



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**“CRECIMIENTO, CONVERGENCIA Y POBLACIÓN
UN ANÁLISIS TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA
PARA MÉXICO 1950-2000”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

DAVID MANCILLA NAVA

ASESOR DE TEISIS
DR. LUIS MIGUEL GALINDO PALIZA



MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

AMIS PADRES

AGRADECIMIENTOS.

Primero quisiera agradecerle a Díos, a mi madre y a mi padre por su apoyo incondicional y su fuerza que me hicieron salir adelante.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Economía por haberme dado el conocimiento, las herramientas necesarias y los mejores años de mi vida.

Agradezco a todas las instancias que me ayudaron económicamente, pues sin ellas no podría haber concluido mis estudios, gracias Asociación de Ex Alumnos de la Facultad de Economía, Fundación UNAM, PROBETEL y D.G.P.A.

Agradezco también a los proyectos "Análisis de la Política Monetaria y los Mercados Financieros en México, Bajo los Efectos de la Liberalización Financiera y Comercial: una Visión Econométrica" No. IN302500 y al proyecto "*Crecimiento Económico y Desarrollo Urbano en México y Latinoamérica*" No. IN305502-3 por dejarme participar y nutrirme de sus investigaciones. A todos mis maestros de la licenciatura. Al Dr. Luis Miguel Galindo Paliza por ser mi maestro, por sus palabras y el tiempo que me regalo, al Mtro. Fernando Butler Silva por sus enseñanzas y su compromiso con la enseñanza de alto nivel, al Dr. Gerardo Esquivel por sus consejos en especial al Mtro. Horacio Catalán Alonso por sus comentarios a este trabajo sin los cuales no hubiera sido posible su conclusión.

A mis amigos por su compañerismo y su solidaridad en los momentos difíciles, gracias Antonio, Armando, Curtis, Gilberto, Cristian, y gracias por hacer esto mas divertido Carlos, Oscar, Sergio y a toda la banda.

Y a mi gran cariño por estar a mi lado siempre apoyándome, gracias por ser mi amiga, mi cariño, mi confidente y consejera, gracias Rosa Maria.

INDICE.

Introducción.	1
Capítulo 1	
Introducción.	6
Crecimiento Neoclásico.	7
Los Antecedentes del Modelo de Crecimiento Neoclásico.	7
1. El Modelo de Solow-Swan.	8
1.1 La Estructura Básica.	9
1.2.1. La Función de Producción Neoclásica.	11
1.2.2. La Ecuación de la Dinámica para el Stock de Capital.	13
1.2.3. La Regla de Oro de la Acumulación de Capital e Ineficiencia Dinámica.	17
1.2.4. Transiciones Dinámicas.	20
1.2.5. Progreso Tecnológico en el Modelo de Solow-Swan.	24
1.2.6. La Incorporación de Capital Humano en el Modelo de Solow-Swan.	26
1.2.7. Agregación de una Economía Abierta en el Modelo de Solow-Swan.	27
1.3. El Modelo de Mercado.	28
1.4. Convergencia Económica.	31
Capítulo 2.	
Introducción.	35
Crecimiento Endógeno.	36
Los Antecedentes del Modelo de Crecimiento Endógeno.	36
2.1. El Modelo Ak.	27
2.2.1. Aprendizaje Por la Practica y el Desbordamiento del Conocimiento.	39
2.2.2 El Modelo de Externalidades del Capital.	41

2.3. La Introducción del Capital Humano en el Modelo AK.	44
2.3.1. El Modelo de dos Sectores.	45
2.4. La Tecnología en los Modelos de Crecimiento.	47
2.5. Las Ideas en la Economía.	48
2.6. Modelos con la Incorporación de I&D.	51
2.7. Convergencia en los Modelos de Crecimiento Endógeno.	53
Capítulo 3.	
Introducción.	55
Convergencia Económica entre los Estados y las Regiones de México.	57
Los Antecedentes Acerca de la Hipótesis de Convergencia.	57
3.1. El Concepto de Convergencia.	61
3.1.1. Tipos de Convergencia.	62
3.1.2. Las Críticas a La Metodología de la Convergencia.	63
3.2. Marco Empírico.	65
3.3. Convergencia de los Estados Mexicanos.	69
3.3.1. Los Datos.	69
3.3.2. Ingreso por Entidad Federativa.	70
3.4. Convergencia Absoluta del Tipo β	71
3.4.1. La Medida y Determinantes de Convergencia.	73
3.5. Los Efectos de la Concentración Urbana en el Crecimiento Económico y la Convergencia.	77
3.5.1. Urbanización y Concentración.	79
3.5.2. Índice de Concentración.	81
3.5.3. Convergencia Regional.	82
3.5.4. Regiones Económicas en México.	82
3.6. Convergencia Regional y Concentración Urbana.	85
Conclusiones.	89
Anexo Estadístico.	93
Bibliografía.	101

INTRODUCCIÓN.

El estudio del crecimiento económico es un elemento fundamental en el análisis del desarrollo económico. Siendo este el principal objetivo de los gobiernos, por esta razón adquieren especial importancia los esfuerzos que pretenden descubrir las variables determinantes del crecimiento económico. Al pensar en el crecimiento económico es útil pensar en los casos extremos: los ricos los pobres y las regiones que se están moviendo con rapidez entre ambas (Jones, 2000).

En la segunda mitad del siglo pasado han aparecido un gran número de trabajos que demuestran un elevado interés por el crecimiento económico. Respecto a los motivos de dicho interés, aún siendo diversos, Van Ark y Crafts (1996) señalan que quizás se deban principalmente a dos razones. La primera de éstas correspondería con la mayor competitividad que presentaron los países asiáticos a partir de los ochenta lo que supondría un acercamiento por parte de estas economías a los niveles de producto de las economías occidentales. La segunda razón, señalada de forma más generalizada por la mayoría de trabajos, como por ejemplo Barro y Sala-i-Martin (1995), de la Fuente (1996b), Jones (1998), entre otros, es la aparición de nuevas ideas teóricas acerca de modelos que explican el crecimiento económico.

En la evolución de las ideas sobre crecimiento económico por parte de los macroeconomistas se produce en la década de 1950 y 60 con ensayos muy famosos como son los modelos neoclásicos con rendimientos decrecientes como el de Solow (1956) Swan (1956), Cass (1965) y Koopmans (1965), estos insisten en la importancia del progreso tecnológico como la fuerza impulsora de definitiva detrás de del crecimiento económico sostenido donde la tasa de crecimiento per cápita de un país tiende a estar inversamente relacionada con su nivel inicial de producto por persona.

Estos modelos neoclásicos, con gran auge en las décadas de los cincuenta y sesenta y que habrían de introducir un mayor nivel de refinamiento matemático. Posterior a estos trabajos, se produce un vacío en la producción teórica, que se expresa bastante acertadamente en boca de uno de los principales estudiosos actuales del crecimiento económico: "A principios de los años setenta, la teoría del crecimiento económico murió miserablemente sumergida en su propia irrelevancia" (Sala-i-Martin, 1994, p.6).

A mediados de la década de los ochenta, se comenzaron a publicar artículos de investigación que plantearon una dinámica diferente, a veces opuesta a la que hasta entonces constituía el marco de

referencia general para los estudiosos del crecimiento. Se trataba de la formalización analítica de ideas que consideraban a las características endógenas de las economías, el surgimiento de los modelos de crecimiento endógeno. Paul M. Romer (1986) y Robert E. Lucas Jr. (1988) fueron los pioneros de este nuevo enfoque. Basándose en el mecanismo de "aprender haciendo", planteado por Kenneth Arrow (1962), expresaron la posibilidad de rendimientos crecientes a escala. Esto último implicaba que las economías podían presentar tasas de crecimiento constantes o crecientes en el producto per cápita. Fueron numerosos los artículos que posteriormente surgieron y que constituyeron una nueva literatura sobre crecimiento endógeno dando origen, ya en la presente década, a una fuerte polémica y mayor producción de trabajos principalmente sustentados en la evidencia empírica.

La identificación de los determinantes del ritmo de crecimiento de una economía es una cuestión clave para la formulación de la política económica. Así, junto con los trabajos teóricos que han dado un impulso a la teoría del crecimiento, encontramos en la literatura un buen número de estudios empíricos que intentan cuantificar la importancia de las distintas fuentes del crecimiento y, por otra parte, detectar el impacto de diversas variables de política económica sobre el mismo.

Este es el principal objetivo de la investigación, realizar un análisis descriptivo, una revisión teórica y el presentar evidencia de convergencia económica entre los estados y regiones de la República mexicana, probando una serie de variables como determinantes de crecimiento económico en los estados y las regiones de México.

Una de los motivos principales de esta investigación es poder contribuir a la construcción del conocimiento en el tema del crecimiento económico y sus determinantes en México. Otra causa que motivó esta investigación fue el surgimiento de la nueva, extensa y sofisticada teoría en torno al crecimiento económico y sus determinantes.

El crecimiento económico en un país como México es ciertamente desigual desde un punto de vista regional. Así, el interés se centra en mostrar la evolución acontecida en el país. No obstante, es obvio que el estudio de dicho proceso necesita un análisis descriptivo y a su vez, conlleva hablar del grado de desigualdad existente, estatal y regionalmente ablando. Sin duda, debemos tener en cuenta que el crecimiento económico no sigue un comportamiento común para todos los sujetos económicos, en este caso las regiones o estados que comprenden a México. Por esto se prueban

distintas variables económicas para saber si tienen efectos en el crecimiento económico del país y saber si estas son algunas de las causas de su crecimiento desigual.

Para el caso de México aparecieron algunos trabajos en relación a la hipótesis de convergencia (Navarrete, 1995; Esquivel, 1997, 1999 y 2002) utilizando econometría de datos de panel para presentar evidencia de convergencia. Así como las tasa a las que se converge al supuestamente común estado estacionario.

Los resultados de esta investigación, son entonces, un esfuerzo por probar algunas de las fuentes de convergencia regional (o divergencia) en México entre 1950 y 2000.

Primero se prueba que existe evidencia de convergencia entre los estados de la República mexicana para distintos periodos. Se puede concluir que durante la década de los sesentas y setentas existió un proceso de convergencia entre los estados, mientras que en la década de los ochentas presenta un estado relativamente estable y para la década de los noventas existe evidencia de divergencia.

Estas conclusiones son reforzadas al realizar el análisis de los determinantes de crecimiento estatal, de acuerdo con los resultados obtenidos previamente en donde se observó un proceso de divergencia durante la década de los 90's., se opto por realizaron dos grupos que abarcan el periodo de 1950 a 1990 y 1950 a 2000 respectivamente, realizando regresiones para probar la significancia de los determinantes en distintos periodos.

Como era de esperarse, en todos los casos hay evidencia de convergencia condicional (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventas la proporción estimada de convergencia condicional disminuye significativamente, oscila en un rango de 1.4% menor para las estimaciones donde se incluye los datos del año 2000.

Las variables que muestran mejores resultados como determinantes del crecimiento estatal son las de tipo demográfico, las variables del proceso urbano así como la de densidad poblacional. Otra variable que se muestra significativa en el análisis es la de esperanza de vida (medida en años). Todos los resultados son sensibles a la inclusión de los datos de la década de los noventas.

Otras variables como la de capital humano no resultan ser significativas, estos resultados pueden ser asociados a evidencia de un cambio estructural que se relacionan a una relevancia creciente de la variable de educación y variables de la infraestructura en los determinación de crecimiento (Esquivel y Messmacher, 2002).

Los antecedentes de investigación y los resultados obtenidos llevaron a seguir una línea de investigación no explorada, que es, ¿La concentración poblacional tiene efectos en el ritmo de crecimiento económico en México?. La literatura reciente sugiere que existe una correlación amplia entre el crecimiento y la concentración poblacional.

Para seguir con el análisis de los determinantes del crecimiento, convergencia y ahora con la concentración poblacional. Se realizó una serie de ajustes a las series. Algunos autores (Sala-i-Martin, 1994; Dolado *et al.*, 1994; Esquivel, 1999) utilizan para el análisis de convergencia regional, variables ficticias (Dummy) que cumplen la función de identificar las regiones económicas, en este análisis se optó por computar y agrupar las estadísticas de la entidades federativas en regiones económicas, primero por el tipo de metodología econométrica utilizada¹ y después por la construcción de los índices de primacía que implicaba tomar poblaciones que pertenecían a municipios que comprendían otros estados de la República Mexicana.

Se constata la evidencia de convergencia condicional de las regiones económicas de México (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventas la proporción estimada de convergencia condicional disminuye significativamente, como en el análisis estatal.

Los resultados obtenidos son los siguientes: el índice de primacía es estadísticamente significativo y positivo, pero con un coeficiente muy bajo, esto puede indicarnos que la concentración poblacional tiene un efecto positivo en el crecimiento pero no es una condición indispensable para determinar el crecimiento económico.

Por estos motivos este trabajo centra su análisis en el tema del crecimiento económico presentando tres capítulos que comprenden, primero una muy breve revisión de la principal escuelas de pensamiento sobre crecimiento económico actual (modelos neoclásico), mostrando las principales

¹ Se utilizó Mínimos Cuadrados con Variables Ficticias (MCOF), Efectos fijos para datos de panel.

características, haciendo referencia a la existencia de convergencia entre economías. El segundo capítulo hace una reseña de la discusión que emerge del modelo neoclásico para dar una nueva corriente llamada crecimiento endógeno. Para su exposición se ha procurado usar la misma nomenclatura utilizada usualmente. Para lograrlo se ha seguido básicamente el desarrollo de X. Sala-i-Martin (2000), R. Barro y X. Sala-i-Martin (1995) y N. Mankiw (2000).

Por último se presenta la elaboración del análisis empírico, basándonos en el test principal que diferencia los modelos de crecimiento neoclásicos de los de crecimiento endógeno, probar la hipótesis de convergencia. Para ello se realizan regresiones con datos de panel, buscando encontrar evidencia de convergencia β condicional utilizando variables como la tasa de alfabetismo y de tipo poblacional como proxies de los diferentes estados estacionarios y probar si estas determinan su crecimiento.

CAPÍTULO 1

Introducción

En este capítulo se revisa brevemente el modelo neoclásico, el cual es la estructura básica para comprender la hipótesis central de este trabajo, esta es la hipótesis de convergencia económica entre las economías del país. Los antecedentes del modelo nos ayudaran a comprender una realidad mediante simplificaciones

La mayor parte de los modelos de crecimiento que se encuentran en la literatura económica tienen una estructura de equilibrio general. Las unidades familiares poseen los activos y los factores de producción de la economía. Asimismo, deciden cuánto del ingreso dedicarán al consumo y cuánto al ahorro. Las empresas, por su parte, alquilan el uso de los diferentes factores de producción para obtener el producto final que, a su vez, venden a los consumidores. También se postula la existencia de un conjunto de mercados competitivos en los cuales las unidades familiares venden sus factores productivos a las empresas y éstas venden su producción a las primeras.

En este capítulo, sin embargo, nos apartamos de este esquema y se plantea, en cambio, un modelo en el que no aparecen ni los mercados ni las empresas (Solow, 1956 y Sawn, 1956), para analizar el comportamiento optimizador de los consumidores en un modelo neoclásico.

Observaremos también su estructura básica para pasar a la formación de la función de producción neoclásica y su dinámica para el stock de capital. Veremos también la estructura del modelo, sus implicaciones y sus aspectos más importantes.

A través de los años en la construcción del conocimiento mediante las aportaciones hechas al modelo neoclásico basadas en profundas investigaciones, los cambios del modelo han sido significativos y han substituido la forma de analizar el crecimiento con sus determinantes. Por eso en este trabajo se incluyen las aportaciones al modelo, desde la inclusión del progreso técnico, como la incorporación del capital humano y agregación de una economía abierta.

Por último se analiza el modelo de mercado, del cual se obtienen las ecuaciones principales para la estimación de la convergencia económica. Una vez analizado el modelo a detalle se analiza la hipótesis de convergencia económica en el modelo neoclásico.

CRECIMIENTO NEOCLÁSICO

LOS ANTECEDENTES DEL MODELO DE CRECIMIENTO NEOCLÁSICO.

