Sinaloa	Bajo	Medio	Medio
Sonora	Medio	Alto	Medio
Tabasco	Bajo	Bajo	Bajo
Tamaulipas	Medio	Alto	Medio
Tlaxcala	Bajo	Bajo	Bajo
Veracruz	Bajo	Bajo	Bajo
Yucatán	Bajo	Bajo	Bajo
Zacatecas	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia con datos de PNUD México

El desarrollo humano mide el bienestar logrado de las capacidades básicas que poseen los seres humanos, igualmente califica la calidad de vida de la población, en base a tres indicadores: Longevidad, Nivel educacional y Nivel de vida.

Algo de vital importancia que cabría mencionar es que la serie 2010 no es estrictamente comparable con la serie 2000 y 2005 debido al cambio metodológico introducido por el INEGI para el cálculo del PIB Estatal. También cabe mencionar que para la clasificación de los índices se utilizó el método de conglomerados, el cual funciona con un dato pivote como primer paso, y hecho esto se procede a la clasificación de cada uno de ellos. Para la elaboración de esta clasificación se utilizó el programa estadístico SPSS generación 19.

Una vez establecidas las condiciones, se procederá a dar una explicación corta de los datos comparándolos con los anteriores, sin dejar de lado que los datos son solo para referenciar la situación en la que se encuentran los Estados y no para establecer una condición ya dada.

Los Estados de Oaxaca, Coahuila y Guerrero presentan un desarrollo humano muy bajo en las tres series de tiempo esquematizadas. Pero esto es de esperarse para los Estados de Oaxaca y Guerrero por la presencia de un PIB muy bajo y también por tener un rezago social muy alto y una marginación de igual forma. Sin embargo Coahuila discrepa en los resultados, ya que éste Estado tiene un PIB muy alto con un muy bajo rezago y marginación, lo que equivale a decir que en este caso los datos se contraponen o que simplemente no concuerdan con la misma realidad.

En la parte baja de desarrollo humano se encuentran los Estados de Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Puebla, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas y Hidalgo, los cuales presentaron los mismos resultados en los tres periodos de estudio, no obstante Michoacán, Puebla, Veracruz, Yucatán, Tabasco, Nayarit y Hidalgo si tienen una concordancia con la realidad, ya que al compararlos con los datos del PIB, marginación y rezago social si tuvieron una perfil lógico, sin embargo Guanajuato, Tlaxcala y Zacatecas tendieron más a la media en sus medidas reflejando algo muy distinto a lo descrito en los datos de desarrollo humano.

En la parte intermedia se localizaron los Estados de Querétaro, Jalisco y Chihuahua, que sin ningún problema se encuentran en la misma sintonía que los otros indicadores, lo que manifiesta que su posición si es en promedio correcta con la realidad descrita

Con lo que respecta Nuevo León, tenemos que es un Estado con un PIB muy alto y un rezago social muy bajo y de igual forma con una muy baja marginación. La posición tan favorable le ha permitido ubicarse dentro de los pocos Estados con un buen desempeño en desarrollo humano y entornos bien definidos.

El Distrito Federal (utilizado estadísticamente como un Estado) funciona como en un principio se dijo, como el pivote central para hacer la clasificación y con ello establecer las medidas comparativas con los otros Estados, y así tener una referencia clara de la situación (ilustrativa) del país en desarrollo humano. Las condiciones que tiene éste Estado son tan favorables estadísticamente hablando para poder ubicarlo en la cúpula del desarrollo humano (por estadística).

3.5.- Probando la convergencia absoluta

Para comprobar la convergencia absoluta a manera de ejercicio antes de entrar de lleno al capítulo 4 se utiliza la siguiente ecuación.

$$\ln PIB \text{ per cápita } 1993 - 2010 = \alpha - PIB \text{ per cápita } 1993$$

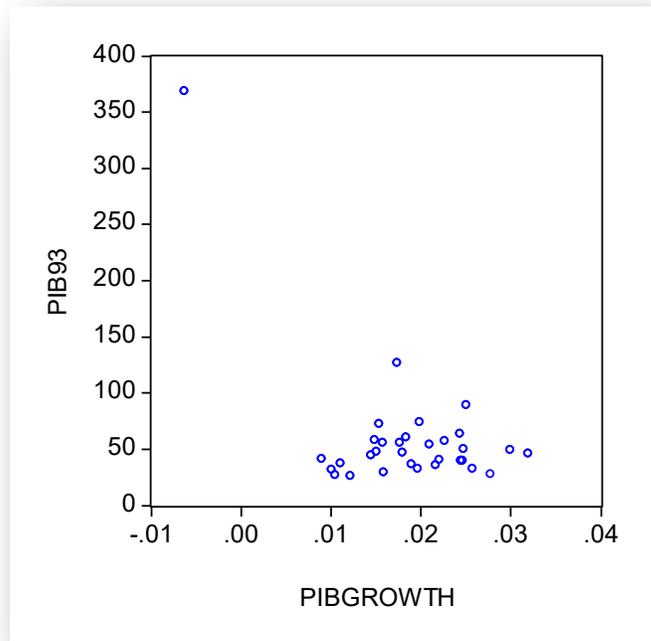
El siguiente resultado se obtuvo a partir de los datos del PIB per cápita y bajo el programa Eviews 3.1.

3.5.1. - Con Campeche y Distrito Federal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB93	-6.78E-05	1.88E-05	-3.616170	0.0011
C	0.022551	0.001578	14.28728	0.0000

R²= 0.303568

Los resultados de esta tabla revelan que si hay convergencia absoluta, lo que indica que los Estados pobres crecen más rápido que los Estado ricos. Pero lo anterior podría ser resultado de que en esta muestra se encuentran Estados como Campeche y el Distrito Federal, los cuales de alguna forma sesgan la muestra por ser estos datos atípicos que dañan el verdadero resultado, el cual es el objeto de éste estudio. Para observar mejor esto se incluyó un gráfico de dispersión en el cual se observan los puntos que más se alejan y los cuales representan a los Estados antes mencionados.

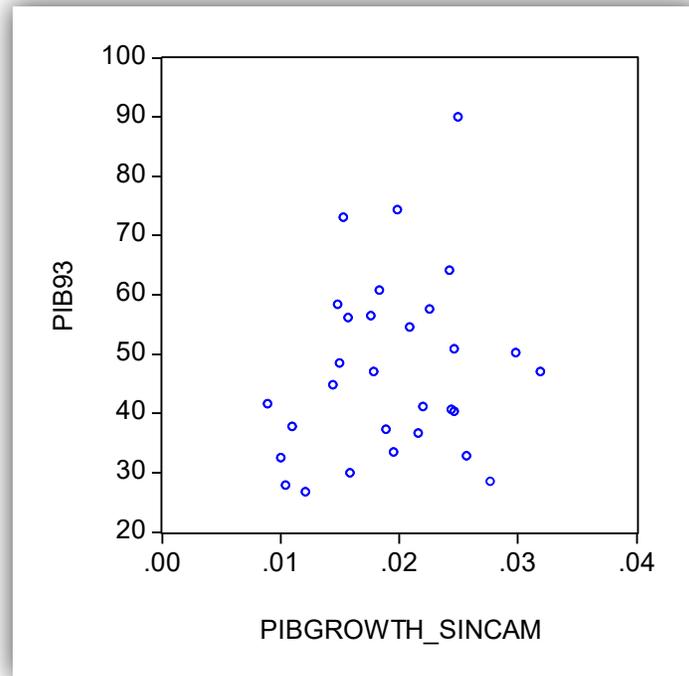


Ahora bien se volvió a correr el modelo pero ahora excluyendo a los Estados de Campeche y el Distrito Federal, y tal como se puede ver en la tabla la convergencia absoluta desaparece. Para este caso también se incluyó un gráfico en el que se observa la dispersión de los puntos y como estos tienden a tener una tendencia.

3.5.2. - Sin Campeche y Distrito Federal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB93	7.78E-05	7.33E-05	1.060321	0.2981
C	0.015666	0.003645	4.298524	0.0002

$R^2 = 0.038603$



En este caso y tal como se constató, hay convergencia absoluta bajo ciertas condiciones que de alguna forma solo revelan datos erróneos alejados de la realidad, sin embargo al excluir ciertos datos resulto que no había convergencia absoluta. Cabe decir que si bien no hay convergencia absoluta entre los Estados de la República Mexicana, pero ello no quiere decir que se dé por hecho de que no habrá convergencia condicional, ya que las condiciones de que una aparezca una y la otra no dependen en gran medida de la especificación teórica que cada una presenta.

Finalmente en lo que cabe a la prueba de convergencia absoluta tenemos que efectivamente hay presencia de esta, si y solo sí, tenemos a todos los Estados, lo que equivale a decir que hay Estados que funcionan como pivote para que este resultado se dé, no obstante si se excluyen Campeche y el Distrito federal el resultado torna diferente.

3.6.- Conclusiones

Este capítulo enfatiza claramente la situación del país y la senda que ha tomado éste durante estos últimos diez años.

Cabe mencionar, que los Estados ricos reflejan de mejor manera la situación del país en cuanto a desigualdad se refiere, es decir, en la situación planteada a inicios del capítulo 3, se empleó un índice de variación y en el cual el grupo de los Estados ricos resulto mostrar de mejor manera la desigualdad que el país enfrente en esa década.

Otro punto importante y el cual cabe hacer mención, es que los Estados en estratificación muy baja y baja presentan similitud en cuanto a las trayectorias que despliegan (tendencias a crecer), esto es debido a que estar en un nivel más bajo es improbable, dada la situación en la que se encuentran estos Estados.

Sin embargo, los Estados con estratificación media-alta presentan características similares que pudieron ser ocasionadas por las últimas crisis ocurridas en otros países y que de alguna forma afectaron la economía de los Estados del país a manera de efectos colaterales.

La estabilidad en el estrato de muy alto sería completa sino fuera por Campeche, ya que su presencia en el estrato desestabiliza y hace que este sea muy desigual.

Otros resultados importantes de este capítulo son que Durango y Guanajuato no cambiaron en ningún periodo cuando se les analiza con los índices de marginación, rezago social y PIB per cápita. El Estado de México no cambia nada en los 10 años transcurridos y en este periodo también comparte resultados con Nayarit que más que avanzar tiende a decrecer. Los Estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca presentan resultados iguales, esto es, PIB Per Cápita bajo, rezago social muy alto y grado de marginación muy alto. Lo anterior no es solo para un periodo de tiempo, sino que se repite en 2000, 2005 y 2010. Una posible explicación del porqué de esos resultados reside en que estos Estados poseen economías basadas prácticamente en el sector primario y terciario, lo que hace que haya una homologación de sus resultados.

Los Estados de Coahuila, Distrito Federal y Nuevo León presentan resultados iguales para todos los periodos de estudio, solo que a diferencia del párrafo anterior estos Estados presentan condiciones muy favorables dado que demuestran un PIB muy alto, un muy bajo rezago social y de igual forma un muy bajo grado marginación, esto equivale a decir de que sus economías se encuentran en plena igualdad.

En lo que respecta al índice de desarrollo humano, tenemos que los Estados de Oaxaca, Coahuila y Guerrero presentan un desarrollo humano muy bajo en las

tres series de tiempo esquematizadas. Pero esto es de esperarse para los Estados de Oaxaca y Guerrero por la presencia de un PIB muy bajo y también por tener un rezago social muy alto y una marginación de igual forma. En la parte baja de desarrollo humano se encuentran los Estados de Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Puebla, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas y Hidalgo, los cuales presentaron los mismos resultados en los tres periodos de estudio. En la parte intermedia se localizaron los Estados de Querétaro, Jalisco y Chihuahua, que sin ningún problema se encuentran en la misma sintonía. Con lo que respecta Nuevo León, tenemos que es un Estado con un PIB muy alto y un rezago social muy bajo y de igual forma con una muy baja marginación. La posición tan favorable le ha permitido ubicarse dentro de los pocos Estados con un buen desempeño en desarrollo humano y entornos bien definidos.

Capítulo 4

Panorámica actual de las
entidades federativas:
aplicación práctica

4.- Introducción

En este capítulo 4 se expone de manera práctica el modelo de convergencia absoluta y condicional, éste último se elaboró bajo dos técnicas independientes; la primera por corte transversal y la segunda por datos de panel. En primera instancia la demostración de la convergencia absoluta se hizo a partir de una muestra completa que incluye a todas las entidades federativas, posteriormente la muestra se secciono para ver las implicaciones que de ello emanen. Sin embargo para la demostración de la convergencia condicional se utilizaron variables de capital humano, inversión, cambio tecnológico, seguridad pública, gasto e ingreso; las cuales sirvieron para observar si hay evidencia de convergencia condicional para el periodo de estudio comprendido de 1993 al 2010. Por último, se demostró la existencia de sigma convergencia, la cual sirvió para ver los años claves en los que ésta se ha presentado en los Estados del país, de igual forma se secciono la muestra para observar aquellos Estados con altas y bajas tasas de crecimiento.