En este apartado se presenta una muy breve revisión de la principal escuela de pensamiento sobre crecimiento económico, neoclásico, mostrando las principales características de esta, mediante la creación de simplificaciones de la realidad según las cuales se intenta aislar el fenómeno que se quiere estudiar abstrayéndolo de todos los demás aspectos de la economía. Estas abstracciones se llaman modelos (Sala-i-Martin, 2000).

Los modelos neoclásicos, con gran auge en las décadas de los cincuenta y sesenta, introdujeron un mayor nivel de refinamiento matemático. Robert Solow publicó un ensayo sobre crecimiento económico, de gran influencia en la evolución de nuevas ideas titulado "A contribution to the Theory of economic Growth" en *Quarterly Journal of Economics* (1956). Por este trabajo y sus posteriores contribuciones a la comprensión del crecimiento económico, se le otorgó el premio Nobel de economía 1987.

El modelo neoclásico surge como respuesta a la demostración de la inestabilidad del crecimiento económico en un estado estacionario proporcionada por el modelo Harrod-Domar. Su expresión más importante como se menciona antes se da en los modelos desarrollados por Solow (1956) y Swan (1956), quienes concluyen que la economía tiende a converger a un estado estacionario.

Son los modelos neoclásicos quienes incorporan a la literatura sobre el crecimiento económico las herramientas de optimización y las usaron para probar sus supuestos. Así, dada una función neoclásica típica $Y = F(K, L)$; critican el supuesto de coeficiente de capital constante en el modelo Harrod-Domar, señalando que la función de producción es continuamente diferenciable (y convexa), con ello, la tasa marginal de sustitución entre trabajo y capital está perfectamente definida. Asimismo señalan que, dada la función lineal y homogénea de grado uno, se tienen rendimientos constantes a escala²

Si bien, al igual que en los modelos keynesianos, se sigue considerando al ahorro como una fracción constante del ingreso, se asumen ahora rendimientos decrecientes del capital (al igual que para el

² Los supuestos del modelo se pueden resumir en las "condiciones de Inada" (1964)

trabajo), este hecho es importante para el modelo ya que se define un punto en el cual el aumento en los stocks cubren exactamente el capital depreciado y el aumento en la población, esto lleva a mantener constante el capital per cápita que conduce a la economía a un estado estacionario. Dado que el ahorro es exógeno y constante, el incremento de éste conducirá a un nuevo proceso de crecimiento hasta llegar de nueva cuenta a converger en un nuevo estado estacionario.

Posteriormente, Cass (1965) y Koopmans (1965) retomando un trabajo pionero de Ramsey (1928), incorporan lo que podríamos llamar "horizontes infinitos sobre sendas óptimas" a la teoría del crecimiento incluyendo el comportamiento maximizador de las economías domesticas. Un aspecto interesante del modelo son las consideraciones que implica sobre consumo presente y futuro; esto es, niveles de ahorro en el tiempo. En el proceso de transición al estado estacionario, se presenta crecimiento en el producto, consumo y capital, característica que identifica a los modelos neoclásicos.

1. El modelo de Solow-Swan.

1.1 La Estructura Básica.

Los modelos de crecimiento que se encuentran en la literatura económica tienen una estructura de equilibrio general. Las familias poseen los insumos y los activos de la economía y escogen las proporciones de su ingreso que consumen y ahorran. Cada familia elige cuánto tiempo trabajar y cuántos hijos tener. Las empresas contratan insumos como capital y trabajo, y los usan para producir bienes que venden a las familias o a otras empresas. Las empresas tienen acceso a una tecnología, la cual puede desarrollarse en el tiempo, y les permite transformar insumos en producto que luego les venden a las familias. Están los mercados en los que se reúnen las empresas y a las familias, las familias venden insumos a las empresas a un precio que llamamos salario. Las cantidades demandadas y ofrecidas determinan los precios relativos de los insumos y de los bienes producidos.

Podemos pensar en una unidad compuesta, un consumidor-productor como Robinson Crusoe, donde no había empresas, ni empleados ni mercados, este que posee los insumos y además administra la tecnología que transforma insumos en productos, combinaba su propio trabajo con los árboles (capital) para producir cocos sin necesidad de mercados.

Comencemos por la entidad Nacional, este análisis parte de una economía en equilibrio donde la oferta agregada (AS) se iguala a la demanda agregada (AD) $AS = AD$

El balance del ingreso-Gasto esta dado por las variables de gasto que son. Consumo Familiar (C) Consumo de Gobierno (G) , Inversión en capital nuevo para la economía y las ventas netas al extranjero (X - M) representado de la siguiente forma:

$$Y = C + I + G + X - M$$

Donde (C + I + G) representan el gasto agregado o nivel de absorción y (X - M) el saldo de la balanza comercial. En una economía Cerrada y sin Gobierno la identidad nacional se reduce a

$$Y = C + I$$

Por tanto el producto nacional se distribuye entre consumidores e inversores. Observemos que la producción o ingreso que no se consume se ahorra, y esta igual a la inversión dando como resultado $Y - C = I = S$, donde S es el ahorro.

Hay dos clases de insumos, capital físico K, y trabajo L,. La función de producción es.

$$Y_t = F [K_t, L_t, t] \tag{1.1}$$

Donde Y_t es el flujo de producto realizado en el tiempo t. La función de producción depende del tiempo t, para reflejar los efectos del progreso tecnológico. Por ejemplo, la misma cantidad de capital y trabajo producen una mayor cantidad de producto en 2003 que en 1990 si la tecnología empleada en 2003 es superior.

Asumimos, un sector de la producción en el cual, el producto Y_t es un bien homogéneo que puede ser consumido C_t , o invertido I_t , para crear nuevas unidades de capital físico K_t

Suponemos una economía cerrada: las familias no pueden comprar bienes o activos al extranjero, y no pueden vender bienes o activos nacionales en el extranjero. En una economía cerrada, el producto iguala al ingreso y el monto invertido iguala al monto ahorrado

Sea S_t la fracción del producto que se ahorra, es decir, la propensión marginal al ahorro, entonces $1 - S_t$ es la fracción del producto que se consume, es decir, la propensión marginal al consumo. Las familias eligen la tasa de ahorro comparando los costos y beneficios de consumir hoy en lugar de consumir mañana; esta comparación involucra parámetros de preferencia y variables que describen el estado de la economía, tales como el nivel de riqueza o la tasa de interés. Para facilitar el análisis, suponemos que S_t está dada exógenamente. La función propuesta por Solow-Swan (1956), es una constante, $S_t = S > 0$. Suponemos que el capital se deprecia a una tasa constante $\delta > 0$, esto es, en cada punto en el tiempo, una fracción constante del stock de capital no sigue siendo usada en la producción.

El incremento neto del stock de capital físico en un punto en el tiempo se iguala a la inversión bruta menos depreciación, esto es:

$$K_t^* = I_t - \delta K_t = s [F(K_t, L_t, t) - \delta K_t] \quad (1.2)$$

Donde $0 < s < 1$. La ecuación (1.2) define la dinámica de K_t para una tecnología y fuerza de trabajo dadas. La fuerza de trabajo L_t , varía en el tiempo debido a que la población crece a una tasa exógena constante n

$$\frac{L_t^*}{L_t} = n > 0.$$

El crecimiento de la población no refleja el comportamiento de la mortalidad y la migración, y que todos trabajan a una intensidad dada.

Si normalizamos el número de personas al tiempo $t = 0$ a 1, y la intensidad de trabajo por persona también a 1, entonces la población y la fuerza de trabajo al tiempo t son iguales a:

$$L_t = e^{nt} \quad (1.3)$$

Si L_t está dada por (1.3), entonces la ecuación (1.2) determina la trayectoria en el tiempo del capital K_t y del producto Y_t

1.2.1. La Función de Producción Neoclásica.

Si no consideramos el progreso tecnológico, entonces la función de producción (1.1) toma la forma

$$Y_t = F [K_t, L_t] \quad (1.4)$$

Para toda $K_t > 0$ Y $L_t > 0$. $Y_t = F [K_t, L_t]$ exhibe productos marginales decrecientes positivos con respecto a cada insumo:

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial K_t} > 0, \quad \frac{\partial^2 F}{\partial K_t^2} < 0 \\ \frac{\partial F}{\partial L_t} > 0, \quad \frac{\partial^2 F}{\partial L_t^2} < 0 \end{aligned} \quad (1.5a)$$

Donde , $F (K_t, L_t)$ exhibe rendimientos constantes a escala, es decir.

$$\lambda Y_t = F \lambda \cdot (K_t, L_t) \quad (1.5b)$$

Esto es, si se aumentan todos los factores en la misma proporción, el producto aumenta en exactamente la misma proporción, para cualquier valor de λ (Mankiw, 2001). Podemos sustituir λ por $1/L$ para analizar todas las cantidades de la economía en relación con el tamaño de población ocupada, para obtener:

$$Y/L = F (K/L, 1) \quad (1.6)$$

Esta ecuación muestra que la cantidad de producto por trabajador, Y/L , es una función de la cantidad de capital por trabajador, K/L .

El producto marginal del capital (o trabajo) se aproxima a infinito cuando el capital (o el trabajo) tiende a cero, y se aproxima a cero cuando el capital (o trabajo) tiende a infinito:

$$\begin{aligned} \lim_{K_t \rightarrow 0} (F_k) = \lim_{L_t \rightarrow 0} (F_L) = \\ \lim_{K_t \rightarrow \infty} (F_k) = \lim_{L_t \rightarrow \infty} (F_L) = 0 \end{aligned}$$

Estas últimas propiedades son llamadas condiciones de Inada (Inada, 1969), antes mencionadas. Es decir, el producto marginal al echar a andar el proceso productivo es ilimitado y cuando se terminan los factores, el producto marginal es cero.

La condición de rendimientos constantes a escala, implica que el producto puede ser escrito como:

$$Y_t = F(K_t, L_t) = L_t F\left[\frac{K_t}{L_t}, 1\right] = L_t \cdot f(k_t)$$

Donde $k_t = K_t/L_t$ es la razón capital-trabajo, $y_t = Y_t/L_t$ es el producto per-cápita y la función $f(k_t)$ está definida y es igual a $F(k_t, 1)$. Este resultado significa que la función de producción puede ser expresada en forma intensiva como:

$$y_t = f(k_t) \tag{1.7}$$

Podemos usar la condición $Y_t = L_t f(k_t)$ y diferenciar con respecto a K_t con L_t fija, y después con respecto a L_t , con K_t fija, para verificar que los productos marginales de los insumos están dados por:

$$\begin{aligned} \partial Y_t / \partial K_t &= f'(k_t) \\ \partial Y_t / \partial L_t &= [f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t)] \end{aligned} \tag{2.8}$$

Las condiciones de Inada implican que:

$$\begin{aligned} \lim_{k_t \rightarrow 0} f'(k_t) &= \infty \\ \lim_{k_t \rightarrow \infty} f'(k_t) &= 0 \end{aligned}$$

Asimismo, podemos mostrar que las propiedades neoclásicas implican que cada insumo es esencial para la producción, esto es:

$$F(0, L_t) = F(K_t, 0) = f(0) = 0.$$

Las propiedades también implican que el producto tiende a infinito cuando algún insumo tiende a infinito. Una función de producción simple, que es frecuentemente utilizada para dar una descripción razonable de la parte real de la economía, es la función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = AK_t^\alpha, L_t^{\alpha-1} \quad (2.9)$$

Donde $A > 0$ es el coeficiente tecnológico, y α es una constante $0 < \alpha < 1$, que representa la elasticidad del ingreso con respecto del capital. La función Cobb-Douglas puede escribirse en forma intensiva como:

$$y_t = Ak_t^\alpha \quad (1.10)$$

Note, que $f'(k_t) = A\alpha k_t^{\alpha-1} > 0$, $f''(k_t) = -A\alpha(1-\alpha)k_t^{\alpha-2} < 0$, $\lim_{k_t \rightarrow 0} f'(k_t) = 0$ y $\lim_{k_t \rightarrow \infty} f'(k_t) = \infty$. De esta manera, la forma funcional Cobb-Douglas satisface las propiedades de una función de producción neoclásica. Donde el supuesto de tecnológico se materializa algebraicamente en

$$A_t = A. \quad (1.10')$$

1.2.2. La Ecuación de la Dinámica para el Stock de Capital.

El cambio en el stock de capital en el tiempo está dado por la ecuación (1.2). Dividiendo ambos lados de esta ecuación entre L_t se obtiene

$$K_t^* / L_t = s \cdot f(k_t) - \delta k_t$$

El lado derecho contiene sólo variables per cápita, pero el lado izquierdo no. Podemos escribir K_t^* / L_t como una función de k_t usando la condición:

$$k_t^* = \frac{d(K_t^* / L_t)}{dt} = \frac{K_t^*}{L_t} - nk_t$$

Donde $n = L_t^* / L_t$. Si sustituimos este resultado en la expresión para K_t^* / L_t podemos reordenar términos para obtener:

$$\Delta k_t = s \cdot f(k_t) - (n + \delta) \cdot k_t \quad (1.11)$$

La ecuación (1.11) es "la ecuación diferencial fundamental del modelo Solow-Swan (Barro y Sala-i-Martin, 1995). Esta ecuación no lineal depende sólo de k_t . Después de consumir, parte del ahorro se reparte en los retoños y parte se deprecia, el balance final se destina a la inversión neta k_t .

El término $n + \delta$ del lado derecho de (1.11) puede ser pensado como la tasa efectiva de depreciación para la razón capital-trabajo $k_t = K_t / L_t$. Si la propensión marginal al ahorro s , fuera igual a 0, entonces k_t disminuiría en parte debido a la depreciación de K_t , a la tasa δ y en parte debido al crecimiento de L_t , a la tasa n . La figura 2.1 muestra gráficamente la ecuación (1.11). La curva más elevada es la función de producción, $f(k_t)$. El término $s \cdot f(k_t)$ que aparece en (1.11), es similar a la función de producción excepto por la multiplicación de la fracción positiva, Observe que la curva $s \cdot f(k_t)$ empieza en el origen (debido a que $f(0) = 0$), tiene una pendiente positiva (porque $f'(k_t) > 0$) y es más plana a medida que k_t aumenta (porque $f''(k_t) < 0$). Las condiciones de Inada implican que la curva $s \cdot f(k_t)$ es vertical en $k_t = 0$ y se vuelve plana a medida que k_t se aproxima a infinito. El otro término en (1.11), $(n + \delta) \cdot k_t$ es una línea recta que parte del origen con pendiente positiva $n + \delta$. Considerando una economía con un stock de capital inicial por persona $k(0) > 0$. La figura 1.1 muestra que la inversión bruta per-cápita es igual a la altura de la curva $s \cdot f(k_t)$ en ese punto. El consumo per-cápita es igual a la diferencia vertical en ese punto entre las curvas $f(k_t)$ y $s \cdot f(k_t)$

En la figura 1.1 la curva para la inversión bruta, $s \cdot f(k_t)$ es proporcional a la función de producción $f(k_t)$. El consumo per-cápita equivale a la distancia vertical entre $f(k_t)$ y $s \cdot f(k_t)$. El cambio en k_t

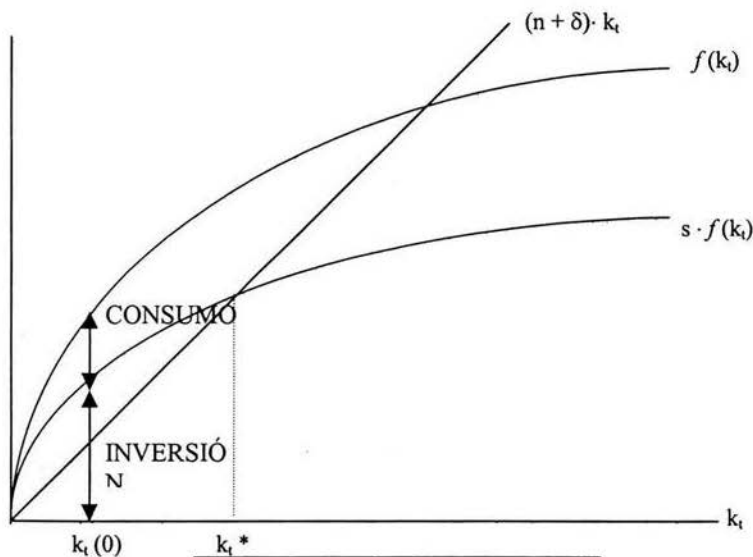


Figura 1.1. El modelo de Solow-Swan

está dado por la distancia vertical entre $s \cdot f(k_t)$ y $(n + \delta) \cdot k_t$. El nivel del capital de estado estacionario k_t^* , es determinado por la intersección de la curva $s \cdot f(k_t)$ con la línea $(n + \delta) \cdot k_t$. Si la tecnología es Cobb-Douglas, La ecuación (1.11) se puede describir entonces la ecuación fundamental de Solow-Swan como

$$\Delta k_t = s \cdot A (k_t)^\alpha - (n + \delta) \cdot k_t \quad (1.11')$$

Estado estacionario.

Definimos el estado estacionario como la situación en la cual varias cantidades crecen a tasas constantes (incluyendo tasas cero), En el modelo Solow-Swan, el estado estacionario corresponde a $\Delta k_t = 0$ en la ecuación (1.11) esto es, en la intersección de la curva $s \cdot f(k_t)$ con la línea $(n + \delta) \cdot k_t$. El correspondiente valor de k_t es denotado por k^* , Algebraicamente k^* satisface la condición:

$$s \cdot f(k_t^*) = (n + \delta) \cdot k^* \quad (1.12)$$

Dado que k_t es constante en el estado estacionario y_t y C_t son sólo constantes e iguales a los valores $y^* = f(k^*)$ y $c^* = (1 - s) \cdot f(k^*)$, respectivamente, Así, en el modelo neoclásico las cantidades k_t , y_t y c_t no crecen en el estado estacionario, La constancia de las magnitudes per-cápita (k_t , y_t y c_t) significa que los niveles de las variables K_t , C_t y Y_t crecen en el estado estacionario a la tasa de crecimiento de la población n .

Cambios en el nivel de tecnología, representados por cambios en la función de producción $f(k_t)$, en la propensión marginal al ahorro s , en la tasa de crecimiento de la población n y en la tasa de depreciación δ , todo tienen efectos en los niveles per-cápita de las cantidades en el estado estacionario. En la figura 1.1, por ejemplo un cambio proporcional hacia arriba de la función de producción o un incremento en s cambia la curva $s \cdot f(k_t)$ hacia arriba y por lo tanto conlleva a un incremento en k^* . Un incremento en n o en δ mueve la línea $(n + \delta) \cdot k_t$ hacia arriba y origina una disminución en k^* .

Es importante observar que los cambios en el nivel de tecnología, la tasa de ahorro, la tasa de crecimiento de la población y la tasa de depreciación no afectan la tasa de crecimiento del estado estacionario del producto per cápita, del capital y del consumo los cuales son iguales a cero. Es por esta razón que no provee explicación de los determinantes del crecimiento per cápita a largo plazo.

Todas las propiedades del modelo se pueden comprobar tomando la función de producción de la ecuación (1.10), donde $y_t = Ak_t^\alpha$. Obsérvese que la derivada de esta función con respecto a esta k es $y_t = \alpha Ak_t^{\alpha-1} = \alpha A/k_t^{1-\alpha}$. Esta derivada es positiva para todos los niveles de capital positivos (recuérdese α es una constante entre cero y uno). También observamos que esta derivada es infinita cuando k es cero (donde k aparece en el denominador con exponente positivo) y que se acerca a cero cuando k va a infinito. Es decir, es vertical en el origen y es asintóticamente horizontal. Finalmente, la función es cóncava, ya que el producto marginal es decreciente, la segunda derivada es negativa (véase ecuación 1.10). Estas características están representadas en el gráfico 1.1

Para encontrar una fórmula que satisface k^* si la función de producción es Cobb-Douglas es necesario tener (Dogma) $k = 0$ en la ecuación (1.11'). Igualando la ecuación tenemos: $s \cdot A (k_t)^\alpha = (n + \delta) \cdot k_t$. Despejando obtenemos una ecuación que expresa el stock de capital del estado estacionario:

$$k_t^* = (s \cdot A / n + \delta)^{1/(1-\alpha)} \quad (1.12')$$

La ecuación (1.12') nos muestra que el stock de capital per cápita del estado estacionario, k_t^* , aumenta cuando la tasa de ahorro, s , o el nivel tecnológico, A , aumentan y se reduce cuando la tasa de depreciación, δ , o la tasa de crecimiento de la población, n , aumentan. Estos resultados también se pueden observar gráficamente.

En el gráfico 1.2 un aumento de la tasa de ahorro hace saltar la curva de ahorro hacia arriba, por lo que la intersección con la curva de depreciación se produce en un stock de capital, k^{**} , superior. Es decir, el stock de capital del estado estacionario que se encuentra asociado a una tasa de ahorro más elevada es mayor.

Como el nivel de producción per cápita es una función del stock de capital, el nivel de ingreso del estado estacionario será una función creciente de la tasa de ahorro. Es decir, en el estado estacionario, los países ricos (ingreso per cápita alto) serán los que tendrán unas tasas de ahorro mayores (Sala-i-Martin, 2000).

En resumen, la ecuación fundamental del modelo Solow-Swan nos muestra que cuando el capital es inferior al nivel del estado estacionario, el capital aumenta y por el contrario cuando el capital es mayor al nivel del estado estacionario, el capital disminuye.

El estado estacionario es estable dado que, tengamos el stock de capital que tengamos, la dinámica del modelo nos hace gravitar hacia el estado estacionario (Sala-i-Martin, 2000).

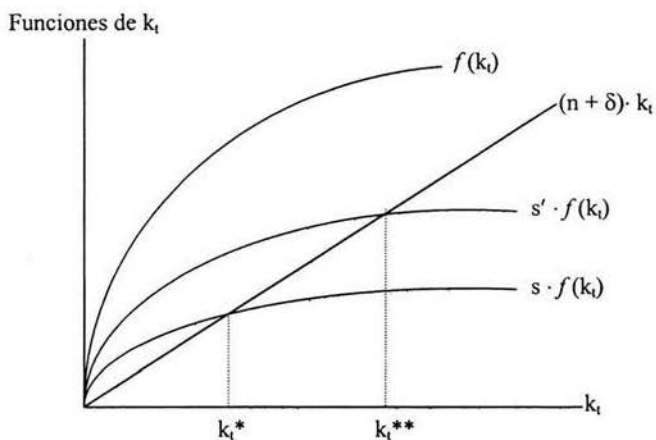


Figura 1.2. Estado estacionario del modelo Solow-Swan. (Aumento de la tasa de ahorro).

1.2.3. La Regla de Oro de la Acumulación de Capital e Ineficiencia Dinámica.

Para una función de producción dada y para valores dados de n y de δ hay un valor único $k^* > 0$ de estado estacionario para cada valor de la propensión marginal al ahorro s . Denotando esta relación por $k^*(s)$, con $dk^*(s)/ds > 0$. El nivel del estado estacionario del consumo per cápita es $c^* = (1 - s) f[k^*(s)]$. Sabemos de la ecuación (2.12) que $s \cdot f(k^*) = (n + \delta) \cdot k^*$, por lo tanto, podemos escribir una expresión para c^* como:

$$c^*(s) = f[k^*(s)] - (n + \delta) \cdot k^*(s) \quad (1.13)$$

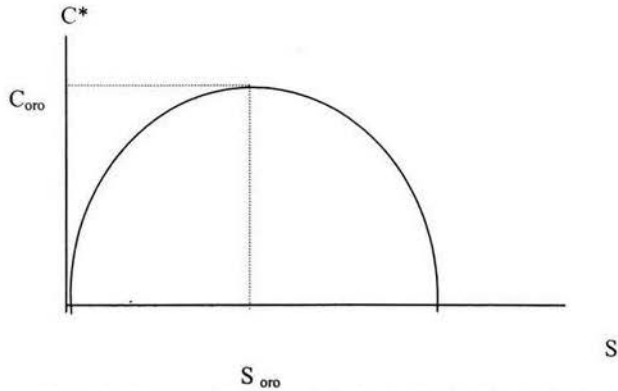


Figura 1.3. La regla de oro de la acumulación de capital.

La figura 1.3 muestra la relación entre c^* y s que es derivada por la ecuación (1.13). El eje vertical muestra el nivel de consumo, en el estado estacionario, per-cápita que corresponde a cada tasa de ahorro. La tasa de ahorro que maximiza el consumo del estado estacionario per-capita es llamada la Regla de Oro de la tasa de ahorro y es denotada s_{oro}

La cantidad c^* se incrementa en s para niveles bajos de s y disminuye en s para valores altos de s . La cantidad c^* obtiene su valor máximo cuando la derivada es igual a cero, es decir, cuando:

$$[f'(k^*) - (n + \delta)] \cdot dk^*/ds = 0$$

Dado que $dk^*/ds > 0$, implica que $f'(k^*) - (n + \delta) = 0$. Si denotamos el valor de k^* por k_{oro} que corresponde al valor máximo de c^* , entonces la condición que determina k_{oro} es:

$$f'(k_{oro}) = (n + \delta) \tag{2.14}$$

La tasa de ahorro correspondiente puede ser denotada como s_{oro} y el nivel asociado de consumo per cápita para el estado estacionario está dado por:

$$c_{oro} = f'(k^*) - (n + \delta) \cdot k_{oro}$$

La condición en la ecuación (1.14) es llamada la *regla de oro de acumulación de capita*³l (Barro y Sala-i-Martin, 1995). La fuente de este nombre es la regla de oro de la conducta, que sentencia, "No hagas a otros lo que no quieres que te hagan"(Barro y Sala-i-Martin, 1995). En términos económicos el resultado de la regla de oro puede ser interpretado como "Si proveemos la misma cantidad de consumo a miembros de cada una de las generaciones actual y futura, esto es, si no damos menos a generaciones futuras que a nosotros mismos, entonces el monto máximo de consumo per cápita es c_{oro} ".

El asunto es si algunos valores de s son mejores que otros. Somos incapaces de seleccionar la mejor tasa de ahorro (o, en efecto determinar si una tasa de ahorro constante es deseable) hasta que determinemos específicamente una función objetivo. No obstante, podemos discutir en el contexto actual que una tasa que excede s_{oro} siempre es ineficiente, ya que se pueden obtener cantidades de consumo per-cápita más altas en cualquier punto del tiempo, con una reducción de la tasa de ahorro.

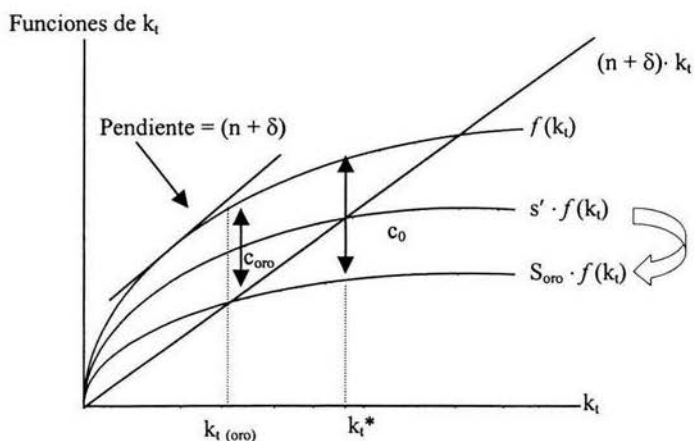


Figura 1.4. Regla de oro de la acumulación de capital del modelo Solow-Swan.
(Tasa de ahorro superior a la de la regla de oro, $s > s_{oro}$.)

Cuando $s > s_{oro}$, la economía está sobre su nivel de ahorro, en el sentido de que el consumo per cápita puede ser aumentado, disminuyendo la tasa de ahorro. Una economía

³ Este nombre es original de Phelps (1961) basado en un termino utilizado en el libro del Nuevo Testamento.

sobresaturada de ahorro, se conoce también como dinámicamente ineficiente, ya que la trayectoria de consumo per cápita., va por debajo de posibles alternativas para todo punto en el tiempo.

Si $s < s_{oro}$ entonces el consumo per cápita del estado estacionario puede ser incrementado incrementando la tasa de ahorro como en el Gráfico 1.4 . Este incremento en la tasa de ahorro debería, sin embargo, reducir c_t , durante parte del periodo de transición. Por esto el resultado debe ser visto como bueno o malo dependiendo de cómo los tenedores valoran, el consumo actual contra el consumo futuro (véase Gráfico 1.5)

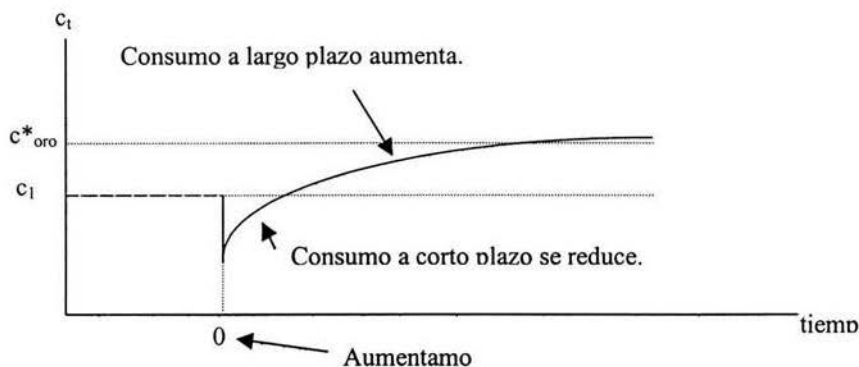


Figura 1.5 Comportamiento del consumo cuando se aumenta s y $s < s_{oro}$.

1.2.4. Transiciones Dinámicas.

El crecimiento de tasas en el modelo de Solow-Swan está determinado por elementos exógenos. Por lo tanto, la principal conclusión es que la trayectoria de las tasas son negativas, por ejemplo, el crecimiento del estado estacionario en las tasas es independiente de la tasa de ahorro y del nivel de producción. El modelo, sin embargo, tiene otras implicaciones acerca de la transición dinámica. Esta transición muestra como una economía con ingresos per cápita converge hacia su propio estado estacionario,

La división de ambos lados de la ecuación (1.11) entre k_t implica que la tasa decrecimiento de k_t está dada por:

$$\gamma_k = \Delta k_t/k_t = s \cdot f(k_t)/k_t - (n + \delta) \quad (1.15)$$

Se observa que para todo punto en el tiempo, la tasa de crecimiento en el nivel de una variable es igual a la tasa de crecimiento per cápita más n , por ejemplo:

$$\gamma_k = \gamma_k + n.$$

La ecuación (1.15) dice que γ_k es igual a la diferencia entre dos términos: $s \cdot f(k_t)/k_t$ y $(n + \delta)$, lo cual graficamos contra k_t en la figura 1.5. El primer término es una curva con pendiente negativa, la cual es asintótica a infinito cuando k_t tiende a 0 y se aproxima a 0 cuando k_t tiende a infinito. El segundo término, es una línea horizontal en $(n + \delta)$. La distancia vertical entre la línea y la curva es igual a la tasa de crecimiento del capital per cápita y el punto de la intersección corresponde al estado estacionario. Debido a que $(n + \delta) > 0$ y $s \cdot f(k_t)/k_t$ decrece monótonicamente de infinito a cero y sólo se cortan en un punto. De aquí (excepto para la solución trivial $k^* = 0$), el estado estacionario, razón capital-trabajo $k^* > 0$ existe y es único.

La figura 2.5 muestra que a la izquierda del estado estacionario, la curva $s \cdot f(k_t)/k_t$ está por encima de $(n + \delta)$. Por lo tanto, la tasa de crecimiento de k_t es positiva y k_t crece a través del tiempo. Cuando k_t crece, γ_k decrece y se aproxima a cero tanto como k_t se aproxima a k^* . (La curva $s \cdot f(k_t)/k_t$ se aproxima a la línea $(n + \delta)$ como k_t se aproxima a k^*). La economía tiende asintóticamente a su estado estacionario en el cual k_t y por lo tanto, y_t y c_t no cambia.