Una vez resumido de lo que trata éste capítulo, se hará un recordatorio de aquellos conceptos que serán de vital importancia en el presente texto, de igual forma se hará mención de los objetivos y las hipótesis en los que básicamente se acentúa esta tesis.

Cabe recordar que a mediados de los años ochenta, los nuevos teóricos del crecimiento endógeno argumentaron que el supuesto de rendimientos decrecientes del capital llevaba al modelo neoclásico a predecir convergencia entre naciones. Dado lo anterior, se propusieron diferentes definiciones de convergencia, de las cuales podemos mencionar y hacer distinción entre sigma convergencia σ y β convergencia.

Por su parte, β convergencia existe si las economías pobres crecen más rápido que las economías ricas. En otras palabras, para que exista éste tipo de convergencia dentro de un conjunto de economías, tiene que haber una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de dicha renta.

Otra definición, σ convergencia, la dispersión de la renta real per cápita entre grupos de economías tiende a reducirse en el tiempo. Un dato vital de las dos anteriores definiciones es que los conceptos de β convergencia y σ convergencia son distintos aunque relacionados al mismo tiempo. La existencia de β convergencia es una condición necesaria aunque no suficiente para la existencia de σ convergencia.

A principios de los años noventa varios economistas neoclásicos hicieron una contrarrevolución propia. Sala i Martin (1990), Barro y Sala i Martin (1991, 1992a, 1992b) y Mankiw, Romer y Weil (1992) negaron el hecho de que el modelo neoclásico hiciera la predicción de convergencia y negaron, por lo tanto, que la evidencia presentada hasta entonces pudiera ser utilizada en contra del modelo

neoclásico. Dado lo anterior, salió a relucir lo que hoy se conoce como convergencia condicional, que a diferencia de la absoluta se caracteriza empíricamente por condicionar de dos maneras distintas, la primera por limitar el estudio a conjuntos de economías parecidas, en el sentido de que están pobladas por individuos con preferencias similares, con instituciones y sistemas impositivos y legales parecidos, y empresas que enfrentan funciones de producción parecidas. La segunda es por la utilización de regresiones múltiples. Diremos que un conjunto de economías presenta convergencia condicional sí la correlación parcial entre crecimiento y renta inicial es negativa. Si se efectúa una regresión con datos de sección cruzada del crecimiento sobre la renta inicial, manteniendo constante un cierto número de variables adicionales (que actúan como *proxi* del estado estacionario), y encontramos que el coeficiente de la renta inicial es negativo, entonces se dice que las economías en el conjunto de datos presenta convergencia condicional. Cabe aclarar, que para que la convergencia absoluta se establezca, el conjunto de datos tendría que gozar por ejemplo de las mismas condiciones de tasas de ahorro, tecnología, depreciación y crecimiento de la población.

Para establecer una diferencia clara entre la convergencia absoluta y condicional, se definirá a continuación:

Convergencia absoluta: Las condiciones de Inada exigen que el producto marginal del capital se aproxime a cero cuando el capital tiende a infinito, y que tienda a infinito cuando el capital se aproxime a cero. Lo que implica que a mayor distancia del estado estacionario las economías convergen a mayor velocidad, así las economías pobres se aproximan más rápido al estado estacionario respecto a las economías ricas. Conforme las economías pobres van avanzando, la velocidad a la que crecen es cada vez menor. Siguiendo esta dinámica todas las economías llegan a un mismo nivel de capital per cápita, lo cual generará a un mismo nivel de ingreso per cápita.

Convergencia condicional: Al introducir el concepto convergencia condicional, el argumento es que no todas las economías son iguales, por lo cual no debe esperarse convergencia absoluta, pero sí una convergencia condicional, ya que las economías similares convergen a un mismo estado estacionario. Con este enfoque, los autores neoclásicos sostienen que la brecha entre países pobres y ricos no tiene necesariamente que acortarse con el paso del tiempo

Si en el largo plazo todas las economías convergen a un estado estacionario con un mismo nivel de ingreso per cápita, entonces, se habla de una convergencia absoluta. Mientras que si en el largo plazo las economías con características similares convergen hacia distintos estados estacionarios en función de sus características particulares se habla de una convergencia condicional o relativa. Cabe destacar también, que en esta tesis se llevará a cabo la prueba de velocidad de convergencia para la totalidad de los Estados.

4.1.- Clasificación de las entidades federativas por Cluster

El Análisis de conglomerados (cluster) es una técnica de Análisis Exploratorio de datos para resolver problemas de clasificación. Su objeto consiste en ordenar en grupos de forma que el grado de asociación o similitud entre miembros del mismo cluster sea más fuerte que el grado de asociación o similitud con otros clusters. Cada cluster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen. En definitiva, agrupa casos que sean parecidos y establece relaciones entre los distintos grupos. Hace ciertos cálculos que permiten saber la distancia de un caso (PIB per cápita.) con el objetivo principal de conseguir algún tipo de matriz que permita mostrar la distancia entre todos los casos. El análisis de cluster es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un análisis de clusters pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos.

La siguiente esquematización nos presenta la elaboración de un cluster aplicado al crecimiento del PIB per cápita, ello nos permite ver por medio de las distancias la posición que toman las entidades federativas. Lo anterior permitirá elaborar una demostración de convergencia absoluta (con PIB per cápita) a partir de ésta clasificación por cluster. De igual forma esta clasificación será utilizada más adelante para demostrar la existencia de convergencia sigma σ . Cabe mencionar que ésta clasificación no incluye al Estado de Campeche por el simple hecho de que ocasiona ruido a la muestra al tener un PIB per cápita muy alto y con ello ser un dato atípico.

4.1.1.- Cluster

Cuadro de Cluster

Entidad	Cluster	Distancia
Aguascalientes	1	,768
Baja California	2	,290
Baja California Sur	2	,362
Chiapas	2	,292
Chihuahua	1	,002
Coahuila	1	,039
Colima	2	,086
Distrito Federal	2	,255
Durango	2	,314
Guanajuato	1	,028
Guerrero	2	,511
Hidalgo	2	,410
Jalisco	2	,005
México	1	,324
Michoacán	2	,495
Morelos	2	,052
Nayarit	2	,636
Nuevo León	1	,035
Oaxaca	2	,469
Puebla	1	,112
Querétaro	1	,551
Quintana Roo	2	,044
San Luis Potosí	1	,278
Sinaloa	2	,012
Sonora	1	,395
Tabasco	1	,508
Tamaulipas	1	,217
Tlaxcala	2	,099
Veracruz	2	,420
Yucatán	1	,003
Zacatecas	1	,325

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

4.2.- La convergencia absoluta

4.2.1.- Corte transversal

Ahora bien y como se recordará del capítulo 3. La convergencia absoluta en las entidades de la República Mexicana existe si y solo si se incluyen a todas las entidades federativas, un resultado muy distinto sucede si se omiten a los Estados de Campeche y Distrito Federal, ya que el efecto de la convergencia desaparece. Aquí un panorama de resultados antes mencionados en capítulo 3.

$$\ln \text{ PIB per cápita } 1993 - 2010 = \alpha - \text{ PIB per cápita } 1993$$

4.2.1.1.- Incluyendo todas las entidades federativas

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB93	-6.78E-05	1.88E-05	-3.616170	0.0011
C	0.022551	0.001578	14.28728	0.0000

$$R^2 = 0.303568$$

4.2.1.2.- Omitiendo a Campeche y Distrito Federal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB93	7.78E-05	7.33E-05	1.060321	0.2981
C	0.015666	0.003645	4.298524	0.0002

$$R^2 = 0.038603$$

Una vez establecidos los resultados referentes al capítulo 3, se procederá a hacer la prueba de convergencia absoluta para los grupos de Estados según clasificación de cluster del cuadro antes ilustrado. Cabe mencionar que la muestra no contiene al Estado de Campeche.

La siguiente salida es resultado de los Estados que se clasifican en nivel 1, siendo estos clasificados en éste nivel por tener una tasa crecimiento de PIB per cápita en el estándar o dicho de otra forma, son los Estados que presentan una tasa de crecimiento del PIB de forma progresiva.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBPER	-5.000911	0.004814	-0.189227	0.0031
C	2.813200	0.343760	8.183617	0.0000

$$R^2 = 0.002975$$

Como se puede observar los Estados que se clasifican en el nivel 1 (14 Estados)³⁸ presentan evidencia de convergencia absoluta, siendo esta evidencia significativa pero presentando una R^2 insignificante. El resultado puede deberse a las pocas observaciones presentadas, lo que equivale a decir que si se aumentan las observaciones podría llevar a que la convergencia absoluta sea más precisa.

Ahora bien, la clasificación de nivel 2 (17 Estados)³⁹ no presenta evidencia de convergencia absoluta, con lo que se demuestra que solo las entidades con mayor crecimiento per cápita tienden a hacerlo. Lo importante de este resultado es que nos da clara idea de que los Estados con menor crecimiento tienden menos a converger de manera absoluta.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBPER	0.005990	0.002812	2.130058	0.0501
C	1.327801	0.186368	7.124614	0.0000

$$R^2 = 0.232232$$

Una vez establecidos los resultados del cluster se procederá a demostrar la convergencia absoluta desde distintos periodos de tiempo, los cuales se dividirán en dos secciones, 1993-2003 y 2003-2010. El primer periodo (1993-2003) nos revela que no hay evidencia de convergencia absoluta, ya que el signo esperado del coeficiente no resulto negativo.⁴⁰

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBPER	0.000380	0.002309	0.164508	0.8704
C	2.922088	0.221040	13.21970	0.0000

$$R^2 = 0.000901$$

La evidencia presentada por el segundo periodo (2003-2010) demuestra la existencia de convergencia absoluta en una muestra que incluye a todos los Estados. Este resultado manifiesta una vez más la existencia de éste tipo de convergencia en las entidades federativas, teniendo así clara y precisa conclusión que bajo corte transversal si hay evidencia de que existe convergencia absoluta o que los Estados pobres crecen más rápido que los Estados ricos (para el segundo periodo).

³⁸ Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas.

³⁹ Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala y Veracruz.

⁴⁰ En esta demostración se incluyen a todas las entidades federativas de México.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBPER	-0.005006	0.001924	-2.601628	0.0143
C	2.494008	0.204113	12.21879	0.0000

R²= 0.184083

4.3.- Datos de panel

Básicamente éste resultado por medio de datos de panel revela que para el periodo de estudio que comprende de 1993 al 2010 si hay evidencia convergencia absoluta, esto considerando a todas las entidades federativas del país. Sin embargo y como hemos visto en resultados anteriores de corte transversal, la existencia de la convergencia absoluta no da garantía de que habrá exitosamente convergencia condicional para todos los Estados y menos aún si ésta se presentará de la misma forma cuando se emplean ambos métodos indistintamente.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBPER?(-1)	-0.111982	0.016367	-6.841820	0.0000

R²= 0.110453

4.4.- Convergencia condicional

Para le estimación de convergencia condicional se emplearon las siguientes variables, que de alguna manera servirán para establecer condiciones que permitan observar evidencia de convergencia condicional, ya sea por medio de corte transversal o por medio de datos de panel.

ALFCREC= Tasa de crecimiento de alfabetas de más de 15 años

ALF95= Nivel inicial de alfabetas de más de 15 años

DFCO= Delitos del fuero común por cada 100000 habitantes

DFFE= Delito del fuero federal por cada 100000 habitantes

EDUMS= Educación media superior

EDUS= Educación secundaria

EDUSUP= Educación superior

FBKF= Formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB

GPS= Gasto público en servicios como porcentaje del PIB

ICE= Índice de cantidad de electricidad

IDH= Índice de desarrollo humano

IED= Inversión extranjera directa como porcentaje del PIB

IM= Índice de marginación

INPU= Inversión pública como porcentaje del PIB

IP= Ingreso público como porcentaje del PIB
IRS= Índice de rezago social
IVFIM= Índice de volumen físico de la industria manufacturera por entidad federativa
NCSS= Nivel de cobertura de servicios de salud
NUSSA= Nivel de utilización de servicios de salud
PB100000= Proporción de becarios por cada 100000 habitantes
PGSP= Porcentaje del gasto en salud pública con relación al PIB
PIB93= PIB del año 93 para todos los estados
PIBPER= PIB per cápita
POSDP= Probabilidad objetiva de sufrir un delito patrimonial
POSROB= Probabilidad objetiva de sufrir un robo
PPA100000= Proporción de patentes por cada 100000 habitantes
PPA15= Porcentaje de la población alfabeta de 15 y más años con respecto al total de la población.
PPEA= Participación de la población económicamente activa al total de la población
TCPIBP= Tasa de crecimiento de PIB per cápita

Como bien se recordó en la introducción, el objeto de este estudio es ver si existe la convergencia condicional para las entidades federativas de la República Mexicana en una muestra que comprende se 1993 al 2010, teniendo con ello una base suficiente para demostrar la existencia o no de la convergencia condicional.

4.4.1.- Corte transversal

En este apartado se comprobará si existe la convergencia condicional para los Estados de la República Mexicana bajo distintas regresiones corridas y bajo distintas variables, que ayudarán o empeorarán según sea de forma significativa a la evidencia de la misma. La explicación de cada regresión en cuanto a sus resultados será a partir de sus ecuaciones realizadas.

$$TCPIBP = \alpha + \beta_0 PIBPER + \Sigma(\beta_{n+1}X) + \varepsilon$$

4.4.1.1.- Primer modelo

En este primer modelo se ve claramente la existencia de convergencia condicional para los Estados, dado que hay una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de dicha renta, y también porque las variables que condicionan en los Estados presentan signos esperados y significativos, cabe mencionar que las variables que condicionan efectúan la función de homologar a los Estados en el sentido de que todos estén en las mismas dimensiones en cuanto a condiciones. El punto anterior es debido a que todos los Estados tienen distintos niveles económicos y distintas proporciones en sus tasas y no poseen la capacidad de distinguirse solo con su PIB.

Como se ha mencionado, las variables presentan las condiciones para que la convergencia condicional se dé, pero el analizar cada una por separado nos ayudara a entender de mejor manera cómo funciona el modelo en el sentido de que se vea la trayectoria que cada una toma independientemente.

En éste primer modelo tenemos la variable DFCO/IDH con un signo negativo esperado en su coeficiente y a la vez significativo, ésta variable se origina por el hecho de que si se emplean ambas variables por separado ocasionan graves problemas al modelo debido a la alta correlación que presentan, éste problema no es específico de estas variables sino que este efecto se repite en varias más, las cuales para razones de esta presentación fueron omitidas, teniendo siempre presente el gran problema de autocorrelacion entre las diversas variables.

Un ejemplo que se puede destacar de estos efectos es DFCO/IDH con alta correlación positiva y lineal.

DFCO Λ IDH

Lo que esta variable nos dice es, que a más desarrollo humano hay más delitos del fuero común por cada 100000 habitantes (relación empírica), esto ponderando el índice de delitos como proporción del índice de desarrollo humano.

Otra variable importante es la inversión extranjera directa IED, que básicamente es la colocación de capitales a largo plazo en algún país extranjero, para la creación de empresas agrícolas, industriales y de servicios, con el propósito de internacionalizarse, esta variable para este caso actuó de manera exitosa al tener un signo y probabilidad esperada con lo que se puede decir que, es un factor más que ayuda al crecimiento de las localizaciones receptoras. Esto explica que tanto países desarrollados como países en vías de desarrollo se verán sometidos a un proceso de competencia por la captación de dichas inversiones. Un proceso en el que también participan las diferentes regiones o en éste caso Estados de la República Mexicana. Lo antes mencionado nos deja solo decir, que del proceso relacionado a la inversión extranjera los Estados salen beneficiados en gran cuantía al tener una búsqueda de eficiencia productiva, activos estratégicos y fuerza laboral.

Una variable más es la de inversión pública IP, ésta variable evidencia un signo negativo en el coeficiente y un grado de significancia excelente, lo que indica que funciona o está en apoyo de este modelo. Cabe mencionar y recalcar que el signo negativo tiene una explicación, éste signo es resultado de un efecto llamado *crowding out* (efecto desplazamiento), el cual indica una situación en la que la capacidad de inversión de las empresas se reduce debido a la deuda pública. Al aumentar la deuda pública y la emisión de títulos públicos, se desplaza la inversión privada. Este tipo de desplazamientos suponen un trastorno en las condiciones financieras ya que se reducen los recursos disponibles. Se dice

entonces que la inversión privada está siendo desplazada o expulsada por la pública.

En tanto la variable de índice de volumen físico de la industria manufacturera por entidad federativa IVFIM reporta signo esperado y alto grado de significancia. Esta variable indica que la cantidad de manufacturas fue significativa para el modelo, es decir, que la producción realizada en manufacturas actúa como una medida de convergencia condicional para los Estados.

Otra variable de esta primera regresión es la del gasto en salud pública con relación al PIB PGSP, esta prestación de servicios de salud pública actuó de manera positiva en el coeficiente y de igual forma en el grado de significancia al alcanzar una cifra de 0.0459, la cual es suficiente para decir que esta variable actúa como efecto condicional para la demostración de la convergencia.

En resumen éste primer modelo presentado dio como resultado la mejor R^2 con una cifra de 0.8409 y la mejor clasificación según Akaike con 0.9518, lo anterior indica evidencia fuerte de que la convergencia condicional para los Estados según este modelo es satisfactoria y que las variables empleadas al menos para este modelo fueron suficientes para demostrarlo empíricamente.

4.4.1.2.- Segundo modelo

A diferencia del primer modelo, éste segundo se distingue por omitir la variable de DFCO/IDH y agregar por ella la variable de DFCO. La variable delitos del fuero común por cada 100000 habitantes DFCO muestra un coeficiente esperado negativo y con una significancia de 0.0942, que aunque no tan grande pero suficiente para la demostración de convergencia condicional. Esta variable de delitos enmarca de manera somera que los delitos del fuero común tienen una aportación en la comprobación de la hipótesis de convergencia condicional, dado que a menos delitos del fuero común hay más crecimiento económico.

Los resultados para IED, IP, IVFIM y PGSP son similares que en el modelo 1, ello indica que al cambiar u omitir una variable no se rompe el sentido de la existencia de convergencia condicional. Este segundo modelo consta de una R^2 de 0.8398 ligeramente por debajo del primero y un Akaike de 0.9588.

4.4.1.3.- Tercer modelo

Ésta tercera regresión reporta resultados similares a la regresión dos, dado que para este caso se omitió la variable de gasto en salud pública con relación al PIB, ello provoco que la R^2 disminuyera ligeramente a 0.8108 y subsecuentemente con ello el criterio de Akaike con un valor de 1.0625.

4.4.1.4.- Cuarto modelo

Esta regresión reporta resultados similares a anteriores regresiones en las variables de IP y IVFIM, sin embargo hay otras variables distintas que también dieron la intuición de la existencia de convergencia condicional. Una variable importante en esta regresión fue la de delitos del fuero federal por cada 100000 habitantes DFFE, que con signo esperado y valor significativo operaron como un factor más para que los números concuerden con la teoría, ésta variable funciona en el mismo sentido que los delitos del fuero común. Para Proporción de patentes por cada 100000 habitantes PPA100000, de igual forma se obtuvieron los signos y significancia esperados. Lo que nos quiere dar a entender la variable de PPA100000 es que el número de patentes por cada cien mil habitantes tiene un gran impacto en el crecimiento económico del país, ocasionando con ello que los efectos sean reflejados en este modelo y a la vez sirvan como un factor más para la comprobación de la hipótesis de esta tesis. En lo que respecta a la Participación de la población económicamente activa al total de la población PPEA, tenemos que el signo en el coeficiente es el no esperado aunque con alto grado de significancia. Una explicación tentativa para este resultado es que a más población menos capital per cápita y por lo tanto menos PIB per Cápita, esto es referente a la ecuación de equilibrio de Solow donde se puede ver que n es negativo y donde n representa a la población. En resumen se puede decir que la PPEA es negativa dado que va en sentido inverso al crecimiento económico y que su función para este modelo va en retroceso de la convergencia. La R^2 desciende dos puntos porcentuales y el Akaike desciende de igual manera muy poco.

4.4.1.5.- Quinto modelo

Este quinto modelo omite dos variables importantes que fueron utilizadas en el cuarto modelo, las cuales son: delitos del fuero federal por cada 100000 habitantes y Proporción de patentes por cada 100000 habitantes. Sin embargo la omisión de estas dos variables no hizo que hubiera gran diferencia porcentual y significativa a la hora de correr el modelo, debido a que esta omisión fue compensada al incluir la variable de índice de desarrollo humano IDH, la cual resulto ser una variable importante y que refleja en gran forma la convergencia condicional entre las entidades federativas del país. Mientras tanto las variables que se arrastran desde el modelo anterior reportaron tener resultados similares, y tales variables son las de IP, IVFIM y PPEA. Básicamente la R^2 bajo un punto porcentual con respecto al anterior modelo.

4.4.1.6.- Sexto modelo

Esta regresión 6 es muy parecida a la del modelo 4, con la simple diferencia de que en éste modelo se excluye la variable de delitos del fuero federal por cada 100000 habitantes DFFE, y ello hace que esta regresión descienda al sexto lugar. Lo anterior es ejemplo de que omitir o poner una variable afecta positiva o

negativamente el modelo que se tenga en cuestión. Como puede ser observado hay un modelo piloto del cual se parte, o al menos es así como se percibe, debido a que el introducir u omitir variables a partir de una base hace que se de esa impresión del modelo piloto (regresión u modelo 1). En este caso la R^2 desciende nuevamente un punto porcentual, indicando con ello que el mejorar en gran cuantía el modelo depende de la variable que se incluya u omita.

4.4.1.7.- Séptimo modelo

En este caso el modelo 7 es similar al modelo 5, debido a que repiten variables como IDH, IP, IVFIM y PPEA. Cabe destacar que no solo repiten variables sino que los resultados que ellas reportan son similares, esto es, son estadísticamente significativas con sus respectivos signos. La diferencia entre estos dos modelos es que el modelo 7 tiene la variable de Tasa de crecimiento de alfabetas de más de 15 años ALFCREC, ello no representa gran importancia si se habla de incluir u excluir variables sin significado alguno, pero lo cierto es que esta variable nos refleja una pauta importante en la que nos dice que el crecimiento de la educación actúa de forma significativa y con signo esperado para el modelo, y lo más importante que esta variable forma parte de la comprobación de hipótesis de convergencia condicional.

4.4.1.8.- Octavo modelo

En este caso el modelo 8 solo repite la variable IVFIM ocupada en las otras regresiones. Ahora bien, la Educación media superior EDUMS, el Gasto público en servicios como porcentaje del PIB GPS y el Nivel de cobertura de servicios de salud NCSS, son variables que actúan significativamente para el modelo, sin embargo la variable EDUMS no tiene el signo esperado y ello hace que el sentido vaya en contra de la hipótesis de convergencia condicional, esto debido a que la educación va en pro del crecimiento económico y no en contra de la misma como o refleja este modelo. El reportar éste modelo como parte de ésta tesis, ya sea con variables que vayan en contra de la hipótesis o no, es una medida importante para futuros estudios en el tema de la convergencia condicional.

Otro punto importante es que los servicios en salud reportaron tener una influencia positiva en el crecimiento económico del país. De igual forma el gasto público servicios, reporta el poder a establecer una relación importante en el desenvolvimiento de la economía en general.

4.4.1.9.- *Noveno modelo*

En este caso el modelo 9 es prácticamente el modelo 6 sin la variable PPEA, lo que indica que el resultado que se obtuvo en esta regresión 9 es similar a la regresión 6, sin dejar de lado nuevamente que el omitir una variable nos ocasiona grandes problemas como el descender varios lugares en el top de modelos según la clasificación de Akaike y R^2 .

4.4.1.10.- *Decimo modelo*

Este último modelo toma la senda en la que el Nivel inicial de alfabetas de más de 15 años ALF95 representa en gran medida para la comprobación de la hipótesis y sobre todo que la educación en su nivel inicial representa un punto clave para el crecimiento económico del país. Las variables DFCE, IED e IVFIM reportan los resultados esperados y similares a otros resultados de las anteriores regresiones.