La fuente de estos resultados son los rendimientos decrecientes del capital: cuando k_t es relativamente pequeño, el porcentaje de rendimiento del capital $f(k_t)/k_t$ es alto. Por hipótesis, los tenedores de capital domésticos ahorran e invierten a una fricción constante s de su producto. Por lo tanto, cuando k_t es relativamente bajo, el grueso de la inversión por unidad de capital $s \cdot f(k_t)/k_t$ es relativamente alto.

El capital para trabajo k_t efectivamente se deprecia a la tasa constante $(n + \delta)$. Consecuentemente, la tasa de crecimiento $k_{t(\text{dogma})}$ k_t es también relativamente alta. Un argumento análogo muestra que si la economía comienza con $k(0) > k^*$, entonces la tasa de crecimiento de k_t es negativa y k_t disminuye a través del tiempo. Observe que en la figura 1.5 que para $k_t > k^*$ la línea $(n + \delta)$ está, entonces, por encima de la curva $s \cdot f(k_t)/k_t$ y por lo tanto $\gamma_k < 0$. La tasa de crecimiento se

incrementa y se aproxima a cero como k_t se aproxima a k^* . Así, el sistema es completamente estable para algún $k(0) > 0$ Y la economía converge a su único estado estacionario, $k^* > 0$ (Barro y Sala-i-Martin, 1995).

También se puede estudiar el comportamiento del producto durante la transición, La tasa de crecimiento del producto per cápita está dada por:

$$\gamma_y = \frac{y_t}{y_t} = \frac{f'(k_t)}{f(k_t)} = \frac{k_t}{f(k_t)} f'(k_t) \quad \gamma_k \quad (2.16)$$

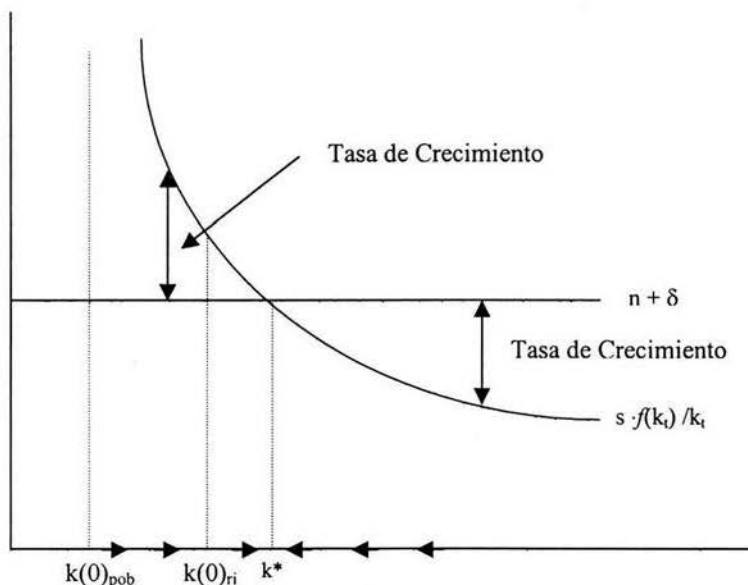


Figura 1.6 La dinámica del modelo de Solow-Swan.

En esta exposición gráfica del modelo neoclásico pueden apreciarse varios aspectos interesantes. La curva de depreciación puede notarse que es independiente del capital, ya que sus dos componentes, crecimiento de la población y de la depreciación, están dados como exógenos⁴. Al respecto Solow

⁴ No es bastante claro que esto puede asumirse como pertinente para el crecimiento de la depreciación, la cual es más lógico pensar, depende de la cantidad de capital que se está utilizando. (Ver al respecto Sala-i-Martin, 1994).

señala: "Como un resultado del crecimiento exógeno de la población, la fuerza de trabajo se incrementa a una tasa relativa constante n . En ausencia del cambio tecnológico, n es la tasa natural de crecimiento de Harrod" (Solow, 1956, p.67)

La expresión entre corchetes es frecuentemente llamada la división del capital, esto es, la división de los ingresos que formarán parte del capital. Por lo tanto, $k_t \cdot f'(k_t)$ es el ingreso per cápita ganado por su capital y $k_t \cdot f'(k_t) / f(k_t)$, es la división de este ingreso en el ingreso total por persona.

La ecuación (1.16) muestra la relación entre γ_y y γ_k , la cual dependerá de cómo sea dividido el capital. En el caso Cobb-Douglas, el capital es dividido de una manera constante, y γ_y es la fracción de, γ_k . Por lo tanto el comportamiento de γ_y imita al de γ_k .

Sustituyendo γ_k en (1.16) obtenemos

$$\gamma_y = s \cdot f'(k_t) - (n + \delta) \text{Sh}(k_t) \quad (1.17)$$

donde $\text{Sh}(k_t) = k_t \cdot f'(k_t) / f(k_t)$ es el capital dividido. Si diferenciamos respecto a k_t y reordenamos términos tenemos:

$$\partial \gamma_y / \partial k_t = [f''(k_t) \cdot k_t / f'(k_t)] \cdot \gamma_k - [(n + \delta) f'(k_t) / f(k_t)] \cdot [1 - \text{Sh}(k_t)]$$

Dado que $0 < \text{Sh}(k_t) < 1$, el último término es negativo. Si $\gamma_k > 0$ entonces el primer término es negativo, y por lo tanto, $\partial \gamma_y / \partial k_t < 0$. Así γ_k necesariamente decrece cuando k_t crece y por tanto y_t también, en la región en donde $\gamma_k > 0$ ($k_t \leq k^*$) Si $\gamma_k < 0$ ($k_t > k^*$), entonces el signo de $\partial \gamma_y / \partial k_t$ es ambiguo para una forma general de la función de producción $f(k_t)$. Sin embargo, si la economía está cerca de su estado estacionario, entonces la magnitud de γ_k es pequeña, y $\partial \gamma_y / \partial k_t < 0$ se seguirá satisfaciendo aún si $k_t > k^*$

En el modelo de Solow-Swan, en el cual se supone una tasa de ahorro constante, el nivel de consumo per cápita está dado por $c_t = (1 - s) \cdot y_t$. Por lo tanto $\gamma_c = \gamma_y$ se satisface para todo punto en el tiempo, y de aquí que, exhibe la misma dinámica que el producto,

1.2.5. Progreso tecnológico en el modelo de Solow-Swan.

Para incorporar el progreso tecnológico, regresemos a la ecuación (1.1) $Y_t = F [K_t, L_t, t]$ donde solo existían dos clases de insumos, capital físico K , y trabajo L . Ahora la expresaremos de la siguiente forma:

$$Y_t = F [K_t, L_t, X E] \quad (1.18)$$

Donde E es una nueva variable llamada eficiencia del trabajo. Esta variable pretende reflejar los conocimientos de la sociedad sobre los métodos de producción " a medida que mejora la tecnología existente, la eficiencia del trabajo aumenta" (Mankiw, 2000).

El termino LxE mide el numero de trabajadores efectivos. Tiene en cuenta el numero de trabajadores, L , y la eficiencia de cada uno, E . Esta nueva función de producción da como resultado que la producción, Y , depende del capital, K , y del número de trabajadores efectivos, LxE . Los aumentos de la eficiencia del trabajo E son, de hecho, como los aumentos de la población activa, L , crecen a una tasa constante, g , por lo tanto el progreso tecnológico aumenta la eficiencia del trabajo y g es la tasa de progreso tecnológico que aumenta la eficiencia del trabajo. Entonces podemos decir que el numero de trabajadores efectivos, LxE , crece a una tasa $n + g$. Ahora necesitamos redefinir nuestras ecuaciones incorporando el progreso tecnológico. Teniendo la ecuación (1.13) podemos sustituir en (1.6) obteniendo:

$$Y/L \times E = F (K/L \times E, 1) \quad (1.19)$$

Ahora $k = K/L \times E$ representa el capital por trabajador efectivo e $y = Y/L \times E$ representa el producto por trabajador efectivo, donde $y = f(k)$. Podemos observar que las ecuaciones no cambian demasiado, sin embargo cuando la eficiencia esta creciendo, debemos tener presente que k e y se refieren a cantidades por trabajador efectivo y no a trabajador real. Entonces podemos redefinir la ecuación diferencial fundamental del modelo Solow-Swan, ecuación (1.11), de la siguiente manera.

$$\Delta k_t = s \cdot f(k_t) - (n + g + \delta) \cdot k_t \quad (1.20)$$

También tendremos que redefinir la ecuación que expresa el stock de capital del estado estacionario, ecuación (1.12'), incluyendo el progreso tecnológico.

$$k_t^* = (s \cdot A / n + g + \delta)^{1/1-\alpha} \quad (1.20')$$

El progreso tecnológico es el único que puede explicar los niveles de vida continuamente crecientes (Mankiw, 2000). Con la introducción del progreso tecnológico se pueden explicar los continuos aumentos del nivel de vida así como también modifica los criterios de obtención de la regla de oro. Con la ecuación (1.13) que dando como sigue

$$c^*(s) = f[k^*(s)] - (n + g + \delta) \cdot k^*(s) \quad (1.21)$$

Es así como la ecuación definitiva del modelo Solow-Swan se obtendría sustituyendo la expresión (1.20') en la función de producción

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \ln A_0 + gt + \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\ln(s_t) - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\ln(n + g + \delta)$$

asumiendo que g y δ son constantes entre países y $\ln A(0) = \alpha + \varepsilon$, la ecuación del modelo resultante sería:

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \alpha + \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\ln(s_{ik}) - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\ln(n + g + \delta) + \varepsilon$$

El modelo implica una elasticidad del ingreso per capita respecto a ambas variables de 0.5 y -0.5 (Mankiw, Romer y Weil, 1992).

Observe que en la figura 2.8 la línea $(n + g + \delta)$ está por encima de la curva $s \cdot f(k_t) / k_t$. La tasa de crecimiento k_t ahora expresa el capital por trabajador efectivo. El modelo no formula grandes cambios con la inclusión del progreso tecnológico.

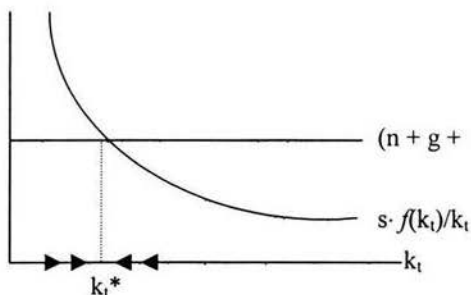


Figura 1.8. La dinámica del modelo de Solow-Swan con progreso tecnológico.

1.2.6. La Incorporación de Capital Humano en el modelo de Solow-Swan.

Basándose en el modelo de Solow-Swan, N. Gregory Mankiw, David Romer y David N. Weil (1992) realizan una nueva aproximación de este trabajo incluyendo el capital humano como factor fundamental en la función de producción, con algunas diferenciaciones importantes en las variables explicativas del crecimiento ya que incluyen el capital humano como factor fundamental en la función de producción. Este modelo constituirá la base para muchos de los desarrollos llevados a cabo posteriormente sobre el tema, denominándose a éste, “modelo de Solow-Swan ampliado”.

El modelo incluye ahora tres factores de producción: capital, trabajo en el sentido que hemos venido trabajando y capital humano. En el modelo teórico presentado por Mankiw, Romer y Weil, la función de producción en una tecnología tipo Cobb-Douglas sería:

$$Y_{(t)} = K_{(t)}^{\alpha} H_{(t)}^{\beta} (A_{(t)} L_{(t)})^{1-\alpha-\beta} \quad (1.22)$$

se asume el capital humano $H_{(t)}$ como un factor más en la función de producción, de manera que ahora la fracción del producto que se invierte en capital físico s_k será diferente del humano s_h , se asumen rendimientos decrecientes de cada uno de los factores, de modo que $\alpha+\beta=1$ y la ecuación de acumulación de capital se puede escribir en los siguientes términos.

$$k_{(t)} = s_k y_{(t)} - (n+g+\delta) k_{(t)} \quad (1.23)$$

$$h_{(t)} = s_h y_{(t)} - (n+g+\delta) h_{(t)}$$

al igual que en el modelo de Solow-Swan, tanto el stock de capital físico como humano, así como el producto total se expresan por trabajador efectivo (con la inclusión del progreso tecnológico).

A diferencia del modelo de Lucas (1988) en el que se desarrollan dos funciones de producción diferentes para el capital físico y el humano, en el modelo desarrollado por estos autores ambas son similares.

Añadir el capital humano como se ha hecho no cambia las características básicas del modelo. Las variables tomarían en el estado estacionario los siguientes valores (Véase ecuación (1.20')).

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

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

Además Mankiw, Romer y Weil suponen que tanto el capital físico como el humano se pueden acumular retrayéndolos de la producción.

$$\Delta H + \Delta K = K_{(t)}^\alpha H_{(t)}^\beta A_{(t)} L_{(t)}^{1-\alpha-\beta} - C - \delta_k K - \delta_h H \quad (1.23)$$

Siendo δ_k y δ_h la tasa de depreciación del capital físico y humano, respectivamente. Se puede suponer que $\delta_k = \delta_h = \delta$ por que las empresas al maximizar compiten por el capital físico y humano hasta que el producto marginal de neto de los dos tipos de capital sea idéntico, a sea, $\alpha(Y/K) = \beta(Y/H)$. Rescribiendo la ecuación se obtiene que $H = (\beta/\alpha)K$ indicándonos que en todo momento la cantidad de capital humano debe ser proporcional a la de capital físico. Si se sustituye esta relación en la expresión del producto, se obtiene que $Y = AK^\lambda L^{1-\lambda}$, siendo λ la participación efectiva del capital y $\lambda = \alpha + \beta$, además siendo la constante $A = B(\beta/\alpha)^\beta$. por esta razón, el modelo de Solow-Swan ampliado es únicamente una forma para argumentar que la participación del capital relevante es mayor que la participación del capital físico (Sala-i-Martin, 2000).

1.2.7. Agregación de una economía abierta en el modelo de Solow-Swan.

Hasta ahora teníamos el supuestos basados en una economía cerrada, en la cual no existían intercambios comerciales de activos bienes o trabajo con otra economía. En la actualidad es casi imposible encontrar una economía con estas características.

Robert J. Barro, N. Gregory Mankiw and Xavier Sala-i-Martin (1992) mostraron un trabajo donde las economías presentan movilidad de capital para los modelos neoclásicos. En este modelo de economías abiertas los diferentes países pueden pedir prestado en los mercados internacionales de capital, pero no todo el capital puede ser usado como aval o garantía colateral.

Una de las principales características del modelo es que cuenta con dos tipos de capital, pero solo uno de ellos es móvil (Barro et al., 1992). Partiendo de la función de producción neoclásica con la incorporación de capital humano, ecuación (1.22) $Y_{(t)} = K_{(t)}^\alpha H_{(t)}^\beta A_{(t)} L_{(t)}^{1-\alpha-\beta}$, en la cual existen capital físico, K, y capital humano, H, supongamos que K puede desplazarse libremente entre economías, pero no H.

Existe además un mercado mundial de capitales donde se compran estos, a una tasa de interés real internacional, r^* . Por el supuesto de perfecta movilidad de capitales el modelo exige que el producto marginal de K sea igual al tipo de interés internacional, y por lo tanto $\alpha (Y/K) = r^* + \delta$. Rescribiendo esta igualdad para que K sea función de Y: $K = \alpha (Y / r^* + \delta)$. Sustituyendo esta expresión en la ecuación (1.22), obtenemos la forma reducida de la función de producción.

$$Y_t = AH_t^\alpha, L_t^{\alpha-1}$$

En la que $\alpha = (\beta/1-\alpha)$ y $A \equiv A^{1/(1-\alpha)} [\alpha / r^* + \delta]$

Se debe que la forma reducida de la función de producción de este modelo de economía abierta es idéntica a la función de producción del modelo neoclásico ampliado por el capital humano de una economía cerrada .