4.4.1.11.- Regresiones en corte transversal con los efectos esperados

Cuadro de regresiones en corte transversal con los efectos esperados

Convergencia Condicional											
Corte transversal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PIBPER	(0.007277) 0.00114 0.0000	(0.007199) 0.001144 0.0000	(0.007486) 0.001211 0.0000	(0.006648) 0.001374 0.0001	(0.008435) 0.001307 0.0000	(0.007504) 0.001332 0.0000	(0.008642) 0.00139 0.0000	(0.006832) 0.001393 0.0000	(0.007551) 0.001393 0.0000	(0.005434) 0.001247 0.0002	
ALF95										0.043924 0.017438 0.0183	
ALFCREC							0.405128 0.81413 0.02310				
DFCO/IDH	(0.002507) 0.000768 0.0032										
DFCO		(0.002958) 0.000917 0.0035	(0.003098) 0.000975 0.0038							(0.003752) 0.001197 0.0042	
DFFE				(0.000234) 0.000135 0.0942							
EDUMS								(0.027923) 0.012467 0.0339			
GPS								0.064187 0.030885 0.0477			
IDH					7.937515 3.244904 0.0215		9.455208 4.488322 0.0454				
IED	0.160846 0.047958 0.0025	0.168102 0.049333 0.0022	0.172128 0.052528 0.0030							0.202512 0.061034 0.0027	
IP	(0.108125) 0.021758 0.0000	(0.108672) 0.021841 0.0000	(0.097176) 0.022548 0.0002	(0.093893) 0.027942 0.0025	(0.090504) 0.029749 0.0053	(0.104374) 0.028328 0.0011	(0.088934) 0.030354 0.0071		(0.086007) 0.027824 0.0046		
IVFIM	0.057927 0.011025 0.0000	0.058219 0.011069 0.0000	0.053746 0.011579 0.0001	0.048803 0.01286 0.0008	0.039311 0.012689 0.0046	0.048549 0.013351 0.0012	0.041108 0.013373 0.0051	0.042623 0.012919 0.0028	0.05369 0.013672 0.0005	0.058228 0.013668 0.0002	
NCSS								0.019357 0.008111 0.0246			
PGSP	0.051056 0.024198 0.0450	0.051603 0.024272 0.0436									
PPA100000				0.422268 0.188162 0.0339		0.409647 0.195211 0.0457			0.344732 0.201008 0.0978		
PPEA				(0.09768) 0.038152 0.0169	(0.088192) 0.036181 0.0219	(0.064842) 0.034422 0.0708	(0.084517) 0.037452 0.0330				
R ²	0.840953	0.839838	0.810879	0.795143	0.781689	0.770344	0.783831	0.763302	0.739002	0.739373	
CRITERIO DE AKAIKE	0.95189	0.958876	1.062577	1.205006	1.206111	1.256773	1.258754	1.286978	1.322205	1.383282	
ESTADÍSTICO F	22.03108	21.8487	22.29569	16.17268	18.61928	17.4426	15.10834	16.76889	19.11225	14.75189	
OBSERVACIONES	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	

Observaciones: 1.- El orden de cada variable de superior a inferior es: el coeficiente, el error estandar y la probabilidad alcanzada respectivamente.
2.- Los números incluidos en los paréntesis son negativos. 3.- Los números del 1 al 10 son las pruebas corridas (10 mejores regresiones alcanzadas).

4.4.2.- Datos panel

En la presente comparación de modelos o regresiones, se puede apreciar que los resultados distan mucho de ser iguales cuando se implementan distintas técnicas para mostrar evidencia de convergencia condicional en el país.

Si apreciamos detenidamente se podrá ver que hay variables que actuarán con los signos esperados y con una significancia alta, pero ello no fue suficiente para validar la hipótesis de esta tesis en ninguna de las 5 regresiones presentadas en el modelo de panel. El cuadro de comparación es reportado debido a los resultados que éste presenta con el método de panel, ya que fue muy difícil tener un modelo fructífero en el cual las variables tuvieran la suficiente solidez para demostrar el resultado esperado (convergencia condicional).

Como se menciona en el párrafo anterior, el cuadro de la comparación servirá al menos para evidenciar de que a veces el tipo de método puede variar el resultado y que puede ser debido a que postura se tome. Cabe mencionar que el panel se elaboró con una base no balanceada y que se utilizó un coeficiente de efectos fijos, y que ello puede ser suficiente motivo para que los resultados no se dieran de la forma esperada. Una explicación más precisa del por qué de los resultados, puede ser debido a que los Estados presentan una heterogeneidad, la cual hace que los Estados tengan proporciones distintas o simplemente que no hay igualdad entre los mismos, y ello mismo no permite que la convergencia se de.

4.4.2.1.- Comparación de la convergencia condicional (corte transversal y datos de panel)

Cuadro de comparación de la convergencia condicional (corte transversal y datos de panel)

	Convergencia Condicional									
	Corte transversal					Datos de panel				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PIBPER	(0.007277)	(0.007199)	(0.007486)	(0.006648)	(0.008435)	(0.048389)	(0.127100)	(0.126851)	(0.145797)	(0.033150)
	0.00114	0.001144	0.001211	0.001374	0.001307	0.193465	0.038423	0.038468	0.044198	0.188696
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.8034	0.0012	0.0012	0.0012	0.8611
DFCO/IDH	(0.002507)					0.000294				
	0.000768					0.00237				
	0.0032					0.9016				
DFCO		(0.002958)	(0.003098)				(0.000458)	(0.000301)		
		0.000917	0.000975				0.000877	0.000867		
		0.0035	0.0038				0.6019	0.7293		
DFFE				(0.000234)					0.00548	
				0.000135					0.019169	
				0.0942					0.7754	
IDH					7.937515					219.7509
					3.244904					258.9395
					0.0215					0.3995
IED	0.160846	0.168102	0.172128			(0.795798)	(0.548156)	(0.55984)		
	0.047958	0.049333	0.052528			0.413914	0.206568	0.206572		
	0.0025	0.0022	0.0030			0.0594	0.0088	0.0075		
IP	(0.108125)	(0.108672)	(0.097176)	(0.093893)	(0.090504)	4.075282	0.283641	0.091103	0.036890	4.040035
	0.021758	0.021841	0.022548	0.027942	0.029749	1.308179	0.243702	0.180012	0.184464	1.260252
	0.0000	0.0000	0.0002	0.0025	0.0053	0.0029	0.2463	0.6135	0.8418	0.0022
IVFIM	0.057927	0.058219	0.053746	0.048803	0.039311	0.168008	0.033157	0.031565	0.040784	0.101153
	0.011025	0.011069	0.011579	0.01286	0.012689	0.1626	0.012646	0.012588	0.012949	0.193647
	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0046	0.3058	0.0096	0.0132	0.0020	0.6034
PGSP	0.051056	0.051603				(4.436401)	(0.894951)			
	0.024198	0.024272				3.592851	0.764667			
	0.0450	0.0436				0.2219	0.2437			
PPA100000				0.422268					(0.55333)	
				0.188162					1.769232	
				0.0339					0.7549	
PPEA				(0.09768)	(0.088192)				0.240563	1.575814
				0.038152	0.036181				0.241631	0.615328
				0.0169	0.0219				0.321	0.013
R ²	0.840953	0.839838	0.810879	0.795143	0.781689	0.2992	0.260337	0.253758	0.223576	0.315563
CRITERIO DE AKAIKE	0.95189	0.958876	1.062577	1.205006	1.206111	-----	-----	-----	-----	-----
ESTADÍSTICO F	22.03108	21.8487	22.29569	16.17268	18.61928	0.669259	1.464943	1.464093	1.198523	0.755617
OBSERVACIONES	32	32	32	32	32	96	192	192	192	96

Observaciones: 1.- El orden de cada variable de superior a inferior es: el coeficiente, el error estandar y la probabilidad alcanzada respectivamente.
 2.- Los números incluidos en los paréntesis son negativos. 3.- Las regresiones de datos de panel tienen un rezago de 5 años.

4.4.2.2.- Datos de panel un modelo representativo del método a forma de apreciación

Cabe reconocer que el PIB per cápita actuó de manera positiva al demostrar β convergencia, que en primera instancia es punto de partida para que la convergencia condicional se pueda observar.

El modelo expone que la inversión extranjera directa IED actúa de forma negativa en el coeficiente pero con un grado de significancia alto, indicando así que el sentido que toma la variable va en contra de lo que se obtuvo en la regresión 1 de los resultados de corte transversal.

Mientras tanto, el resultado que se obtuvo en la variable de Índice de volumen físico de la industria manufacturera IVFIM es excelente al reportar un coeficiente y alto grado de significancia, de igual forma como en la regresión 1 de los resultados de corte transversal.

En lo que respecta a la Participación de la población económicamente activa al total de la población PPEA, tenemos que el signo en el coeficiente es el no esperado aunque con alto grado de significancia, su explicación es la misma que en la regresión 4 de los resultados de corte transversal, esto por reportar cantidades similares y signos iguales en el coeficiente.

Ahora bien, el Índice de cantidad de electricidad ICE reporta un signo negativo en el coeficiente y un alto grado de significancia, lo que hace indicar que esta variable va en contra del modelo al no presentar un signo esperado que pruebe que el índice sea un catalizador más para que la convergencia condicional se observe de manera plena. Cabe mencionar que esta variable no aparece en ninguna otra regresión, indicando con ello que en las otras regresiones no reporto gran importancia al no tener el grado de significancia ni los signos esperados.

Una vez más se probó lo que se había mencionado párrafos anteriores, el método de panel con coeficientes fijos para estos datos no funcionaron de manera plena, dado que los datos o mejor dicho los Estados tienen una heterogeneidad que no les permite dar a conocer de manera clara la existencia de convergencia condicional, esto podría ser la antesala y punto de partida para posteriores tesis que se quieran realizar en el tema de convergencia condicional.

4.4.2.3.- Mejor modelo alcanzado en datos de panel con coeficientes fijos

Cuadro del mejor modelo alcanzado en datos de panel con coeficientes fijos

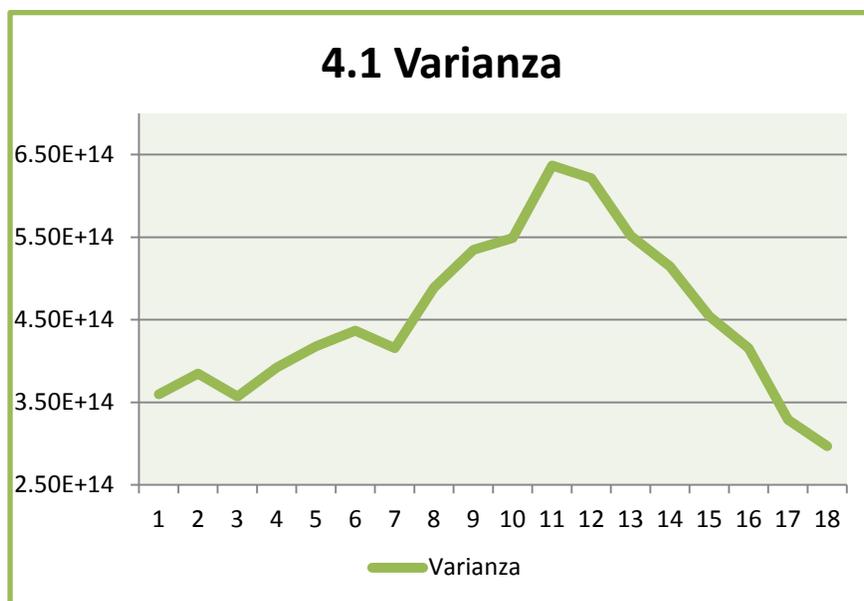
	Convergencia Condicional Datos de panel
PIBPER	(0.095368) 0.028374 0.0009
IED	(0.447711) 0.156665 0.0046
IVFIM	0.021374 0.009926 0.0321
PPEA	(0.252582) 0.102284 0.0141
ICE	(0.030594) 0.015867 0.0548
R²	0.304454
ESTADÍSTICO F	3.440963
OBSERVACIONES	320
Observaciones: 1.- El orden de cada variable de superior a inferior es: el coeficiente, el error estandar y la probabilidad alcanzada respectivamente. 2.- Los números incluidos en los paréntesis son negativos. 3.- Las regresiones de datos de panel tienen un rezago de 5 años.	

4.5.- Análisis de varianzas para evidenciar sigma convergencia σ

El presente apartado se elabora persiguiendo un solo fin, el cual es, ver las implicaciones que se revelan a partir de la estimación de sigma convergencia en los Estados de la República Mexicana, de igual forma en éste apartado se estima esta convergencia en varias etapas para apreciar de mejor manera el desenvolvimiento de los datos. La división de la muestra permitirá ver las distintas facetas que podría tener la estimación de sigma convergencia y de igual forma ver que Estados podrían estar afectando al resto de los Estados para que esta estimación demuestre o no la existencia de este tipo de convergencia.

La descripción de la existencia de sigma convergencia será a partir de gráficos y tablas⁴¹, para una mejor apreciación por parte del lector⁴².

El grafico 4.1 nos revela que a partir del 2004 empieza a haber un punto de inclinación, el cual nos revela que la sigma convergencia da evidencia de su existencia para esta muestra que incluye a 30 Estados y un Distrito Federal.



Ahora bien, si particionados la muestra según cluster mostrado a inicio de capítulo tenemos que: el cuadro 4.2⁴³, el cual incluye a los Estados con mayor tasa de crecimiento positivo en PIB per cápita, presenta evidencia de sigma convergencia aun y cuando se tenga una ligera caída en el año 2008, ello hace indicar que esta es una prueba fehaciente de que el resultado se dé aun en mínima expresión. Mientras tanto la otra mitad de la prueba (4.3)⁴⁴, los Estados con menor tasa de crecimiento positivo, también presentan evidencia de sigma convergencia dado que hay un punto claro (2009) donde se puede apreciar de manera precisa éste comportamiento.

El gráfico 4.4 nos deja apreciar a aquellos Estados de la segunda mitad de la muestra pero ahora sin el Distrito Federal, el objeto de ello es ver si hay

⁴¹ Anexos

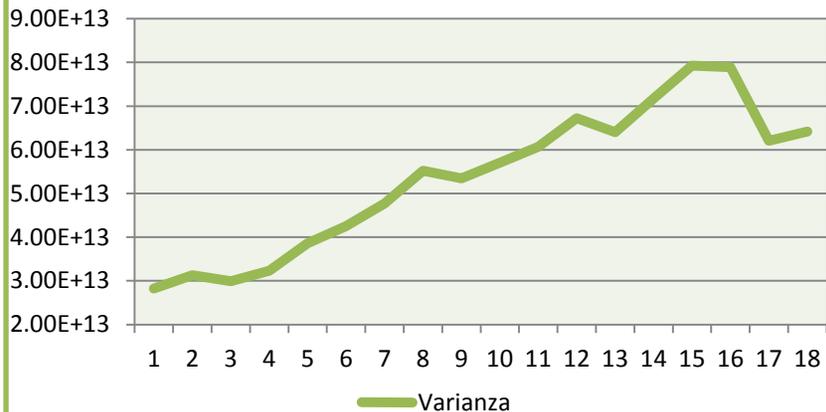
⁴² La muestra no incluye al Estado de Campeche

⁴³ 14 Estados

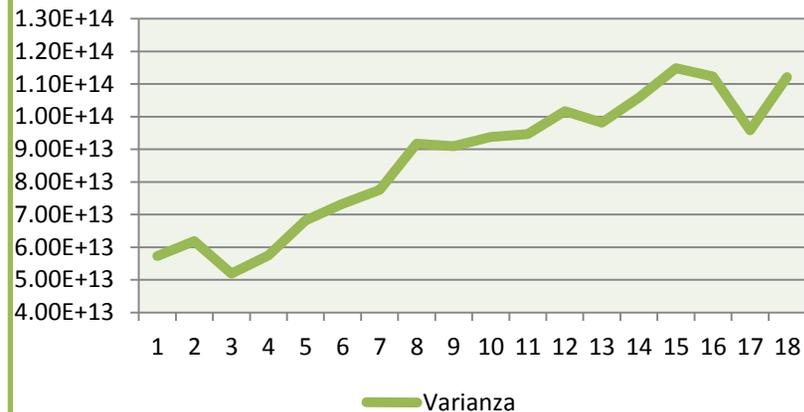
⁴⁴ 17 Estados

implicaciones en cuanto al resultado, es decir si el quitar o poner un Estado afecta de manera grave la evidencia de sigma convergencia. Ahora y tal como se puede ver (gráfico 4.4) el punto de inflexión se corrió de 2009 a 2007 indicando con ello de que el quitar al Distrito Federal hace evidenciar más de manera positiva la existencia de sigma convergencia. Cabe mencionar que el omitir un Estado no se hace de manera aleatoria sino según el peso que éste tenga en la tasa de PIB per cápita. Dado el anterior resultado, ahora se omitirá también a Quintana Roo y tal como se puede apreciar en el gráfico 4.5, el punto de inflexión cambia nuevamente para ser ahora menos pronunciada la caída, aunque cabe destacar que este resultado no afecta la evidencia de que a partir del 2007 halla sigma convergencia.

4.2 Varianza



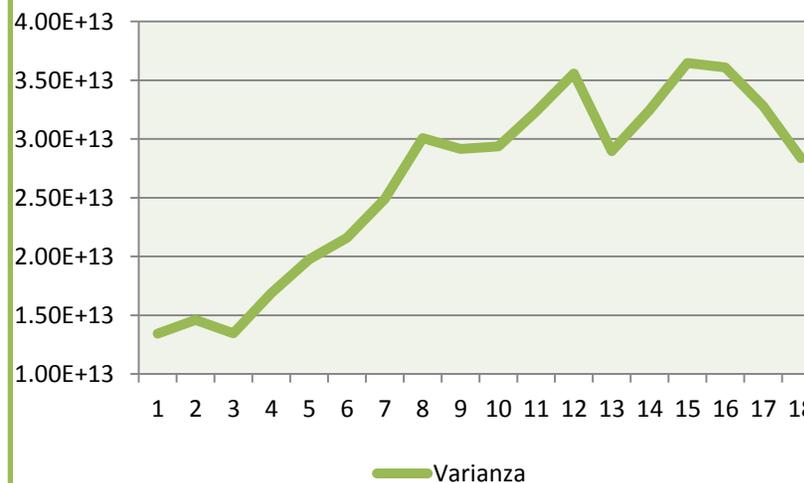
4.3 Varianza



4.4 Varianza



4.5 Varianza



En el último gráfico se omite también a Jalisco para ver si hay un cambio significativo en el resultado, pero tal y como se puede apreciar, el punto de inflexión nuevamente se suaviza y aunque no se pierde la evidencia que a partir del 2007 hay sigma convergencia, si hay una perdida en la forma que toma la pendiente.



4.6.- Velocidad de la convergencia y distancia media hacia el punto donde convergerán los Estados

La ecuación que se ocupará para el cálculo de la velocidad de convergencia será la siguiente,

$$V = \log(1 + tcpi bp) = c(1) + (1 - \exp(c(2)*17)) * \log(pibini)$$

En resumen se puede decir que la velocidad de la convergencia es alrededor de 2 por ciento, siendo esto el estándar obtenido en otros trabajos, como por ejemplo en las investigaciones expuestas en el capítulo 2.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	2.687692	0.469969	5.718877	0.0000
C(2)	0.020335	0.004964	4.096174	0.0003

En tanto, para hacer el cálculo del periodo necesario para que las economías superen la mitad de la distancia que les separa de su estado estacionario, denominado la “media-vida”, se calculara con la siguiente ecuación.

$$t = \ln(2) / \ln(1 + b)$$

$$t = 0.69314718 / 0.020131004$$

$$t = 34.43182367$$

Con el resultado anterior solo queda decir, que el tiempo que le llevara recorrer la media vida de convergencia le tomara alrededor de 34 años.

4.7.- Conclusiones

En el análisis de convergencia absoluta, mediante MCO de corte transversal, se observa que los Estados que están dentro de la clasificación uno (mayor crecimiento de PIB per cápita) parecen alcanzar la convergencia absoluta. Mientras que los Estados que se encuentran en la clasificación 2 (menor crecimiento en PIB per cápita) no muestran evidencia de convergencia absoluta. Lo anterior equivale a decir que los Estados con menor crecimiento en PIB per cápita tienden menos a converger de manera absoluta.

Otro resultado importante fue que al dividir a los 32 Estados por periodos de tiempo (1993-2003 y 2003-2010) se obtuvo que, en el primer periodo no hay existencia de convergencia absoluta, mientras que en el segundo periodo si hay evidencia fuerte de su existencia. Estos resultados señalan que los Estados pobres tienden más a converger que los Estados ricos (para el segundo periodo).

Mientras tanto con la técnica de datos de panel, ya sea con la muestra completa de Estados o de tiempo, se obtuvo que, si hay existencia de convergencia absoluta, pero ello no es garantía de que habrá convergencia condicional en ambos métodos indistintamente.

Cuando se efectúa la prueba de convergencia condicional con el método de corte transversal obtenemos que, todas las regresiones apuntan a la existencia de la misma, dando con ello suficiente validez a la hipótesis de la convergencia condicional. Cabe destacar, que hubo variables con signo no esperado, aunque ello no significo gran importancia, ya que ello fue justificado en el texto a su debido tiempo.

Ahora bien, con los resultados del método de panel se obtuvo que ninguna de las regresiones corridas dio prueba fehaciente de la existencia de convergencia condicional como en corte transversal, una explicación del por qué sucedió esto puede deberse al hecho de que hubo problemas con la información y que simplemente pueden existir errores de medida en la variables.

Cabe mencionar que el método de panel en éste caso no tuvo los resultados esperados, aunque de forma muy general, se puede decir que el modelo de convergencia condicional por datos panel no nos niega la existencia de este tipo convergencia, esto al demostrar que aun cuando se introduzcan variables que se consideran importantes para el estado estacionario de cada entidad, se sigue obteniendo el signo negativo en el PIB per cápita inicial (en la mayoría de las regresiones).

Un punto más de esta conclusión, es que los resultados por análisis de varianza para evidenciar sigma σ convergencia fueron positivos, dado que los datos en su forma completa, dividida por clusters (como en principio de capítulo) y omitiendo

Estados clave, demostraron tener existencia de sigma convergencia aunque algunos en la más mínima expresión. El justificar la existencia de este tipo de convergencia fue motivo suficiente para reportarlo como válido.

Un punto más de esta tesis, es que al demostrar la velocidad de convergencia se pudo observar que esta converge a una velocidad del 2 por ciento (cada año los Estados cubrirán el 2 por ciento de la distancia que existe entre el estado inicial y su estado estacionario), siendo esto congruente con otros trabajos. Y si lo anterior no fue suficiente, se hizo el cálculo para evidenciar la vida media hacia el estado estacionario, el cual dio como resultado un periodo alrededor de 34 años.

Conclusión general

En esta parte de la tesis hace una recapitulación de las conclusiones de los 4 capítulos expuestos, enfatizando más el capítulo 4, en el cual se hace la estimación o comprueba mejor dicho la hipótesis de la convergencia condicional.

En primera instancia, el capítulo 1 nos revela que mediante los modelo de Solow y MRW principalmente, se subrayan las especificaciones que permiten ver los puntos más importantes de la teoría.

En sí, la forma que adopta el modelo de Solow en cuanto a la senda de equilibrio es un poco compleja, dado que maneja ciertas variables exógenas como: la población, la tecnología, etc. Lo que supone que el equilibrio, al estar definido por las condiciones técnicas y las variables exógenas únicamente lo orillan a establecerse en una senda sin posibilidad de que algún país (en este caso Estados) pueda salirse de ella para así alcanzar el equilibrio del modelo. Sin embargo, la evidencia ha rechazado la existencia de convergencia absoluta⁴⁵, pero no lo ha hecho en la hipótesis más débil, que es la convergencia condicional. Cabe destacar que para esta tesis la convergencia absoluta dio positivo en la prueba teniendo con ello evidencia clara de su existencia.

En el modelo ampliado la producción es dada por capital físico, capital humano, y trabajo, y es usado para la inversión en capital físico, la inversión en capital humano, y el consumo.

El modelo de crecimiento de MRW tiene varias implicaciones, la primera es que la elasticidad del ingreso con respecto al stock de capital físico no es sustancialmente diferente de la participación del capital en el ingreso. Esta otras palabras, no hay externalidades sustanciales a la acumulación de capital físico. Otro punto es que a pesar de la ausencia de externalidades, la acumulación de capital físico tiene un impacto mayor en el ingreso per cápita que el modelo de Solow. Una alta tasa de ahorro conduce a mayores ingresos en el estado estacionario, que a su vez conduce a un mayor nivel de capital humano, incluso si la tasa de acumulación de capital humano no cambia. Un alto ahorro por tanto aumenta la productividad total de los factores en que se mide. Esta diferencia entre el modelo clásico y el modelo ampliado es cuantitativamente importante. El modelo clásico de Solow con un capital social de un tercio indica que la elasticidad del ingreso con respecto a la tasa de ahorro es un medio. El modelo ampliado Solow indica que esta elasticidad es uno. El tercer punto del modelo Solow dice que, mayor crecimiento de la población reduce la renta porque capital disponible debe extenderse más finamente sobre la población de los trabajadores. En el modelo ampliado de capital humano también debe extenderse más finamente, lo

⁴⁵ En el caso del modelo de MRW, ellos no encuentran evidencia de convergencia absoluta.

que implica que un mayor crecimiento de la población disminuye medida la productividad total de factores. Finalmente el último punto revela que el modelo ampliado tiene implicaciones para la dinámica de la economía cuando la economía no está en estado estacionario. En contraste con los modelos endógenos de crecimiento, este modelo predice que los países con tecnologías similares y tasas de acumulación y crecimiento de la población deben converger en renta per cápita. Sin embargo, esta convergencia se produce más lentamente según el modelo de Solow.

Los resultados indican que el modelo de Solow es consistente con la evidencia internacional, si se reconoce la importancia del capital humano y físico. El modelo MRW denota que las diferencias en el ahorro, la educación y el crecimiento de la población deben explicar las diferencias entre los países en ingreso per cápita.

Mientras tanto en el capítulo 2, los resultados son variados en el sentido de que cada autor agrega otras variables distintas que hicieron que las investigaciones aportarán algo a la ciencia económica.

Haciendo un remembranza tenemos que por medio del procedimiento bayesiano iterativo se comprueba que la velocidad de convergencia en los Estados de la República Mexicana no se lleva a cabo a una velocidad uniforme, de igual forma se puede ver que los resultados que se tienen en trabajos donde se emplea el método de corte transversal son insuficientes, si se les compara con los trabajos realizados bajo la metodología de datos de panel.

Otro resultado interesante, es básicamente que a partir de los 80's las economías han tendido hacia la polarización y que antes de esta década las cosas parecían ir muy bien (tendencia a converger). La evolución de la economía pareciera darle la razón a las teorías de crecimiento endógeno y a la nueva geografía económica, que nos dice que la acumulación de la actividad productiva tiende a aglomerarse en aquellos lugares donde ya inicialmente había.