Por esta razón, la introducción de la movilidad del capital en un modelo neoclásico no modifica sustancialmente las predicciones cuantitativas y cualitativas sobre la velocidad de transición, siempre que la parte de capital que pueda emplearse como aval no sea muy grande. La consecuencia es que, en la práctica, tratar con modelos de economía cerrada puede no ser una idea tan descabellada (Sala-i-Martin, 2000).

2.3. El Modelo de mercado.

Este modelo también llamado modelo Ramsey-Cass-Koopmans, tiene como supuestos de partida una economía con empresas competitivas, en el sentido de que toman los precios como dados, que alquilan el capital a un precio R_t y contratan el trabajo necesario para la producción al salario w_t , así como también venden lo que producen a un número determinado de familias que viven indefinidamente, principal característica de este.

En la economía existen muchas empresas idénticas con una función de producción como en la ecuación (1.1) $Y_t = F [K_t, L_t]$ que satisface todas las condiciones descritas con anterioridad⁵. Utilizando una tecnología tipo Cobb-Douglas, como en secciones anteriores, $Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ donde $A > 0$ es el coeficiente tecnológico, y α es una constante $0 < \alpha < 1$, que representa la elasticidad del ingreso con respecto del capital. La función Cobb-Douglas puede escribirse en forma intensiva como $y_t = Ak_t^\alpha$ (véase ecuación 1.10).

Si R_t es el precio de alquiler de una unidad de capital, la tasa de beneficio sería $r = R - \delta$ puesto que no existen riesgos ni incertidumbres respecto al futuro. La solución del modelo requiere que $\partial F / \partial K = R = r + \delta$ y que $\partial F / \partial L = w_t$, obteniendo $r + \delta = f'(k_t)$ y $w_t = f(k_t) - k_t f'(k_t)$

Al igual que en el modelo de Solow-Swan, la tasa de crecimiento del progreso tecnológico sigue siendo exógena, y las empresas hacen máximos sus beneficios, los cuales son distribuidos en su totalidad entre sus propietarios, es decir entre las economías domesticas (Romer, 2001).

El problema de la economía domestica consiste en escoger una serie de valores de consumo que haga máxima su utilidad a lo largo del ciclo vital, respetando su restricción presupuestaria, esto implica que debe elegir un valor de consumo en cada momento del tiempo.

Como los hogares son idénticos entere si, el valor de la elección de consumo se puede describir no solamente para uno de ellos en particular, si no para el conjunto de la economía y dado que el modelo satisface todas las condiciones descritas en la sección 1.2.1 podemos rescribir la ecuación que nos describa el comportamiento dinámico del stock de capital por persona

$$\Delta k_t = f(k_t) - c - (n + \delta) \cdot k_t \tag{1.24}$$

Este comportamiento se muestra como una función de la cantidad producida, $f(k_t)$, del consumo escogido, c , y de la depreciación agregada, $(n + \delta) \cdot k_t$, que nos dice que la depreciación del capital

⁵ De hecho los supuestos del modelo se pueden resumir en las "condiciones de Inada", esto es:

1. Rendimientos marginales positivos pero decrecientes de los factores
 $\partial F / \partial K > 0, \partial^2 F / \partial K^2 < 0$
 $\partial F / \partial L > 0, \partial^2 F / \partial L^2 < 0$
2. Rendimientos constantes a escala
 $F(\lambda k, \lambda L) = \lambda \cdot F(K, L); \lambda > 0$
3. El producto marginal del capital (trabajo) tiende al infinito cuando el capital (trabajo) tiende a cero, y viceversa.

por persona se debe tanto a la depreciación física como a al aumento de la población. Al introducir mercados en lugar de familias productoras y consumidoras a la vez, no altera en nada el análisis realizado hasta ahora. Empleando una tecnología Cobb-Douglas para la ecuación (1.24) puede expresarse del siguiente modo:

$$\Delta k_t = A\kappa_t^\alpha - c - (n + \delta) \cdot k_t \quad (1.25)$$

En el modelo una vez que obtenemos la ecuación (1.24) supondremos que el consumo es una fracción constante del ingreso o producción de las familias, por lo que $c = (1 - s) \cdot f(k_t)$. Si sustituimos c , obtendremos la ecuación fundamental del Modelo de Solow-Swan: $\Delta k_t = s \cdot f(k_t) - (n + \delta) \cdot k_t$. En este modelo no podemos tener el supuesto sobre el comportamiento del consumo puesto que no sabemos si los consumidores escogerán una tasa de ahorro constante. (Sala-i-Martin, 2000).

Lo que debemos saber es el comportamiento óptimo de los consumidores. En este modelo las familias maximizan una función de utilidad de la forma.

$$\int e^{-(\rho - n)t} (c_t^{1-\theta} - 1 / 1 - \theta) dt \quad (1.26)$$

Donde ρ es una constante que representa la tasa de descuento, c_t el consumo per capita en el momento t , n la tasa de crecimiento de la población y θ es una constante que mide el grado de concavidad de la utilidad, dado que la expresión entre paréntesis es una función de elasticidad intertemporal constante⁶.

Una de las condiciones que deben cumplirse en este modelo es que el valor marginal del consumo sea igual al valor marginal de la inversión y la tasa de crecimiento del consumo nos indique que el consumidor decidirá aceptar una senda de consumo creciente, si se le compensa con un producto marginal superior que viene dada por:

$$\gamma_c = 1 / \theta (f'(k_t) - \rho - \delta) \quad (1.27)$$

⁶ Véase Barro y Sala-i-Martin (1995) Cap. 2 pp. 64 o para una versión mas sencilla Sala-i-Martin (2000)

1.4. Convergencia Económica.

Una vez definidas las características de los modelos neoclásicos recordemos que la ecuación (1.15), de la sección anterior, implica que la derivada de γ_k con respecto a k_t es negativa:

$$\frac{\partial \gamma_y}{\partial k_t} = s \left| \frac{f'(k_t)}{f(k_t)} - \frac{f(k_t)}{k_t} \right| / k_t < 0$$

Valores más pequeños de k_t están asociados con valores más grandes de γ_k .

Para ejemplificar, consideremos un grupo de economías (digamos, regiones o países aislados) que son semejantes estructuralmente en el sentido de que ellos tienen los mismos valores para los parámetros s , n , g y δ y también tienen la misma función de producción $f(k_t)$. Entonces, las economías tienen los mismos valores de estado estacionario k^* y y^* . Imaginemos que la única diferencia entre las economías es la cantidad inicial de capital per cápita, $k(0)$. Esta diferencia en valores iniciales podría reflejar disturbios pasados, tales como guerras o shocks transitorios en la función de producción (Barro y Sala-i-Martin, 1995). Entonces, el modelo implica que la economía menos avanzada (con valores menores de $k(0)$ y $y(0)$) tiene mayor tasa de crecimiento de k_t . La tasa de crecimiento de y_t también sería mayor en esta economía.

La figura 1.6 distingue dos economías, una con un valor inicial bajo $k_{\text{pobre}}(0)$, y la otra con un valor inicial mayor $k_{\text{rico}}(0)$. Dado que cada economía tiene los mismos parámetros subalternos, la dinámica de k_t está determinada en cada caso por la misma curva $s \cdot f(k_t) / k_t$ y $n + g + \delta$. Por lo tanto la tasa de crecimiento γ_k es más grande para la economía con el menor valor inicial, $k_{\text{pobre}}(0)$. Este resultado implica una forma de convergencia: regiones o países con valores iniciales pequeños para la relaciones capital/trabajo tienen mayores tasas de crecimiento del capital γ_k y por lo tanto, convergen más rápido que aquellos con una relación capital; trabajo más alta.

La hipótesis de que economías pobres tienden a crecer más rápido en términos per cápita que las ricas (sin tomar en cuenta otras características de la economía) se interpreta como convergencia absoluta. La hipótesis funciona mejor si examinamos un grupo más homogéneo de economías.

Podemos acomodar la teoría a las observaciones empíricas sobre convergencia si tenemos en cuenta la heterogeneidad entre los países, en particular, si relajamos el supuesto de que todas las economías tienen los mismos parámetros y por lo tanto, la misma posición de estado estacionario. Si el estado estacionario difiere, entonces tenemos que modificar el análisis para considerar un concepto de

convergencia condicional. La idea principal es que una economía crece más rápido mientras más lejos esté de su propio valor de estado estacionario.

Ilustramos el concepto de convergencia condicional en la figura 1.9 considerando dos economías que difieren en sólo dos cosas. Primero, tienen diferentes stocks iniciales de capital por persona $k_{\text{pobre}}(0) < k_{\text{rico}}(0)$, y segundo, tienen diferentes tasas de ahorro, $s_{\text{rico}} \neq s_{\text{pobre}}$.

Nuestro análisis previo implicaba que diferencias en tasas de ahorro generaban diferencias en el mismo sentido en los valores de estado estacionario del capital per cápita, esto es, $k^*_{\text{pobre}} \neq k^*_{\text{rico}}$. En la figura 2.9, estos valores de estado estacionario están determinados por la intersección de las curvas $s f(k_t) / k_t$ con la recta $n + g + \delta$. Consideramos el caso en el cual $s_{\text{rico}} < s_{\text{pobre}}$ y por lo tanto $k^*_{\text{pobre}} < k^*_{\text{rico}}$ debido a que estas diferencias probablemente expliquen porque $k_{\text{pobre}}(0) < k_{\text{rico}}(0)$ se aplica en el dato inicial.

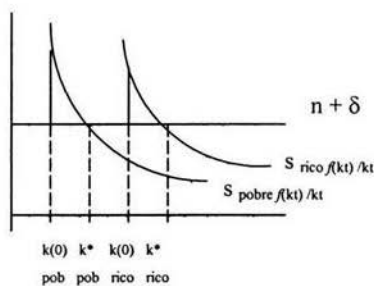


Figura 2.5

1.9 Convergencia Condicional.

El modelo realmente predice que las economías ricas crecerán más rápido que las economías pobres. Si ellas tienen la misma tasa de ahorro, entonces la tasa de crecimiento per cápita sería más grande para la economía pobre y $\gamma_{\text{pobre}} > \gamma_{\text{rico}}$ se aplicaría. Sin embargo, si la economía rica tiene mayores tasas de ahorro satisfacerse. Por lo tanto, el modelo no predice convergencia en todas las circunstancias; un país pobre podría crecer a una tasa más pequeña que un país rico (Barro y Sala-i-Martin, 1995).

El modelo neoclásico predice que cada economía converge a su propio estado estacionario y que la velocidad de su convergencia está relacionada inversamente a la distancia del estado estacionario. En otras palabras, el modelo predice convergencia condicional en el sentido de que un menor valor inicial de ingreso real per cápita, tiende a generar una mayor tasa de crecimiento per cápita, una vez que tenemos control sobre los determinantes del estado estacionario.

Recalcando que el valor de estado estacionario k^* , depende de la tasa de ahorro s , del nivel de la función de producción $f(k_t)$, y de varias políticas gubernamentales que cambian efectivamente la posición de la función de producción, Los resultados sobre convergencia condicional sugieren que podríamos mantener constantes estos determinantes de k^* , con la idea de aislar la relación inversa entre las tasas de crecimiento y la posición inicial de estado estacionario, a partir de la ecuación (1.12) e incorporando el progreso tecnológico, podemos expresarla como sigue:

$$s = (n + g + \delta) \cdot k^* \cdot f(k^*, r^*)$$

Si reemplazamos s por su expresión en la ecuación (2.15) e incorporando el progreso tecnológico, entonces γ_k puede ser expresada como:

$$\gamma_k = (n + g + \delta) \left| \frac{f(k_t)/k_t - 1}{f(k^*)/k^*} \right| \quad (1.28)$$

La ecuación (1.28) es consistente con $\gamma_k = 0$ cuando $k_t = k^*$. Para k^* dado, la fórmula implica que una reducción en k_t , la cual aumenta el producto promedio del capital $f(k_t)/k_t$, aumenta γ_k . Pero un menor k_t está relacionado con una mayor γ_k sólo si la reducción es relativa al valor de estado estacionario k^* . En particular, $f(k_t)/k_t$ debe ser más grande relativo al valor de estado estacionario $f(k^*)/k^*$. Entonces, no se esperaría que un país pobre creciera rápidamente si su valor de estado estacionario k^* , es tan pequeño como su valor corriente k_t . El resultado en la ecuación (1.28) sugiere que podemos encontrar empíricamente la relación entre la tasa de crecimiento per cápita γ_k y la posición inicial $y(0)$,⁷ y posteriormente, manteniendo fijas las variables que cuentan para determinar diferentes valores de estado estacionario, hallaríamos y^* (convergencia condicional).

Del mismo modo el modelo descrito en la sección 2.2.8. El modelo Ramsey-Cass-Koopmans de consumo óptimo predice que, si todos los países poseen los mismos parámetros en la función de

⁷ Esta relación que se estudiara a detalle en el capítulo 4

producción y de utilidad, los países pobres crecerán a una tasa superior a la de los países ricos, aunque la tasa de ahorro sea creciente bajo las condiciones antes especificadas en la sección mencionada.

En un trabajo pionero sobre el tema, esta importante consecuencia del modelo fue demostrada por Xavier Sala-i-Martin (1990), expandiendo las dos ecuaciones básicas del modelo, (1.25) y (1.27), a una versión lineal-logarítmica alrededor del estado estacionario. Demuestra además que la tasa de crecimiento de la producción per cápita se puede expresar como una función negativa del valor inicial de la producción per cápita:

$$\log(y_t) - \log(y_0) / t = X + [1 - e^{-\lambda t}] / t \cdot [\log(y^*) - \log(y_0)] \quad (1.29)$$

La ecuación (1.29) muestra la idea de que en un conjunto de economías que poseen los mismos parámetros estructurales todas ellas convergerán al mismo estado estacionario. Dicho de otra forma, los países pobres deberán crecer a una tasa mayor que los ricos.

Capítulo 2.

Introducción.

En este capítulo revisaremos la discusión teórica de los modelos de crecimiento llamados endógenos. Durante finales de la década de los ochenta y principios de los noventa aparecieron diversos trabajos (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988) que propiciaron el inicio de modelos conocidos como de crecimiento endógeno. Dichos modelos plantean una situación final contraria a la propuesta por el modelo neoclásico, que describimos en el capítulo anterior, el cual resalta el progreso técnico como el motor de crecimiento y que en el largo plazo puede haber crecimiento si existen mejoras tecnológicas, pero los supuestos del modelo no permiten introducir el progreso tecnológico al modelo, este se debe suponer exógeno

Dado que los modelos de tipo endógeno acaban describiendo el largo plazo como una situación de crecimiento sostenido y de inexistencia de un estado estacionario. Parten de hipótesis contrapuestas a los supuestos neoclásicos y proponen la explicación por medio de la endogeneización del progreso técnico.

En la primera parte del capítulo revisaremos los antecedentes del modelo de crecimiento endógeno para poder introducir el modelo más simple de crecimiento endógeno, el modelo con función de producción AK. De aquí se parte para realizar una revisión del modelo de externalidades del capital de P. Romer (1986) revisando primero los conceptos de aprendizaje por la práctica y el desbordamiento del conocimiento. Las aportaciones al modelo de crecimiento endógeno han sido muchas después de que se publicó el artículo de Romer (1986), por eso también se revisa la introducción del capital humano y el modelo de dos sectores de R. Lucas (1988). La tecnología en el modelo de crecimiento endógeno es fundamental para la distinción de estos modelos con los neoclásicos, así como la incorporación de las ideas en la economía por esto se realiza una breve revisión.

Por último se revisa la incorporación del sector de investigación y desarrollo, I&D, al modelo así como la hipótesis de convergencia en los modelos de crecimiento endógeno.

Crecimiento Endógeno.

LOS ANTECEDENTES DEL MODELO DE CRECIMIENTO ENDÓGENO.