Un resultado relevante de los trabajos presentados con anterioridad son; que la desigualdad entre regiones se debe básicamente a la relación positiva con la evolución de la economía en general, cayendo en el juego de los ciclos económicos que la economía conlleva. Un resultado más, es que el ahorro no es tan importante como el capital humano, aunque no deja de ser una parte vital, dado que tiene sus aportaciones dentro de la convergencia condicional.

El proceso de convergencia para los Estados de la República Mexicana en los últimos tiempos no ha aparecido y en vez de eso se ha tenido divergencia. Lo que ha agravado el problema debido al desigual desarrollo de las regiones, trayendo con ello carencias, pero principalmente que México no crezca y salga de país subdesarrollado a desarrollado. El punto anterior puede ser debido a la heterogeneidad de las regiones en el sentido más ameno.

Se puede mencionar también que en una de las investigaciones el resultado fue que si hay evidencia de convergencia absoluta en el ingreso per cápita de los estados entre 1940 y 1995, esto es, a una tasa de 1.2 por ciento por año (muy baja). Aunque en otro punto nos dice que la convergencia absoluta entre Estados ocurrió en dos etapas: la primera de 1960 a 1980, la convergencia fue mucho más rápida y por si fuera poco fue acompañada por una reducción sustancial en la dispersión del ingreso per cápita entre las regiones; la segunda etapa fue de 1980 a 1995, no hubo absolutamente evidencia de convergencia absoluta entre los Estados mexicanos.

La convergencia entre las 32 economías del país parece ir muy lento cuando se analiza regionalmente. Las economías pobres dan muestra de convergencia en un determinado tiempo, aunque contrasta con los Estados ricos, en donde su tiempo de converger es mucho menor. Lo anterior asevera que la diferencia entre Estados ricos y pobres podría permanecer por largo tiempo, sin embargo puede haber dos puntos de convergencia, en donde las economías ricas alcanzan a los más ricos y otra en donde los muy pobres alcanzan a los menos pobres.

Como resultado de los trabajos de convergencia y dejando fuera las críticas del comportamiento de estos al relacionarlas con la teoría, podemos decir que hay elementos benéficos que de alguna forma son importantes a la hora de evaluar un grupo o distintos grupos de economías, el hecho de que converjan o no, tiene grandes efectos sobre el bienestar de la población, los cuales pueden ser utilizados como punto de partida para la elaboración de políticas de acuerdo a áreas a desarrollar. Lo anterior es para poder potenciar en forma conjunta a las economías y les permitan crecer en el tiempo.

En el capítulo 3 se enfatiza claramente la situación del país y la senda que éste ha tomado. Cabe de igual forma mencionar, que los Estados ricos reflejan de mejor manera la situación del país en cuanto a desigualdad se refiere, dado que en última instancia los Estados ricos resultaron evidenciar de mejor manera la desigualdad que el país enfrente en esta última década.

Otros resultados importantes del capítulo 3, son que Durango y Guanajuato no cambiaron en ningún periodo cuando se les analizo con los índices de marginación, rezago social y PIB per cápita. El Estado de México no cambia nada en los 10 años transcurridos y en este periodo también comparte resultados con Nayarit que más que avanzar tiende a decrecer. Los Estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca presentan resultados iguales, esto es, PIB Per Cápita bajo, rezago social muy alto y grado de marginación muy alto. Lo anterior no es solo para un periodo de tiempo, sino que se repite en 2000, 2005 y 2010. Una posible explicación del porqué de esos resultados reside en que estos Estados poseen economías basadas prácticamente en el sector primario y terciario, lo que hace que haya una homologación de sus resultados.

Los Estados de Coahuila, Distrito Federal y Nuevo León presentan resultados iguales para todos los periodos de estudio, solo que a diferencia del párrafo anterior estos Estados presentan condiciones muy favorables dado que demuestran un PIB muy alto, un muy bajo rezago social y de igual forma un muy bajo grado marginación, esto equivale a decir de que sus economías se encuentran en plena igualdad.

En lo que respecta al índice de desarrollo humano, tenemos que los Estados de Oaxaca, Coahuila y Guerrero presentan un desarrollo humano muy bajo en las tres series de tiempo esquematizadas. Pero esto es de esperarse para los Estados de Oaxaca y Guerrero por la presencia de un PIB muy bajo y también por tener un rezago social muy alto y una marginación de igual forma. En la parte baja de desarrollo humano se encuentran los Estados de Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Puebla, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas y Hidalgo, los cuales presentaron los mismos resultados en los tres periodos de estudio. En la parte intermedia se localizaron los Estados de Querétaro, Jalisco y Chihuahua, que sin ningún problema se encuentran en la misma sintonía. Con lo que respecta Nuevo León, tenemos que es un Estado con un PIB muy alto y un rezago social muy bajo y de igual forma con una muy baja marginación. La posición tan favorable le ha permitido ubicarse dentro de los pocos Estados con un buen desempeño en desarrollo humano y entornos bien definidos.

En el capítulo 4 tenemos que, el análisis de convergencia absoluta, mediante MCO de corte transversal, se observa que los Estados que están dentro de la clasificación uno (mayor crecimiento de PIB per cápita) parecen alcanzar la convergencia absoluta. Mientras que los Estados que se encuentran en la clasificación 2 (menor crecimiento en PIB per cápita) no muestran evidencia de convergencia absoluta.

Otro resultado importante fue que al dividir a los 32 Estados por periodos de tiempo (1993-2003 y 2003-2010) se obtuvo que, en el primer periodo no hay existencia de convergencia absoluta, mientras que en el segundo periodo si hay evidencia fuerte de su existencia. Estos resultados señalan una vez más que los Estados pobres tienden más a converger que los Estados ricos (periodo 2).

Mientras tanto con la técnica de datos de panel, ya sea con la muestra completa de Estados o de tiempo, se obtuvo que, si hay existencia de convergencia absoluta, pero ello no es garantía de que habrá convergencia condicional en ambos métodos indistintamente.

Cuando se efectúa la prueba de convergencia condicional con el método de corte transversal obtenemos que, todas las regresiones apuntan a la existencia de la misma, dando con ello suficiente validez a la hipótesis de la convergencia condicional. Cabe destacar, que hubo variables con signo no esperado, aunque

ello no significo gran importancia, ya que ello fue justificado en el texto a su debido tiempo.

Ahora bien, con los resultados del método de panel se obtuvo que ninguna de las regresiones corridas dio prueba fehaciente de la existencia de convergencia condicional como en corte transversal, una explicación del por qué sucedió esto puede deberse al hecho de que hubo problemas con la información y que simplemente pueden existir errores de medida en la variables.

Cabe mencionar que el método de panel en éste caso no tuvo los resultados esperados, aunque de forma muy general, se puede decir que el modelo de convergencia condicional por datos panel no nos niega la existencia de este tipo convergencia, esto al demostrar que aun cuando se introduzcan variables que se consideran importantes para el estado estacionario de cada entidad, se sigue obteniendo el signo negativo en el PIB per cápita inicial (en la mayoría de las regresiones).

Un punto más de esta conclusión, es que los resultados por análisis de varianza para evidenciar sigma σ convergencia fueron positivos, dado que los datos en su forma completa, dividida por clusters (como en principio de capítulo) y omitiendo Estados clave, demostraron tener existencia de sigma convergencia aunque algunos en la más mínima expresión. El justificar la existencia de este tipo de convergencia fue motivo suficiente para reportarlo como válido.

Un punto más de esta tesis, es que al demostrar la velocidad de convergencia se pudo observar que esta converge a una velocidad del 2 por ciento (cada año los Estados cubrirán el 2 por ciento de la distancia que existe entre el estado inicial y su estado estacionario), siendo esto congruente con otros trabajos. Y si lo anterior no fue suficiente, se hizo el cálculo para evidenciar la vida media hacia el estado estacionario, el cual dio como resultado un periodo alrededor de 34 años.

Finalmente cabe mencionar que el estudio de la convergencia, ya sea absoluta o condicional es un tema que tiene aún mucho que dar, debido a que cada autor le imprime un sello particular que podría significar un gran cambio, en el sentido de aportar ya sea en pequeña o gran escala ideas que hagan evolucionar el conocimiento en materia económica. El decir que el tema de convergencia está agotado sería decir una mentira, dado que los temas no se agotan, solo innovan, trayendo con ello nuevos temas que al final de cuentas remiten al tema que les dio cabida.

Referencias y bibliografía

A.K, Dixit;

(1976), *La teoría del Crecimiento Equilibrado*, Fondo de Cultura Económica. México.

BARCEINAS, Fernando; Raymond, José Luis;

(2005), Convergencia regional y capital humano en México, de los años 80 al 2002 Estudios Económicos, Vol. 20, Núm. 2, julio-diciembre, pp. 263-304 El Colegio de México, México.

BARRO, Robert J. y Xavier Sala i Martin;

(1991) "Convergence Across States and Regions", *Brokings Papers on Economic Activity*, n° 1, 107-182.

BARRO, Robert J. y Xavier Sala i Martin;

(1992a) "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 2 (April), 223-251.

BARRO, Robert J. y Xavier Sala i Martin;

(1992b) "Regional Growth and Migration: A Japan-United States Comparison", *Journal of the Japanese and International Economies*, 6 (diciembre), 312-346.

CABRERA, Castellanos Luis F;

(2002), [Convergence and Regional Economic Growth in México: 1970-1995], MPRA Paper 4026, University Library of Munich, Germany, revised 2002.

CALDERON, Cuauhtémoc;

(2006) "La liberalización económica y la convergencia regional en México", *Comercio exterior*, vol. 56, núm. 5, pág., 374-381, mayo.

CARRILLO Huerta, Mario Miguel

(2001), la teoría neoclásica de la convergencia y la realidad del desarrollo regional en México, problemas del desarrollo, vol. 32, núm. 127, IIEc-UNAM, México.

CASS, David;

(1965). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation". *Review of Economic Studies* (Blackwell Publishing) 37 (3): 233–240.

CHIANG, Alpha;

(2000), *Métodos fundamentales de economía matemática*. Mc. Graw Hill, México.

DEBRAJ, ray;

(1998)- *Economía del desarrollo*. Barcelona, Antoni Bosch editor, S.A. España.

ESQUIVEL, Gerardo (1999a);

"Convergencia regional en México", 1940-1995", Documento de trabajo no. 9, El Colegio de México.

JONES, Hywell;

(1988), *Introducción a las Teorías Modernas del Crecimiento Económico*, Antoni Bosch, segunda edición, Barcelona, España. pp. (313).

J. E, Meade;

(1980), *Una teoría neoclásica del Crecimiento Económico*. Fondo de Cultura Económica. México.

KALDOR, Nicholas;

(1966) "Marginal productivity and the macroeconomic theories of distribution", *Review of Economic Studies*, 33.

KOOPMANS, Tjalling C;

(1965) "On the concept of optimal growth," *The Econometric Approach to Development Planning*. Rand McNally.

LOZANO Cortés, René; WALLACE, Frederick H. y CABRERA Castellanos, Luis Fernando;

(2009), "El papel del capital humano en la adopción de tecnología extranjera en México", 1990-2000 Propuesta.

- MADDALA, G.S., R.P. Trost, H. Li Y F. Joutz;
(1997) "Estimation of Short-Run and Long-Run Elasticities of Energy Demand From Panel Data Using Shrinkage Estimators", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 15, núm. 1, enero, pp. 90-100.
- MANKIW, ROMER Y WEIL;
(1992) "A contribution to the empirics of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 107, No. 2. pp. 407-437.
- RAMSEY, Frank P;
(1928). "A Mathematical Theory of Saving". *Economic Journal* 38 (152): 543– 559.
- RAY, Debraj;
(1998), *Economía del desarrollo*, Antoni Bosch, Barcelona, España, pp. (827).
- ROMER, Paul;
(1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political economy*.
- SALA-I-MARTIN, X.;;
(1994) "Cross-Sectional Regressions and the Empirics of Economic Growth", *European Economic Review*, vol. 38, pp. 739-747.
- SALA-I-MARTIN Xavier;
(1990), *On Growth and States, tesis doctoral no publicada*, Harvard University.
- SALA-I-MARTIN Xavier;
(1994), *Apuntes de Crecimiento Económico*, Antoni Bosch.
- SEN, Amartya;
(1989), "Economía *del Crecimiento*", Fondo de cultura Económica, primera reimpresión, México D.F. pp. (525).
- SOLOW, R;
(1976), "La Teoría del Crecimiento", Fondo de Cultura Económica, México, 1992.

SOLOW, Robert M;
(1956) "A contribution to the theory of economic growth". Quarterly Journal of Economics Vol. 70, No. 1, 65-94.

THIRLWALL, Anthony P;
(2003), *La Naturaleza del Crecimiento Económico*; Fondo de Cultura Económica; México.

NAVARRETE, Juan;
(1995) "Convergencia: Un Estudio para los Estados de la República Mexicana, "Documento de Trabajo no. 42, División de Economía, CIDE.

QUAH, Danny T;
(1996) "Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics," Economic Journal, Royal Economic Society, vol. 106(437), pages 1045-55, July.

- Apuntes de macroeconomía 2 de la maestría de economía del sector público.
- INEGI. Censos de Población y Vivienda.
- INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.
- INEGI. Sistema de cuentas nacionales de México. Gobiernos estatales y gobiernos locales. Cuentas corrientes y de acumulación. Cuentas de producción por finalidad.
- INEGI. Estadística de finanzas públicas estatales y municipales.
- Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera.
- Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados con datos de la serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir de los Censo General de Población y Vivienda; así como, el I y II Conteo de Población y Vivienda.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados con base en información de la Encuesta Nacional de Empleo, Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).
- Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud. Sistema de Cuentas en Salud a Nivel Federal y Estatal (SICUENTAS), México 2011.
- Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2006. México, DF, 2007.

Páginas consultadas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012).
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Banco de México. (2012). www.banxico.org.mx

Secretaría de economía. (2012). www.economia.gob.mx

Consejo nacional de población. (2012). www.conapo.gob.mx

Seguridad pública en México. (2012).
<http://www.seguridadpublicaenmexico.org.mx/estadisticas.htm>

Estadística histórica por Estados del sistema educativo nacional. (2012).
<http://www.dgpp.sep.gob.mx/Estadi/xestados/index.htm>

Sistema nacional de información en salud. (2012).
<http://www.sinais.salud.gob.mx/recursosfinancieros/gastopublico.html>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2012)
www.coneval.gob.mx

La enciclopedia libre. (2012). www.wikipedia.org

Información para niños y no tan niños (cuéntame. (2012).
<http://cuentame.inegi.org.mx>

Un producto Santillana. (2012). <http://mx.kalipedia.com>

Programa de las naciones unidas para el desarrollo. (2012). www.undp.org.mx

Consejo nacional de ciencia y tecnología. (2012). www.conacyt.mx

Anexos

3.1.- Cuadro 1: PIB per cápita para el periodo comprendido de 1993-1995

Estado	PIB per cápita	Porcentaje	Clasificación	Media de clasificación	Varianza de Clasificación	Índice de Variación
Chiapas	27.52965209	0.00%	Muy Bajo			
Oaxaca	28.04538716	3.20%	Muy Bajo			
Zacatecas	28.84147337	6.40%	Muy Bajo	30.10498179	5.468662607	7.77%
Tlaxcala	30.59470356	9.60%	Muy Bajo			
Guerrero	32.75594321	12.90%	Muy Bajo			
Puebla	32.86273134	16.10%	Muy Bajo			
Michoacán	34.64142335	19.30%	Bajo			
México	36.53541439	22.50%	Bajo			
Hidalgo	36.77613055	25.80%	Bajo			
Veracruz	38.37194247	29.00%	Bajo	38.52491162	7.085529746	6.91%
Nayarit	40.73872297	32.20%	Bajo			
Yucatán	41.18482787	35.40%	Bajo			
San Luis Potosí	41.42591975	38.70%	Bajo			
Guanajuato	41.476451	41.90%	Medio			
Morelos	43.86009102	45.10%	Medio			
Durango	47.98270475	48.30%	Medio	47.00558786	13.66036884	7.86%
Sinaloa	48.11397279	51.60%	Medio			
Aguascalientes	48.89574369	54.80%	Medio			
Chihuahua	51.70456389	58.00%	Medio			
Querétaro	52.47000188	61.20%	Alto			
Sonora	56.72835039	64.50%	Alto			
Colima	57.31000511	67.70%	Alto			
Baja California	57.9762154	70.90%	Alto	57.69067881	8.220878308	4.97%
Jalisco	58.1119044	74.10%	Alto			
Tamaulipas	59.27971313	77.40%	Alto			
Baja California Sur	61.95856138	80.60%	Alto			
Coahuila	65.37811986	83.80%	Muy Alto			
Quintana Roo	74.17869719	87.00%	Muy Alto			
Tabasco	76.02734683	90.30%	Muy Alto	134.4285456	14143.73003	88.47%
Nuevo León	91.31134243	93.50%	Muy Alto			
Distrito Federal	126.5248254	96.70%	Muy Alto			
Campeche	373.1509421	100.00%	Muy Alto			
			TOTAL	60.71074452	3669.955065	99.78%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.2.- Cuadro 2: PIB per cápita para el periodo comprendido de 1995-2000

Estado	PIB per cápita	Porcentaje	Clasificación	Media de clasificación	Varianza de Clasificación	Índice de Variación
Oaxaca	29.51029434	0.00%	Muy Bajo			
Chiapas	30.57125797	3.20%	Muy Bajo			
Zacatecas	31.05862312	6.40%	Muy Bajo	33.74198723	17.14640277	12.27%
Guerrero	34.29220208	9.60%	Muy Bajo			
Tlaxcala	36.95984965	12.90%	Muy Bajo			
Puebla	40.05969624	16.10%	Muy Bajo			
Michoacán	40.19027144	19.30%	Bajo			
Veracruz	41.04287192	22.50%	Bajo			
Hidalgo	41.28570922	25.80%	Bajo			
Nayarit	42.12748003	29.00%	Bajo	43.45471771	7.15160544	6.15%
México	42.66730277	32.20%	Bajo			
San Luis Potosí	46.3334611	35.40%	Bajo			
Yucatán	47.27148121	38.70%	Bajo			
Morelos	47.5065431	41.90%	Medio			
Guanajuato	49.90744815	45.10%	Medio			
Sinaloa	50.70361474	48.30%	Medio	54.53430662	44.5838229	12.24%
Durango	53.60343447	51.60%	Medio			
Aguascalientes	61.78439923	54.80%	Medio			
Chihuahua	63.70040006	58.00%	Medio			
Jalisco	65.74674235	61.20%	Alto			
Sonora	66.63993346	64.50%	Alto			
Colima	67.27960038	67.70%	Alto			
Querétaro	68.72150693	70.90%	Alto	69.8413903	7.750416453	3.99%
Tamaulipas	70.45325623	74.10%	Alto			
Baja California Sur	72.40821102	77.40%	Alto			
Baja California	73.54583378	80.60%	Alto			
Tabasco	81.77929633	83.80%	Muy Alto			
Coahuila	82.62499215	87.00%	Muy Alto			
Quintana Roo	88.71538321	90.30%	Muy Alto	150.5471093	15867.71332	83.67%
Nuevo León	108.5888577	93.50%	Muy Alto			
Distrito Federal	137.5632095	96.70%	Muy Alto			
Campeche	404.0109166	100.00%	Muy Alto			
			TOTAL	69.33294002	4293.299025	94.51%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.3.- Cuadro 3: PIB per cápita para el periodo comprendido de 2000-2005

Estado	PIB per cápita	Porcentaje	Clasificación	Media de clasificación	Varianza de Clasificación	Índice de Variación
Oaxaca	32.74913088	0.00%	Muy Bajo			
Chiapas	34.16404815	3.20%	Muy Bajo			
Guerrero	37.3643371	6.40%	Muy Bajo	37.9808349	18.15669938	11.22%
Zacatecas	38.05064778	9.60%	Muy Bajo			
Tlaxcala	41.67699935	12.90%	Muy Bajo			
Michoacán	43.87984615	16.10%	Muy Bajo			
Veracruz	44.59407074	19.30%	Bajo			
Hidalgo	45.16407659	22.50%	Bajo			
Nayarit	46.24082609	25.80%	Bajo			
Puebla	46.75100223	29.00%	Bajo	48.7793734	20.39237862	9.26%
México	48.52639655	32.20%	Bajo			
San Luis Potosí	54.22181072	35.40%	Bajo			
Morelos	55.95743087	38.70%	Bajo			
Yucatán	56.70863198	41.90%	Medio			
Sinaloa	57.08916533	45.10%	Medio			
Guanajuato	59.49533966	48.30%	Medio	63.55440161	56.93942739	11.87%
Durango	62.31570779	51.60%	Medio			
Colima	71.29674169	54.80%	Medio			
Jalisco	74.42082322	58.00%	Medio			
Sonora	75.20917035	61.20%	Alto			
Chihuahua	75.65108688	64.50%	Alto			
Aguascalientes	77.47294857	67.70%	Alto			
Querétaro	82.08470959	70.90%	Alto	80.72188736	20.24544992	5.57%
Baja California	84.2551269	74.10%	Alto			
Tamaulipas	84.6688408	77.40%	Alto			
Baja California Sur	85.71132844	80.60%	Alto			
Tabasco	89.27479459	83.80%	Muy Alto			
Coahuila	97.03179439	87.00%	Muy Alto			
Quintana Roo	105.670577	90.30%	Muy Alto	173.9944934	21277.91905	83.84%
Nuevo León	131.5140584	93.50%	Muy Alto			
Distrito Federal	152.6122804	96.70%	Muy Alto			
Campeche	467.8634555	100.00%	Muy Alto			
			TOTAL	79.99022515	5776.18828	95.01%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.4.- Cuadro 4: PIB per cápita para el periodo comprendido de 2005-2010

Estado	PIB per cápita	Porcentaje	Clasificación	Media de clasificación	Varianza de Clasificación	Índice de Variación
Chiapas	33.55563127	0.00%	Muy Bajo			
Oaxaca	34.21695424	3.20%	Muy Bajo			
Guerrero	39.47680759	6.40%	Muy Bajo	40.2596449	34.87368408	14.67%
Tlaxcala	40.57944159	9.60%	Muy Bajo			
Zacatecas	45.29182431	12.90%	Muy Bajo			
Hidalgo	48.4372104	16.10%	Muy Bajo			
Michoacán	48.67943163	19.30%	Bajo			
Veracruz	51.59567087	22.50%	Bajo			
Puebla	51.59636195	25.80%	Bajo	53.67678534	16.93775307	7.67%
Nayarit	52.25790788	29.00%	Bajo			
México	53.00202752	32.20%	Bajo			
Morelos	58.25053172	35.40%	Bajo			
San Luis Potosí	60.35556578	38.70%	Bajo			
Sinaloa	62.63294713	41.90%	Medio			
Yucatán	62.70465054	45.10%	Medio			
Guanajuato	63.45065485	48.30%	Medio	67.76810384	45.73757807	9.98%
Durango	65.16833654	51.60%	Medio			
Colima	74.77608374	54.80%	Medio			
Jalisco	77.87595022	58.00%	Medio			
Chihuahua	81.70449897	61.20%	Alto			
Sonora	81.9752648	64.50%	Alto			
Baja California	83.01722109	67.70%	Alto	85.91536849	18.09757521	4.95%
Aguascalientes	83.97235866	70.90%	Alto			
Tamaulipas	88.58242747	74.10%	Alto			
Querétaro	89.90779477	77.40%	Alto			
Baja California Sur	92.24801369	80.60%	Alto			
Coahuila	101.1303147	83.80%	Muy Alto			
Tabasco	104.1228984	87.00%	Muy Alto			
Quintana Roo	104.1360485	90.30%	Muy Alto	167.8782071	12145.20595	65.65%
Nuevo León	145.3256673	93.50%	Muy Alto			
Distrito Federal	166.4280221	96.70%	Muy Alto			
Campeche	386.1262915	100.00%	Muy Alto			
			TOTAL	82.26815036	3967.063311	76.56%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.5.- Cuadro 5: Clasificación del PIB per cápita para los periodos de 1995, 2000,2005 y 2010

Entidad federativa	1995	2000	2005	2010
	Clasificación PIB Per cápita			
Aguascalientes	Medio	Medio	Alto	Alto
Baja California	Alto	Alto	Alto	Alto
Baja California Sur	Alto	Alto	Alto	Alto
Campeche	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Chiapas	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Chihuahua	Medio	Medio	Alto	Alto
Coahuila	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Colima	Alto	Alto	Medio	Medio
Distrito Federal	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Durango	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Medio	Medio	Medio	Medio
Guerrero	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Hidalgo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy Bajo
Jalisco	Alto	Alto	Medio	Medio
México	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo
Morelos	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Nayarit	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Nuevo León	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Oaxaca	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Puebla	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	Alto	Alto	Alto	Alto
Quintana Roo	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
San Luis Potosí	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sinaloa	Medio	Medio	Medio	Medio
Sonora	Alto	Alto	Alto	Alto
Tabasco	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Tamaulipas	Alto	Alto	Alto	Alto
Tlaxcala	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Veracruz	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Yucatán	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Zacatecas	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

3.6.- Cuadro 6: Clasificación del grado de rezago social para los periodos de 1990, 2000,2005 y 2010