Básicamente el modelo de crecimiento endógeno trata de explicar el crecimiento sin tener que recurrir al supuesto de exogeneidad atribuido por el modelo neoclásico al progreso técnico y a la imposición de rendimientos decrecientes en los factores productivos. Este hecho ha dado lugar a nuevas contribuciones a la teoría del crecimiento económico, cuyo objetivo es tratar de endogeneizar los mecanismos que dan lugar al crecimiento sostenido, y por ello, han recibido el nombre de teorías del crecimiento endógeno. Se trata pues, de hacer endógeno el crecimiento de la productividad, o sea, de ser explicado dentro del modelo (Mora, 2002).

La primera aproximación parte de la aportación de Arrow (1962), quien subraya el papel de las externalidades asociadas a la acumulación del capital. A partir de dicho enfoque aparecen diversas familias de modelos de crecimiento endógeno. Como el modelo donde se incorpora una función de producción lineal en el stock de capital, aunque algunos economistas utilizaron en un momento algún tipo de tecnologías lineales [Eaton (1981), o Cohen y Sach (1986)], la introducción del modelo lineal a la nueva literatura de crecimiento endógeno de los años ochenta se atribuye a Rebelo (1991) según Sala-i-Martin (2000). Existen cuatro diferencias importantes entre este modelo y el modelo neoclásico. En primer lugar, la economía carece de una transición dinámica al estado estacionario, puesto que siempre crece a una tasa constante, independientemente del valor que adopte el stock inicial de capital. En segundo lugar, en este modelo, un aumento exógeno en la tasa de ahorro produce un incremento tanto en la tasa de crecimiento a corto plazo, como en la tasa de crecimiento estacionaria. Por este motivo, contrariamente a lo que predice el modelo neoclásico, las políticas dirigidas a promover el ahorro (y la inversión) afectan a la tasa de crecimiento de la economía a largo plazo. En tercer lugar, este modelo postula que no existe ningún tipo de relación entre la tasa de crecimiento de la economía y el nivel alcanzado por la renta nacional. Dicho de otro modo, este modelo no predice convergencia, ni condicional ni absoluta. Por último, el modelo AK predice que los efectos de una recesión temporal serán permanentes. Es decir, si el stock de capital disminuye temporalmente por una causa exógena (un terremoto, una tragedia natural o una guerra que destruya parte del stock de capital), la economía no va a crecer transitoriamente más deprisa, para volver a la trayectoria de acumulación de capital anterior, sino que la tasa de crecimiento continuará siendo la misma, de modo que la pérdida sufrida se hará permanente (Barro y Sala-i-Martin, 1995).

Dichos modelos también pueden diferenciarse entre sí por el factor acumulado que da origen al crecimiento: capital físico (con efectos de aprendizaje), tecnología (I&D), capital humano o infraestructuras y servicios públicos. Aún así, el modelo fundador se atribuye al trabajo de Paul M. Romer (1986) donde se considera que se dan rendimientos de escala no necesariamente constantes. Por tanto, en un inicio, la idea básica era la violación del supuesto neoclásico de rendimientos decrecientes en la acumulación de los factores. Todos estos modelos abandonan las tasas de crecimiento nulas a largo plazo (aunque el modelo neoclásico que incluía el progreso técnico tampoco presentaba un crecimiento nulo). Para ello, tienen en cuenta los elementos surgidos de la investigación en economía industrial tales como rendimientos de escala no constantes y la competencia imperfecta.

Así, los modelos de crecimiento endógeno aparecidos en la literatura pueden clasificarse según el factor empleado. Existen modelos que recurren a los resultados derivados del gasto en I&D [Romer, (1990), Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992)], del capital humano [(Uzawa (1965), Romer, (1986) y Lucas, (1988)], o del gasto en bienes y servicios llevado a cabo por el gobierno (Barro, 1990). La diferenciación corresponde con la justificación utilizada para el crecimiento sostenido, por lo que identificar cuál es la fuente que provoca el crecimiento económico es indispensable identificando una serie de factores económicos e institucionales, principales determinantes del crecimiento en una economía (Barro, 1997a)

2.1. El Modelo AK.

En esta sección estudiamos el modelo de crecimiento endógeno más simple, el modelo AK. La propiedad clave de los modelos de crecimiento endógeno es la ausencia de rendimientos decrecientes en el capital. La versión más simple de una función de producción sin rendimientos decrecientes es la función AK:

$$Y_t = AK_t \tag{2.1}$$

Donde A es una constante positiva que describe el nivel de la tecnología. Si pensamos en K_t de una manera amplia que incluya al capital humano. El producto per cápita $y_t = Ak_t^8$, y el producto medio y marginal del capital son constantes al nivel $A > 0$.

⁸ Ya que $y = Y/L = AK/L = Ak$

Si sustituimos la función de producción per cápita anterior en la ecuación fundamental del modelo de Solow-Swan, deducida en el capítulo anterior como la ecuación (1.11), obtenemos

$$\Delta k_t = s \cdot A k_t - (n + \delta) \cdot k_t \quad (2.2)$$

Dividiendo por k los dos lados de la ecuación obtenemos que la tasa de crecimiento del capital per cápita es igual a

$$\gamma_k = sA - (n + \delta) \quad (2.3)$$

Se puede observar que la tasa de crecimiento del capital per cápita es constante pues es igual a la diferencia de dos constantes. Para una representación gráfica la principal diferencia es que la curva con pendiente negativa y decreciente $s \cdot f(k_t) / k_t$ que teníamos en la figura (1.6) es reemplazada en la figura (2.1) por la línea horizontal al nivel sA . Entonces γ_k es la distancia vertical entre las dos rectas, sA y $n + \delta$. Graficamos el caso en el que $sA > n + \delta$, tal que $\gamma_k > 0$, suponiendo una economía suficientemente productiva. Dado que las dos líneas son paralelas, γ_k es constante, y en particular, es independiente de k_t . En otras palabras, k_t siempre crece a la tasa de estado estacionario, $\gamma_k = sA - (n + \delta)$. Finalmente, como el consumo es proporcional al ingreso per cápita, el consumo también crecerá a una tasa constante, es decir, las variables en términos per cápita crecen al mismo ritmo y las variables agregadas crecerán a un ritmo constante más el crecimiento de la población, n .

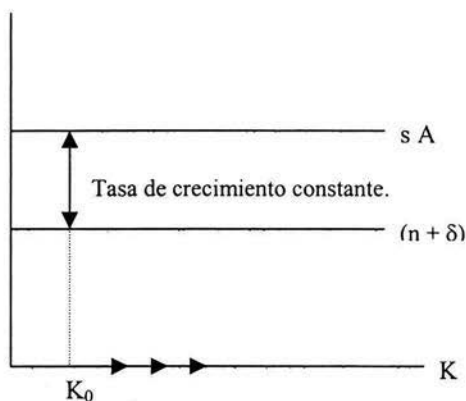


Figura 2.1. El modelo AK^9 .

⁹ Si la tecnología es AK entonces la curva de ahorro, $s f(k_t) / k_t$, es una línea horizontal al nivel sA . Si $sA > n + \delta$, entonces el crecimiento perpetuo de k_t , ocurre, aún sin progreso tecnológico.

Dado que $y_t = Ak_t$, aplicando el logaritmo natural a ambos lados de la ecuación tenemos:

$$\ln y_t = \ln A + \ln k_t$$

Derivando con respecto al tiempo obtenemos que:

$$\gamma_y = \frac{\dot{y}_t}{y_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t}$$

Por lo tanto γ_y también es igual a γ_k en todo punto en el tiempo. Además como $c_t = (1 - s) y_t$, la tasa de crecimiento de c_t γ_c , es igual a γ_k . Por lo tanto, todas las variables per cápita en el modelo crecen a la misma tasa γ^*

Note que la economía descrita por la tecnología AK puede mostrar crecimiento per cápita positivo de largo plazo sin ningún proceso tecnológico. Más aún, la tasa de crecimiento per cápita γ depende de los parámetros de comportamiento del modelo, tales como la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento de la población. Por ejemplo, a diferencia del modelo Neoclásico una tasa de ahorro s mayor conduce a una tasa mayor de crecimiento per cápita γ . En forma similar, si el nivel de tecnología A , aumenta entonces la tasa de crecimiento es mayor. Cambios en las tasas de depreciación δ , y crecimiento de la población n , tienen efectos permanentes en la tasa de crecimiento per cápita (Barro y Sala-i-Martin, 1995).

2.2.1. Aprendizaje por la practica y el desbordamiento del conocimiento.

Una manera de interpretar la ausencia de rendimientos decrecientes de capital en la función de producción AK, es considerar que el conocimiento es obtenido como un subproducto de la inversión en capital físico. Paul M. Romer dio comienzo (1986) a la literatura del crecimiento endógeno, introduciendo un termino conocido como aprendizaje por la practica ("learning by doing") que fue tomado de Arrow (1962) y Sheshinski (1967).

Arrow (1962) había argumentado que la adquisición de conocimientos por parte de las empresas se vincula con la experiencia y se acumulación. El efecto del *learning by doing* permitía que la

productividad de las empresas creciera a la vez que invertían en capital, dado que aprendían de forma simultánea la manera de producir más eficientemente.

Consideremos la función de producción de las empresas donde existen tres factoras de producción que son el capital, K_t , el trabajo, L_t , y la tecnología, A_t . Considerando que la tecnología es potenciadora del trabajo.¹⁰

$$Y_{jt} = F(K_{jt}, A_{jt} L_{jt}) \quad (2.4)$$

Donde K_{jt} , A_{jt} y L_{jt} , con capital, trabajo y tecnología empleados por la empresa j , en el momento t . Siguiendo el supuesto de Arrow se puede suponer que la tecnología crece paralelamente a la inversión.

Romer (1986) amplía la idea de Arrow considerando también la inversión en conocimientos, siendo éstos un bien público, es decir, una vez que una empresa aumento su conocimiento, todas las empresas tienen acceso a estos, por lo que el nivel tecnológico de una empresa refleja el de la economía a nivel agregado evidenciando la presencia de *knowledge spillovers* (difusión del aprendizaje), por lo que existe un efecto desbordamiento de los conocimientos.

De tal forma que A_{jt} que representa la tecnología a nivel agregado, será igual al capital a nivel agregado, $A_t = k_t$. Esto significa que, en el momento t , el estado de conocimiento es proporcional al stock de capital. Entonces podemos rescribir la ecuación (2.4) como:

$$Y_{jt} = F(K_{jt}, k_{jt} L_{jt}) \quad (2.4')$$

Utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas, la función de la empresa j , se puede escribir de la siguiente forma:

$$Y_{jt} = K_{jt}^\alpha (k_{jt} L_{jt})^{1-\alpha} \quad (2.4'')$$

Esta función de producción presenta rendimientos constantes a escala por las cualidades de k , es decir, existen rendimientos constantes de capital a nivel agregado. El termino conocido como

¹⁰ Cuando la tecnología es potenciadora del trabajo, el parámetro tecnológico, A_t , aparecerá multiplicando al factor trabajo. Para una explicación mas detallada véase Sala-i-Martin Cap. 4

aprendizaje por la practica ("learning by doing") junto con el *knowledge spillovers* (desbordamiento de los conocimientos) permite generar un modelo AK de crecimiento endogeno.

2.2.2 El modelo de Externalidades del Capital

Romer (1986) defiende que la acumulación de capital tiene externalidades positivas, es decir, cuando una empresa invierte y aprende a hacer cosas, fuerza a las empresas de su alrededor a ser también mejores, cuando una persona invierte en aprender se mejora a sí misma y a los trabajadores que le rodean. Respecto a la procedencia de las externalidades Romer cita dos mecanismos. El primero de ellos se refiere a la presencia de *learning spillovers* (difusión del aprendizaje), por lo que existe un efecto desbordamiento de los conocimientos. El segundo mecanismo corresponde al propio capital, y no a los conocimientos que engendra. A través de las externalidades deviene un efecto en otras empresas ya que el nivel de conocimientos no puede apropiarse completamente, por lo que el beneficio proviene de externalidades tecnológicas positivas. Por tanto, se asumirá que cualquier incremento del conocimiento de una empresa se extenderá hacia el resto de empresas. De esta forma, en el modelo de Romer, la externalidad que va unida al capital produce rendimientos crecientes en la producción del producto.

La función de producción que refleja las externalidades es:

$$Y_t = AK^\alpha L_t^{1-\alpha} K_t^\eta \quad (2.5)$$

Donde Y_t es la producción agregada en el momento t , K_t , es el capital agregado en el momento t , L_t , es el trabajo agregado en el momento t y K_t^η es una medida que representa las externalidades. Cuando η es cero entonces es una función Cobb-Douglas. Cuanto mayor sea el coeficiente η mayores serán las externalidades. El factor k , es, según Lucas (1988) una medida del capital agregado, por lo que, sin pérdida de generalidad podemos suponer

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} k^\eta = Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} (k/L)^\eta = AK^{\alpha+\eta} L^{1-\alpha-\eta} \quad (2.6)$$

Para tener la ecuación (2.6) en su forma intensiva, divideremos ambos lados por el trabajo, L , quedando como:

$$y = Y/L = Ak^\alpha k^\eta \quad (2.7)$$

Si suponemos que $k = k$ y rescribimos la ecuación (2.7) obtenemos una función de producción como:

$$y = Ak^{\alpha + \eta} \quad (2.7')$$

ahora sustituimos esta ecuación en la ecuación fundamental del modelo Solow-Swan (1.11), obtenemos:

$$\Delta k = Ak^{\alpha + \eta} - (n + \delta) \cdot k \quad (2.8)$$

la tasa de crecimiento del capital per cápita se puede hallar dividiendo en ambos lados k .

$$\gamma_k = Ak^{\alpha + \eta} - (n + \delta) \quad (2.9)$$

podemos encontrar que la economía depende crucialmente del comportamiento de los parámetros $\alpha + \eta$.

Si $\alpha + \eta = 1$ y sustituimos en la ecuación (2.9) adquirimos un coeficiente igual a cero y obtenemos un modelo como el AK sencillo descrito en la sección anterior, por lo tanto la curva de ahorro es una recta. Si $\alpha + \eta > 1$ obtenemos un exponente de capital mayor a uno en la ecuación (2.9), la curva de ahorro es creciente y pasa por el origen.

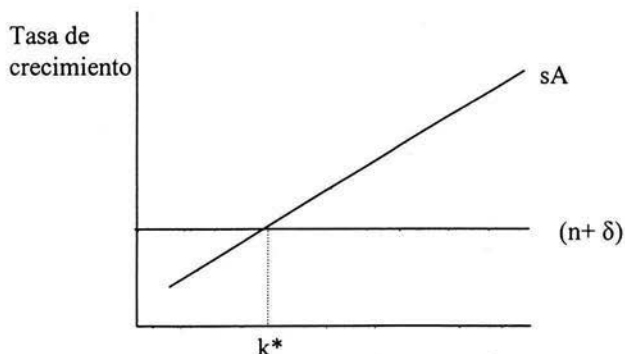


Figura 2.2. Modelo de Romer si $\alpha + \eta > 1$

Como podemos observar la curva de depreciación sigue siendo una recta por lo tanto las dos curvas se cruzan una sola vez, por lo que se puede considerar este su estado estacionario. A medida que

aumente su capital, su tasa de crecimiento lo hará siendo esta cada vez mayor. Por esta razón el capital por persona, k , se dispara hacia infinito y la tasa de crecimiento aumenta sin cesar cuando tenemos un aumento de capital.

Por el contrario cuando el stock de capital es inferior al de k^* entonces existirá una tasa de crecimiento negativa, el capital disminuye y la economía tiende a ser nula.

Si $\alpha + \eta < 1$ obtenemos un exponente de capital menor a uno en la ecuación (2.9), la curva de ahorro entonces es decreciente y la curva de depreciación es una línea horizontal. Gráficamente obtenemos una curva de ahorro idéntica a la del modelo neoclásico descrito en el capítulo anterior. Por lo cual estas se cruzan estas curvas una sola vez.