Entidad federativa	1990	2000	2005	2010
	Grado de rezago social			
Aguascalientes	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California Sur	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Campeche	Alto	Alto	Alto	Alto
Chiapas	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Chihuahua	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Coahuila	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Colima	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo
Distrito Federal	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Durango	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Medio	Medio	Alto	Medio
Guerrero	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Hidalgo	Alto	Alto	Alto	Alto
Jalisco	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo
México	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Alto	Alto	Alto	Alto
Morelos	Bajo	Medio	Medio	Medio
Nayarit	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Nuevo León	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Oaxaca	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Puebla	Alto	Alto	Muy alto	Alto
Querétaro	Medio	Medio	Medio	Bajo
Quintana Roo	Medio	Medio	Medio	Bajo
San Luis Potosí	Alto	Alto	Alto	Alto
Sinaloa	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Sonora	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Tabasco	Medio	Medio	Medio	Medio
Tamaulipas	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo
Tlaxcala	Bajo	Medio	Medio	Medio
Veracruz	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto
Yucatán	Medio	Medio	Alto	Alto
Zacatecas	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL

3.7.- Cuadro 7: Clasificación del grado de marginación para los periodos de 1990,1995, 2000,2005 y 2010

Entidad federativa	1990	1995	2000	2005	2010
	Grado de marginación				
Aguascalientes	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Baja California	Muy bajo				
Baja California Sur	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Campeche	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Chiapas	Muy alto				
Chihuahua	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Coahuila	Bajo	Muy Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Colima	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Distrito Federal	Muy bajo				
Durango	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	Alto	Bajo	Alto	Medio	Medio
Guerrero	Muy alto	Medio	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Hidalgo	Muy alto	Muy Alto	Muy alto	Alto	Alto
Jalisco	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
México	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Michoacán	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Morelos	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio
Nayarit	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
Nuevo León	Muy bajo				
Oaxaca	Muy alto				
Puebla	Muy alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Querétaro	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
Quintana Roo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio
San Luis Potosí	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Sinaloa	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Sonora	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tabasco	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Tamaulipas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tlaxcala	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Veracruz	Muy alto	Muy Alto	Muy alto	Alto	Alto
Yucatán	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Zacatecas	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO

4.0 Comparación de modelos

	MANKIW, ROMER Y WEILL (1992).	CONVERGENCIA REGIONAL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN MEXICO: 1993 -2010.
MUESTRA	* 98,75 y 22 países de la OCDE (1960-85).	* 32 entidades federativas (1993-2010)
ESTIMACIÓN	*MCO.	* Método de datos de panel
VARIABLE DEPENDIENTE	* PIB por persona activa * Log diferencia PIB por persona activa (1960-85).	* PIB per cápita * (1993-2010)
VARIABLES EXPLICATIVAS	* PIB inicial, tasa de crecimiento de la población activa, Inversión como proporción del PIB.	* PIB inicial, tasa de crecimiento de la población, indicador de tecnología, electricidad, índice de volumen físico de la industria manufacturera, inversión extranjera directa.
VARIABLE CAPITAL HUMANO	* Porcentaje de población con estudios secundarios.	* Tasa de provisión de educación secundaria, tasa de provisión de educación media superior y tasa de provisión de educación superior, gasto en salud como porcentaje del PIB, porcentaje de la población con algún servicio de seguridad social, tasa de alfabetas, índice de desarrollo humano, índice de marginación.
CONCLUSIONES: EFECTO DEL CAPITAL HUMANO SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO	* Efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento económico y sobre el capital físico. * Ralentiza la velocidad de convergencia que se presenta en el modelo de Solow.	SE ESPERA PROBAR LAS HIPOTESIS: Efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento económico y sobre el capital físico. * Ralentiza la velocidad de convergencia que se presenta en el modelo de Solow.
CONCLUSIONES: EFECTO DEL CAPITAL HUMANO SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO	* Efecto del capital humano a través del desarrollo de nuevas tecnologías. * Efecto umbral del capital humano, a partir de un determinado nivel es positivo para el crecimiento.	SE ESPERA PROBAR LAS HIPOTESIS: Efecto del capital humano a través del desarrollo de nuevas tecnologías. * Efecto umbral del capital humano, a partir de un determinado nivel es positivo para el crecimiento.

Fuente: Elaboración propia

4.1 Todos los Estados según cluster

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
pi93	31	3422482,00	268300,00	3690782,00	599438,4687	599728,17286	3,597E11
pi94	31	3539738,00	279166,00	3818904,00	625642,5625	620263,03589	3,847E11
pi95	31	3409728,00	275115,00	3684843,00	596241,2812	597651,34960	3,572E11
pi96	31	3583824,00	280536,00	3864360,00	628449,4062	626261,51695	3,922E11
pi97	31	3698768,00	281857,00	3980625,00	664872,7500	646510,40167	4,180E11
pi98	31	3784109,00	293121,00	4077230,00	696751,1250	661004,92679	4,369E11
pi99	31	3674671,00	302700,00	3977371,00	714696,9688	644615,10611	4,155E11
pi200	31	3983659,00	317300,00	4300959,00	761876,7812	699350,19738	4,891E11
pi2001	31	4182934,00	321316,00	4504250,00	771660,5000	731195,79946	5,346E11
pi2002	31	4237250,00	317401,00	4554651,00	778810,1875	740869,74693	5,489E11
pi2003	31	4587339,00	319509,00	4906848,00	804395,7188	798119,38730	6,370E11
pi2004	31	4515957,00	330910,00	4846867,00	825926,9688	788411,73707	6,216E11
pi2005	31	4241905,00	338651,00	4580556,00	818718,0313	742841,74835	5,518E11
pi2006	31	4075595,00	344137,00	4419732,00	841436,1250	717590,43910	5,149E11
pi2007	31	3793741,00	332770,00	4126511,00	850174,3750	673934,35968	4,542E11
pi2008	31	3605508,00	341368,00	3946876,00	846453,0000	644851,65340	4,158E11
pi2009	31	3195560,00	325786,00	3521346,00	781285,0937	573402,42837	3,288E11
pi2010	31	2958130,00	333720,00	3291850,00	794059,0000	544960,28290	2,970E11

4.2 Estados con clasificación nivel 1

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
año93	14	615694	284788	900482	506607,21	168029,090	2,823E10
año94	14	661366	288735	950101	534391,21	176994,217	3,133E10
año95	14	597036	291721	888757	510691,50	173013,532	2,993E10
año96	14	640745	291357	932102	542440,86	179766,927	3,232E10
año97	14	722128	295194	1017322	581802,50	196415,842	3,858E10
año98	14	767576	322363	1089939	618097,14	206120,863	4,249E10
año99	14	835400	315935	1151335	644026,14	218461,457	4,773E10
año200	14	910665	328081	1238746	690743,00	234947,883	5,520E10
año2001	14	898995	337915	1236910	692220,21	231168,432	5,344E10
año2002	14	907405	369117	1276522	704234,64	238877,873	5,706E10
año2003	14	932048	381222	1313270	724266,79	246372,271	6,070E10
año2004	14	977952	396127	1374079	751939,86	259228,153	6,720E10
año2005	14	956772	418151	1374923	758271,43	253098,524	6,406E10
año2006	14	1018608	434466	1453074	793993,07	267845,189	7,174E10
año2007	14	1083667	438677	1522344	816216,50	281523,931	7,926E10
año2008	14	1055240	464576	1519816	821873,07	280880,152	7,889E10
año2009	14	901727	457977	1359704	756244,14	249146,700	6,207E10
año2010	14	942450	468895	1411345	787110,00	253267,049	6,414E10

4.3 Estados con clasificación nivel 2

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
año93	17	1002882	268300	1271182	494044,00	239395,532	5,731E10
año94	17	1038191	279166	1317357	512951,82	248732,095	6,187E10
año95	17	932091	275115	1207206	485011,59	227954,942	5,196E10
año96	17	966108	280536	1246644	508932,29	239880,498	5,754E10
año97	17	1048599	281857	1330456	538239,29	261280,793	6,827E10
año98	17	1077498	293121	1370619	562673,29	270714,676	7,329E10
año99	17	1110745	302700	1413445	580974,47	278613,242	7,763E10
año2000	17	1199697	317300	1516997	612276,24	302881,618	9,174E10
año2001	17	1177174	321316	1498490	617517,82	301544,653	9,093E10
año2002	17	1197925	317401	1515326	618117,06	306175,945	9,374E10
año2003	17	1168115	319509	1487624	629063,53	307726,871	9,470E10
año2004	17	1187544	330910	1518454	650331,65	318887,304	1,017E11
año2005	17	1272069	338651	1610720	647213,00	313333,784	9,818E10
año2006	17	1320025	344137	1664162	670018,88	325494,298	1,059E11
año2007	17	1357291	332770	1690061	685414,00	338884,334	1,148E11
año2008	17	1332167	341368	1673535	684317,47	335153,856	1,123E11
año2009	17	1232775	325786	1558561	640727,00	309532,248	9,581E10
año2010	17	1401362	333720	1735082	652852,82	334846,642	1,121E11

4.4 Estados con clasificación nivel 2 sin Distrito Federal

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
año93	16	463133	268300	731433	445472,88	135467,978	1,835E10
año94	16	486625	279166	765791	462676,50	141979,591	2,016E10
año95	16	453021	275115	728136	439874,44	135954,091	1,848E10
año96	16	497793	280536	778329	462825,31	151096,047	2,283E10
año97	16	580528	281857	862385	488725,75	168414,109	2,836E10
año98	16	626014	293121	919135	512176,69	178700,530	3,193E10
año99	16	609763	302700	912463	528945,06	183609,238	3,371E10
año2000	16	646156	317300	963456	555731,19	199686,297	3,987E10
año2001	16	697531	321316	1018847	562457,06	204979,327	4,202E10
año2002	16	712372	317401	1029773	562041,50	207300,744	4,297E10
año2003	16	767836	319509	1087345	575403,50	220897,679	4,880E10
año2004	16	820039	330910	1150949	596074,00	234703,657	5,509E10
año2005	16	657964	338651	996615	586993,81	197396,659	3,897E10
año2006	16	686603	344137	1030740	607884,94	207373,100	4,300E10
año2007	16	778435	332770	1111205	622623,56	225844,142	5,101E10
año2008	16	767600	341368	1108968	622491,38	224727,826	5,050E10
año2009	16	666926	325786	992712	583362,38	206218,806	4,253E10
año2010	16	629458	333720	963178	585213,50	191404,483	3,664E10

4.5 Estados con clasificación nivel 2 sin Quintana Roo

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
año93	15	340048	268300	608348	426408,87	115896,769	1,343E10
año94	15	347917	279166	627083	442468,87	120821,426	1,460E10
año95	15	348211	275115	623326	420657,00	116072,128	1,347E10
año96	15	398481	280536	679017	441791,73	129909,716	1,688E10
año97	15	424738	281857	706595	463815,13	140539,868	1,975E10
año98	15	429333	293121	722454	485046,13	146957,749	2,160E10
año99	15	478981	302700	781681	503377,20	157841,137	2,491E10
año2000	15	548956	317300	866256	528549,53	173369,362	3,006E10
año2001	15	517507	321316	838823	532031,07	170727,429	2,915E10
año2002	15	504741	317401	822142	530859,40	171390,608	2,937E10
año2003	15	553093	319509	872602	541274,07	179757,853	3,231E10
año2004	15	598460	330910	929370	559082,33	188580,238	3,556E10
año2005	15	505162	338651	843813	559685,73	170190,256	2,896E10
año2006	15	548614	344137	892751	579694,60	180144,230	3,245E10
año2007	15	614612	332770	947382	590051,47	190948,330	3,646E10
año2008	15	622611	341368	963979	590059,60	189944,001	3,608E10
año2009	15	636887	325786	962673	556072,40	181098,767	3,280E10
año2010	15	511896	333720	845616	560015,87	168428,485	2,837E10

4.6 Estados con clasificación nivel 2 sin Jalisco

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
año93	14	340048	268300	608348	415185,00	111491,313	1,243E10
año94	14	347917	279166	627083	430953,50	116527,536	1,358E10
año95	14	348211	275115	623326	410980,29	114002,091	1,300E10
año96	14	398481	280536	679017	431823,07	128722,389	1,657E10
año97	14	424738	281857	706595	452846,00	139022,070	1,933E10
año98	14	429333	293121	722454	472207,21	143509,895	2,060E10
año99	14	478981	302700	781681	489837,00	154494,901	2,387E10
año2000	14	548956	317300	866256	514098,07	170280,244	2,900E10
año2001	14	517507	321316	838823	517608,14	167420,617	2,803E10
año2002	14	504741	317401	822142	516179,57	167789,227	2,815E10
año2003	14	553093	319509	872602	527470,93	178103,213	3,172E10
año2004	14	598460	330910	929370	545296,29	187691,136	3,523E10
año2005	14	505162	338651	843813	545084,14	166579,335	2,775E10
año2006	14	548614	344137	892751	564594,50	176819,002	3,126E10
año2007	14	614612	332770	947382	574325,93	187806,420	3,527E10
año2008	14	622611	341368	963979	574942,86	187516,930	3,516E10
año2009	14	636887	325786	962673	543740,00	181280,952	3,286E10
año2010	14	511896	333720	845616	545583,21	164880,110	2,719E10



**HECHO EN
MÉXICO**

**Y MUY BIEN
HECHO!**