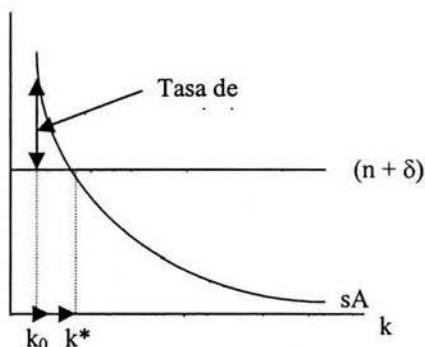


Figura 2.3. Modelo de Romer si

Podemos observar en el gráfico anterior que existe un stock de capital de estado estacionario y es único, este estado es estable por que, a su izquierda, la tasa de crecimiento es positiva y la dinámica del modelo nos lleva hacia la derecha, y, a su derecha, la tasa de crecimiento es negativa y la dinámica del modelo nos lleva hacia la izquierda. La economía se comporta igual que en el modelo neoclásico cuando $\alpha + \eta < 1$, con la incorporación de externalidades.

El resumen modelo de Romer, la externalidad que va unida al capital produce rendimientos crecientes en la producción y de alguna manera argumenta que la tecnología de la economía podría tener la forma de un modelo AK de crecimiento endógeno.

2.3. La introducción del capital Humano en el modelo AK.

En la primera sección de este capítulo vimos como la función de producción se convierte en una función AK cuando hay capital humano y este puede ser interpretado como un modelo donde coexisten el capital físico y Humano (Sala-i-Martin, 2000).

La consideración del trabajo como capital humano, que por tanto puede ser acumulado, constituye tal como una forma de introducir la tecnología AK. Sin embargo, uno de los supuestos se apoyaba en la idea que capital físico y humano eran bienes similares, aunque podría argumentarse que son bienes con propiedades enteramente diferenciadas (Laitner, 1993). Por tanto, debe entenderse el capital humano como la suma de capacidades que tienen una eficiencia productiva y se incorporan a los individuos. Por tanto se puede añadir la diferenciación de estos diferentes capitales al la tecnología AK tomando en cuenta la ecuación (2.1) quedando como:

$$Y = BK H \quad (2.10)$$

Donde B es una constante positiva que describe el nivel alcanzado de tecnología y K_t de una manera amplia es el capital físico y H el capital humano. Podemos describir esta explícita relación a través de una función de producción tipo Cobb-Douglas en la que los dos factores de producción sean el capital físico K, y el capital humano, H.

$$Y = BK^\alpha H^{1-\alpha} \quad (2.11)$$

Siendo α un parámetro entre cero y uno, $0 < \alpha < 1$. Sala-i-Martin (2000) supone que los dos factores, K y H, pueden ser acumulados detrayendo recursos para el consumo, mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta K + \Delta H = BK^\alpha H^{1-\alpha} - X - \delta_K K - \delta_H H \quad (2.12)$$

Siendo δ_K y δ_H la tasa de depreciación del capital físico y humano, respectivamente. La ecuación (2.12) implica que los dos tipos de capital, son sustitutos perfectos de modo que los poseedores de esto exigirán que la tasa de rendimientos de ambos coincida. Dado que las tasas de rendimientos vienen dadas por la productividad marginal neta de cada activo, será preciso que:

$$\partial Y / \partial K - \delta_K \equiv \alpha(Y / K) - \delta_K = \partial Y / \partial H - \delta_H = (1 - \alpha) Y / H - \delta_H$$

Si introducimos el supuesto de que las depreciaciones son iguales podemos deducir que

$$\alpha(Y/K) = (1 - \alpha) Y/H \quad (2.13)$$

lo que proporciona una relación lineal entre K y H.

$$H = K (1 - \alpha / \alpha) \quad (2.14)$$

Substituyendo (2.14) en la función de producción (2.11) obtendremos nuevamente la expresión $Y = AK$, siendo A una constante que toma el valor de $B(1 - \alpha / \alpha)^{1 - \alpha}$. Este es el motivo por el que podemos decir que en el modelo AK coexisten capital físico y humano, a condición de que las tasas de depreciación sean iguales para los dos activos (Sala-i-Martin, 2000).

2.3.1. El modelo de dos sectores.

El modelo teórico desarrollado por Robert E. Lucas, Jr. (1988) constituye el pilar fundamental en el que se basa el nuevo desarrollo de las teorías del crecimiento incluyendo la contribución del capital humano al crecimiento económico, de acuerdo con las nuevas teorías de crecimiento endógeno. La introducción del capital humano como factor de producción ya había sido considerada por Becker (1964), y su inclusión en un modelo teórico fue considerada por Arrow (1962), Uzawa (1965) y Romer (1986).

Para Lucas la teoría neoclásica no considera de modo adecuado el crecimiento económico debido fundamentalmente a dos factores: no consideran la diversidad existente entre los países, y el hecho de tratar al comercio internacional como un medio de igualar los ratios capital-trabajo entre los diferentes países no parece correcto. Por esto desarrolla un modelo alternativo en el que la principal aportación será la introducción del capital humano como factor productivo.

Lucas (1988) formula una propuesta que consiste en que la acumulación del capital humano supone una externalidad para los agentes colindantes por lo que una función de producción debe recoger este efecto. Lucas parte del trabajo que proponía Hirofumi Uzawa (1965). Dicho trabajo presenta un modelo con dos sectores con crecimiento endógeno, donde el primero de ellos produce bienes finales (destinados a consumo o transformación) donde es necesaria la utilización de los factores

capital tanto físico como humano, mientras que el segundo sector es el educativo dirigido a la producción y acumulación de capital humano. La función de producción del tipo Cobb-Douglas para el primero de los sectores se corresponde con la siguiente expresión, presentando dicha función rendimientos constantes a escala respecto del capital físico y el capital humano:

$$Y = A K^\alpha (uhL)^{1-\alpha} h_a^\gamma \quad (2.15)$$

Donde u es la fracción de tiempo que los individuos trabajan en el sector de bienes finales y h es la medida de la cualificación media de los trabajadores (siendo el producto de uhL el trabajo total efectivo ajustado por su calidad). Siendo h_a el capital humano medio del conjunto de individuos (Lucas interpreta el papel del término h_a como una especie de cualificación o aptitud colectiva). El término $(1-u)$ constituye pues, el tiempo que dedica a la acumulación de aptitudes o cualificaciones (el tiempo total del individuo es unitario). El término h_a^γ recoge el valor de la externalidad del stock medio de capital humano que opera como una segunda externalidad que no es esencial para generar crecimiento endógeno pero necesaria para obtener una dependencia de la trayectoria del ingreso per cápita respecto a las condiciones iniciales, por lo que justificaría la persistencia de las diferencias internacionales y el nivel tecnológico A se asume constante.

La función de producción (2.15) presenta rendimientos crecientes procedentes de la presencia de h_a . Por otro lado, si suponemos que para la producción de capital humano se utiliza h como único factor, notaremos ϕ como la productividad del sector educativo y δ_h es la tasa de depreciación del factor capital humano, siendo $\phi h(1-u)$ la producción de capital humano. El siguiente paso es suponer que todos los individuos son idénticos por lo que $h=ha$ y que las tasas de depreciación de ambos factores también coinciden ($\delta k=\delta h=\delta$).

Además Uzawa y Lucas suponen que el crecimiento del capital humano se realiza a una tasa:

$$\Delta h = h^\delta G(1-u) \quad (2.16)$$

Donde $\delta < 1$ ya que las ganancias derivadas del capital humano van disminuyendo con el tiempo, simplificando esta ecuación podemos decir que el capital humano evoluciona según el tiempo que se le dedica a la acumulación de aptitudes el total del capital humano, o sea,

$$\Delta h = h(1-u) \quad (2.17)$$

Rescribiendo esta ecuación podemos observar que un aumento del tiempo dedicado a la acumulación de capital humano aumentara la tasa de crecimiento del capital humano:

$$\Delta h / h = (1-u) \quad (2.18)$$

Por tanto, en este modelo, una política que conduzca a un incremento permanente del tiempo que las personas dedican a obtener habilidades produce un aumento permanente del crecimiento de la producción por trabajador, siendo el sector que realmente lleva el timón de la economía (el motor de crecimiento económico) es el que permite generar capital humano.

2.4. La tecnología en los modelos de crecimiento.

Como hemos podido observar a lo largo de este trabajo todas las teorías insisten en la importancia de la tecnología como componente esencial del crecimiento. En la teoría neoclásica no concibe crecimiento económico ante la ausencia de progreso tecnológico este llega de forma exógena a una tasa constante y no explica las diferencias entre tecnologías además en estos modelos el progreso técnico se comporta como un bien público puro y con una difusión instantánea y generalizada de las mejoras tecnológicas a nivel internacional. Es decir, la tecnología se trata como si estuviese compuesta por una información que es aplicable con generalidad a todas las actividades, siendo fácil su reproducción y reutilización, se supone que tanto la tecnología como sus mejoras exógenas se comportan como algo que está libremente disponible para todas las empresas a nivel nacional y mundial.

En contraposición a este enfoque tradicional neoclásico, y gracias a la existencia de rendimientos no decrecientes para los factores productivos acumulables, se obtiene un crecimiento positivo a largo plazo, sin necesidad de recurrir a ninguna variable determinada fuera del modelo. La principal contribución de estos modelos es la de sugerir distintas situaciones en las que pueden aparecer tales rendimientos no decrecientes en los factores acumulables. En la teoría del crecimiento endógeno se propone la explicación por medio de la endogeneización del progreso técnico, el objetivo es tratar de endogeneizar los mecanismos que dan lugar al crecimiento sostenido, como cuando se concebía al progreso tecnológico un subproducto de la inversión (Romer, 1986), a través del aprendizaje por la practica. Una parte importante de la literatura del crecimiento endógeno se ocupa de

introducir los determinantes de la tasa del progreso tecnológico. El elemento común de estos modelos es la existencia de empresas dedicadas a la investigación.

En la economía del crecimiento y desarrollo el término tecnología tiene un significado muy específico “la tecnología es la forma en que los insumos al proceso de producción se transforman en producción” (Jones, 2000).

3.5. Las ideas en la economía.

Las ideas juegan un papel primordial para la explicación del progreso técnico en los modelos de crecimiento económico. Las ideas nuevas mejoran la tecnología de la producción pues esta permite a un grupo determinado de insumos obtener más o mejor producción.

Un buen ejemplo de idea lo proporcionó Paul Romer (1990). El hombre de Neandertal utilizó el óxido de hierro como un pigmento para crear pinturas en las paredes de las cuevas. Ahora se pintan las cintas magnéticas con óxido de hierro, para producir grabaciones de VCR. La idea que está detrás del VCR permite utilizar un determinado grupo de insumos para obtener un producto que da como resultado un nivel de utilidad más alto. En el contexto de la función de producción, $Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$, una nueva idea produce un aumento en el índice de tecnología, A .¹¹

Paul Romer es el que formaliza la relación entre la economía de las ideas y el crecimiento económico, argumentando que una característica inseparable de las ideas es que son bienes no rivales entre sí, en el sentido de que puede ser utilizada por mucha gente al mismo tiempo. Esta falta de rivalidad entre sí implica la presencia de rendimientos crecientes a escala. Y para elaborar el modelo de rendimientos crecientes a escala en un ambiente competitivo con investigación internacional se necesita la presencia de un mercado con competencia imperfecta.

Algo en lo que enfatiza Romer (1990) es que las ideas en la economía son muy diferentes de todos los demás bienes económicos. Por lo regular los bienes normales en una economía son bienes rivales, por ejemplo, el uso de una computadora o los servicios de un médico. El uso que una persona le da a una computadora evita que otra persona utilice esa misma computadora a la misma hora, o que una persona tenga programada una operación de anginas con un médico en particular a

¹¹ Cita hecha por Charles Jones (2000) cap. 4

las 12 p.m., impide que otra persona que no sea la que se esta operando sea atendido por este mismo Médico. La mayoría de los bienes normales económicos comparten esta propiedad: el uso que una persona le da a un bien impide que otro lo use al mismo tiempo (Jones, 2000).

Una idea no contiene seta característica, pues una idea puede ser utilizada por varias personas al mismo tiempo, por ejemplo, las recetas de cocina para hornear un pavo, se puede estar cocinando un pavo en Los Ángeles California y en la ciudad de México al mismo tiempo con la misma receta de cocina, o la utilización de la formula general para la solución de ecuaciones cuadráticas que enseñan en la primaria, puede ser utilizada al mismo tiempo por muchos estudiantes al mismo tiempo en Roma y en Brasilia. Una vez que se ha creado una idea, cualquiera que tenga conocimiento de ella puede utilizarla.

Una característica de las ideas que comparte con el mayor segmento de los bienes normales económicos es que estas pueden ser de alguna forma parcial excluyentes, por ejemplo, existe un grado de exclusión cuando el propietario de la idea cobra una tarifa por el uso difusión se esta. Las empresas que invierten en investigación sobre las mejoras tecnológicas no difunden los conocimientos adquiridos con respecto a estos, pues los sistemas de marca registrada o patentes les otorga el derecho de cobrar por el uso de sus ideas. En la economía existen bienes rivales como no rivales y su grado de exclusión suele ser variada.

En la siguiente figura tomada en gran parte de la figura original de Romer (1993) se relacionan varios bienes económicos según su grado de exclusión, al tiempo en que se indican si son rivales o no. Se puede observar en el grafico que existen distintos grados de exclusión para los bienes, ya sean rivales o no.

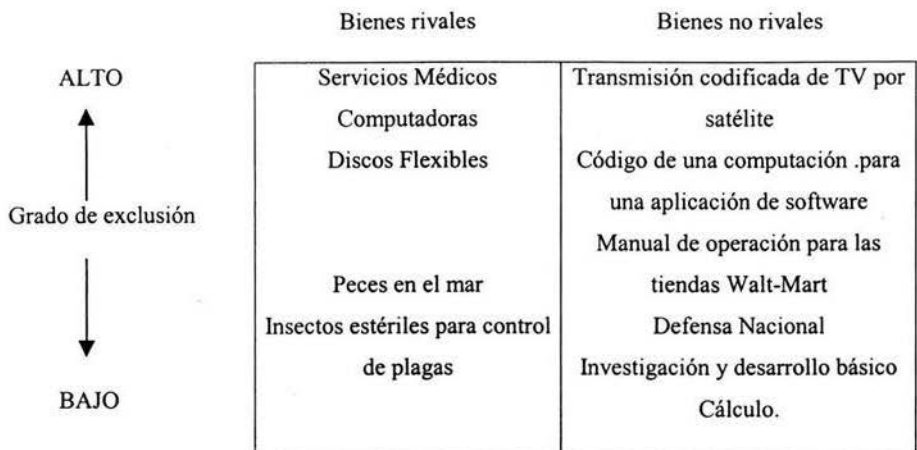


Figura 2.4. Condiciones económicas de algunos bienes seleccionados.

Los bienes que son rivales se tienen que producir cada vez que se venden; los bienes que son no rivales solo necesitan producirse una vez. Es decir, los bienes no rivales como el caso de las ideas incluyen un costo fijo de producción y un costo marginal de cero. Por ejemplo, cuesta mucho producir la primera unidad del software mas moderno o de una hoja de calculo electrónica; sin embargo, las unidades posteriores se producen simplemente copiando el plano de la primera unidad producida. Se requirió mucha inspiración de Thomas Edison y su laboratorio, para producir la primera luz eléctrica comercialmente viable. Pero una vez que se produjo la primera electricidad, las adicionales se pudieron producir a un costo unitario mucho mas bajo. Tanto en el ejemplo de la hoja de calculo electrónica como en el de la bombilla, observe que la única razón para que no exista un costo marginal de cero es que el bien no rival (la idea) este concluido dentro de un bien rival (los materiales de la bombilla).

Este razonamiento conduce a una apreciación sencilla pero poderosa: las ideas en la economía esta íntimamente vinculada a la presencia de rendimientos crecientes a escala y de competencia imperfecta. El vinculo con los rendimientos crecientes es casi inmediato, una vez que se reconoce que las ideas se relacionan con costos fijos. Regresando a los ejemplos citados, se requiere un costo de investigación de una sola vez. Ya desarrollado el producto cada unidad adicional se produce con rendimientos constantes a escala: se puede duplicar el software, los manuales de instrucción de instalación y el trabajo de ensamble duplicara la producción. En otras palabras, este proceso se puede contemplar como producción con un costo fijo y un costo marginal constante (Jones , 2000).

Si en la producción se cuenta con un costo fijo y un costo marginal constante y además este puede ser muy bajo, ¿por que los precios del software son tan altos? La respuesta se encuentra en la falta de eficiencia en el mercado, puesto para que el mercado sea eficiente se necesita que el costo marginal sea igual al precio. El problema inmediato que surge de esta situación es que cualquier empresa competitiva sufrirá pérdidas al intentar producir tecnología, por esta razón estas ideas deben ser protegidas bajo marcas registradas o derechos de autor. Otra implicación de esta situación es que los bienes tecnológicos tendrán que ser producidos por empresas con poder de mercado¹²

2.6. Modelos con la incorporación de I&D.

Una visión alternativa constituye el desarrollo de modelos de tipo endógeno donde se atribuye el crecimiento de la productividad a la inversión en I&D. Dichos modelos necesitan de un nuevo sector que produce las innovaciones, las cuales incrementan la productividad y un aumento en el número de productos o bienes de capital disponibles como factores de producción en el mercado.

Se trata de nuevos inputs que se adicionan a los ya existentes o los sustituyen. El supuesto fundamental es la inexistencia de rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que el modelo genera por esa vía un crecimiento económico sostenido.

En este sentido, encontramos los trabajos de Romer (1990), Grossman y Helpman (1990, 1991a) y Aghion y Howitt (1992). A todos estos trabajos se les denomina neoschumpeterianos ya que introducen la idea de Schumpeter, por la que las actividades de innovación dependen del rendimiento esperado por parte de las empresas. Los incentivos económicos se verán influenciados por el entorno institucional, legal y económico en que se desenvuelven. En concreto, Romer (1987, 1990) o Grossman y Helpman (1991a, cap.3) añaden los nuevos inputs a los ya existentes y el crecimiento se debe al mayor número de inputs y su mayor especialización. Por el contrario, Aghion y Howitt (1992), Grossman y Helpman (1991a, cap.4) o Barro y Sala-i-Martin (1995, cap.7) sustituyen los inputs anteriores por nuevos, basándose en lo que se conoce como idea schumpeteriana de la destrucción creadora. Este último concepto se relaciona con la idea de la existencia de escaleras de calidad (*quality ladder*), cuando una empresa supera la calidad de cierto producto, hace que el producto se ha superado sea visto como obsoleto, se destruye. El incremento

¹² Entiéndase por poder de mercado, el poder de una empresa para poder fijar los precios por encima de sus costos marginales.

del poder monopolístico implica un aumento de la inversión en I&D. Se trata pues, de una guerra tecnológica entre líderes y seguidores, el resultado de la cual es el progreso tecnológico.

Por tanto, se derivan dos tipos de enfoque respecto al desarrollo de la inversión en I&D. El primero de ellos es el que parte del aumento del número de inputs, que surge del trabajo de Romer (1990). En dicho modelo existen tres tipos de agentes económicos: los productores de bienes finales que utilizan en su actividad una tecnología que emplea trabajo y una serie de bienes intermedios que deben alquilar a las empresas que los han desarrollado o inventado.

Los inversores, que son los que invierten sus recursos para crear nuevos productos los cuales son protegidos por una patente que les da un monopolio perpetuo para su producción y alquiler. Y por último, los consumidores, que eligen la cantidad que desean consumir y ahorran para maximizar la función de utilidad, sujeta a una restricción intertemporal.

Una segunda conclusión es que cuanto mayor sea el monopolio, menor será el crecimiento a largo plazo. El motivo es la presencia de un mercado no competitivo, lo que provoca subinversión. Este hecho podría suponer una justificación a la aplicación de políticas de desarrollo de subvenciones a la inversión del tipo I&D, hecho que en la práctica no ha funcionado, según Sala-i-Martin (1994). Se trataría, en general, de que el gobierno debería impulsar la balanza hacia posiciones competitivas, en contra de perpetuar una posición de desventaja provocada por el poder del monopolio. Por último, existe una relación positiva entre la tasa de crecimiento a largo plazo y el tamaño de la población, lo que se conoce como efecto escala, concepto que ya aparecía en Romer (1986). El motivo de dicha relación es que la tecnología es un bien no-rival (donde el coste es independiente del número de personas que lo empleen), por lo que ante una proporción constante de recursos destinados a investigación, los aumentos de población implicarán incrementos en el ritmo de avance tecnológico. El segundo de los enfoques planteados inicialmente consistía en la eliminación de los inputs obsoletos por nuevos, siendo ésta la base del progreso técnico dado que se mejora de forma paulatina la calidad de los productos existentes. Dicho efecto se conoce como *quality ladder* (modelos de escaleras de calidad).

La innovación amenaza la renta de monopolio del productor del antiguo bien intermedio, a la vez que origina un alza de la productividad global actual y futura (la externalidad es intertemporal). Se produce una externalidad negativa en el hecho que el productor antiguo sufre una pérdida al ser desplazado del mercado (consiste en la vertiente destructora de la innovación). Tanto Aghion y

Howitt como Grossman y Helpman presentan modelos que predicen la existencia de inversión excesiva, mientras que Barro y Sala-i-Martin (1995, cap.7) demuestran que no existe dicha sobreinversión, ya que el líder tecnológico al investigar y superar sus propios productos, tiene en cuenta tanto las ganancias como las pérdidas derivadas de la destrucción creativa.

2.7. Convergencia en los modelos de crecimiento endógeno.

Respecto al primero de los modelos comentados, el de tipo AK, tal y como menciona Sala-i-Martin (2000), este modelo no permite la presencia de convergencia ya que no existe un estado estacionario, tanto en sentido absoluto como condicional, como predice el modelo de Solow-Swan, dado que en el modelo no existe relación alguna entre la tasa de crecimiento y la renta inicial per cápita. Consideremos un grupo de economías que presentan una estructura similar en sus parámetros (s , A , n y d) y que difieren en sus niveles iniciales per cápita. El modelo predice que todas las economías crecen con la misma tasa independientemente de cuál fuera su posición inicial, por lo que el modelo no presenta rendimientos decrecientes y de esta forma, la tasa de crecimiento no estará relacionada con la renta (ni negativamente ni de ninguna otra forma).

En el modelo de externalidades por medio de método conocido como aprendizaje por la práctica (*learning by doing*) puede comprobarse que la economía crecerá a una tasa constante e igual para cada una de las variables. Este hecho predice, como en el modelo AK, la no presencia de transición dinámica de ningún tipo, toda trayectoria se realiza a una tasa constante (sea cual sea la situación inicial). A su vez, al no existir relación entre la tasa de crecimiento de la economía y el capital inicial, no se traduce en convergencia en el largo plazo, derivándose de la inexistencia de un estado estacionario (Mora, 2002).

El siguiente modelo endógeno donde analizar las implicaciones en términos de convergencia se corresponde con el que introduce el progreso técnico como inversión, bien a partir del capital humano o bien por la presencia de I&D. En el caso de introducir como fuente de inversión el capital humano, debemos tener en cuenta que en este modelo se observa que lejos de igualarse los niveles de capital per cápita entre las economías, la movilidad aumenta su diferencia. Así, el modelo explica el hecho de que la acumulación de capital sea más dinámica en los países desarrollados y al existir una externalidad en el capital humano, un trabajador que presente una cualificación dada, será más productivo y estará mejor remunerado en el país con mayor dotación de capital humano.

Para estudiar el comportamiento en los modelos de crecimiento endógeno donde se introduce la fuente de inversión vía I&D, debe tenerse en cuenta la existencia de *spillovers* internacionales en la inversión, siempre considerando que se plantea la existencia de economías abiertas. En este sentido, dichas consecuencias han sido analizadas por los trabajos de Grossman y Helpman (1990, 1991), Romer (1990), Feenstra (1990), Young (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1995). En principio, debe plantearse que existe un incremento del tamaño del mercado, lo que conduce a mayores incentivos a la inversión en I&D (Romer, 1990), y a un proceso de mayor especialización internacional. Existirá pues un mayor intercambio de ideas entre investigadores de diferentes países, y así, un mayor nivel de conocimiento general. Rivera-Batiz y Romer (1991) explican que existirá una mayor tasa de crecimiento en el largo plazo ya que los *spillovers* permiten la explotación de rendimientos crecientes a escala en el sector I&D, por lo que se acaba promoviendo la existencia de libre comercio o de integración, siendo éstos a su vez, un empuje al crecimiento. La presencia de trabas a la comercialización del sector de bienes (por ejemplo, a través de un arancel), supondría una situación donde se favorece la existencia de duplicidad en las actividades de I&D.

Por su parte, Barro y Sala-i-Martin (1995) demuestran que bajo el supuesto de presencia de un modelo de tipo endógeno con difusión de tecnología, existiría convergencia entre países líderes y seguidores siempre que el costo de imitar no exceda al costo de innovar, siendo justificable la actuación pública dado que deben eliminarse las trabas que puedan obstaculizar el acercamiento tecnológico entre ambos tipos de economías. Asimismo, aún a pesar de no suponer rendimientos decrecientes del capital o de la innovación, asumir rendimientos decrecientes en el proceso de imitar posibilita la existencia de convergencia condicional. Por su parte, Blackburn y Ravn (1993) señalan que la convergencia será posible en modelos del tipo endógeno, siempre que exista cooperación, o tal y como proponen Goodfriend y McDermott (1998) siempre que se promueva la familiaridad y el grado de apertura comercial, por lo que será mucho más fácil la adquisición de conocimiento. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el proceso de innovación, visto como la modelización de capacidades innovativas propias basadas en conocimiento acumulado tras imitar, tal como señalan Soete y Verspagen (1994) no conduce a convergencia, pero sí a un proceso de incremento en la especialización comercial y por tanto, a un futuro proceso de divergencia en el crecimiento

CAPITULO 3.

Introducción

En este capítulo terminan las revisiones teóricas de los modelos de crecimiento económico de corriente neoclásica y endógenos, una vez discutidos los enfoques de ambos modelos este capítulo ofrece evidencia a favor del modelo neoclásico presentando evidencia de convergencia condicional económica entre los estados y posteriormente entre las regiones económicas de la República Mexicana.

En la primera parte de este capítulo se realiza una breve reseña y se mencionan los antecedentes acerca de la hipótesis de convergencia económica, haciendo mención de los distintos trabajos que ofrecieron evidencia en contra y a favor de la convergencia entre economías y regiones, sucesivamente.

Se revisa a fondo el concepto de convergencia económica intentando obtener una definición exacta de este. Una vez que se obtiene un concepto muy claro de convergencia se mencionan los tipos de convergencia existentes en la literatura de crecimiento económico así como sus definiciones y referencias. Se mencionan también las distintas críticas a la metodología de obtención de tasas de convergencia y la relación que tienen esta con la importancia de los distintos tipos de convergencia económica.

Una vez revisada la literatura de convergencia se plantea un marco empírico para la obtención de evidencia de convergencia económica entre las entidades federativas de México, en esta sección se mencionan también las distintas metodologías econométricas utilizadas en los trabajos previos y la literatura referente al tema.

Se introduce una sección para mencionar el origen de los datos utilizados para la estimación econométrica. Se realiza además una revisión de los ingresos por entidad federativa. Teniendo la ecuación a estimar se realizan ejercicios que prueban la convergencia absoluta entre estados y se procede a constatar empíricamente los diferentes determinantes del

crecimiento económico y la convergencia entre los estados en dos diferentes muestras, obteniendo resultados significativos en la incorporación de variables del tipo demográfico. Los resultados obtenidos y los antecedentes de investigación llevan a realizar nuevas estimaciones del tipo regional para probar si la concentración poblacional tiene efectos en el ritmo de crecimiento económico en México, nuevamente en dos diferentes muestras tomadas a partir de los resultado que muestran evidencia de divergencia económica en la ultima década en México.

Se incluye una pequeña revisión de la literatura que afirma que existe una correlación positiva entre el ritmo de crecimiento económico y la concentración poblacional, revisando los conceptos y procesos de urbanización y concentración poblacional. Se construye un índice de concentración poblacional para las regiones económicas del país utilizando los grupos de entidades federativas que resultan del trabajo de regionalización económica de Ángel Bassols Batalla (2000).

En la ultima sección de este capítulo se realiza la estimación de convergencia utilizando como variables de control el índice de primacía y la esperanza de vida, se utilizan estas variables de acuerdo a los resultados previos. El resultado general es que existe evidencia de convergencia condicional entre las regiones económicas de México y el índice de concentración no arroja resultados muy robustos.

CONVERGENCIA ECONÓMICA ENTRE LOS ESTADOS Y LAS REGIONES DE MÉXICO.

LOS ANTECEDENTES ACERCA DE LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA.

En 1969 una Comisión sobre Desarrollo Internacional estableció que la ampliación de la brecha entre los países desarrollados y los países en desarrollo en uno de los temas centrales de nuestro tiempo. La cuestión es si los países ricos se están haciendo más ricos y los pobres más pobres (Barro, 1997b).

En la década de los ochenta nace la frase “Crecimiento Endógeno” surge de un cuerpo teórico que retoma la estructura básica del modelo de Solow-Swan y de diversos trabajos empíricos, llevando a un renacimiento la literatura sobre crecimiento económico. Existieron varias razones que argumentaron fundamentales para justificar la necesidad de elaborar teorías alternativas a los modelos neoclásicos, según Sala-i-Martin (1994) se adujeron principalmente dos. La primera fue que el supuesto neoclásico de crecimiento tecnológico exógeno era intelectualmente insatisfactorio, dado que dicho crecimiento era el único determinante de crecimiento económico de largo plazo. Al ser el motor de crecimiento una variable exógena, el modelo neoclásico se convertía en un modelo de crecimiento en el que lo único que no se explicaba era el crecimiento. La segunda razón fue de carácter empírico, con un debate que resultó en la publicación de varios trabajos al respecto, tratando de probar la hipótesis de convergencia.¹³

Los enfoques que enfatizan la tendencia hacia la convergencia como un rasgo general de las economías, tienen en la teoría de los años cincuenta de Alexander Gerschenkron (1952) sobre “las ventajas del atraso económico” una primera aproximación. La idea básica es observar el subdesarrollo como una etapa que permite a las naciones situadas en este nivel experimentar un crecimiento más rápido que el de las naciones desarrolladas. Por tanto, las economías subdesarrolladas pueden beneficiarse de las innovaciones de los países más avanzados para crecer con mayor rapidez. La hipótesis de convergencia (vista en el capítulo 1) que predice el modelo neoclásico donde las economías pobres tienden a crecer más rápido en términos per cápita que las ricas (sin tomar en cuenta otras características de la economía) se interpreta como convergencia absoluta, esta hipótesis funcionaría mejor si se examina un grupo más homogéneo de economías.

¹³ Para una mayor explicación véase P. Romer (1994) The Origins of Endogenous Growth, Journal of economic Perspectives, V. 8, No 1.

Por ejemplo Baumol (1986) analizó (con datos de Maddison (1982)) la hipótesis de convergencia del ingreso per cápita entre 16 países desarrollados y muestra como los que tenían un menor nivel de ingreso per cápita crecieron más rápido. Sin embargo, cuando este autor analiza un grupo de 72 países rectifica sus conclusiones diciendo que la convergencia se presenta entre países desarrollados y es menos probable que ocurra entre países subdesarrollados. En un análisis posterior realizado por Heston y Summers (1991) con datos de 1960-1985 sobre 130 países demostraban que no se cumplía la hipótesis de convergencia. En ese momento los más recientes trabajos sobre crecimiento atraían la atención, la cuestión era probar la hipótesis de convergencia y existían suficientes estímulos para crear nuevas bases de datos (Romer, 1994).

Se plantearon serias críticas a los modelos de convergencia, en tanto parecen simplificar en demasía el complejo de factores que determinan el crecimiento, en la medida que se ignora el peso relativo de las cualidades necesarias para aprovechar las supuestas bondades del atraso tecnológico. Romer (1986) se ha preguntado si realmente existe tal tendencia hacia la convergencia, o acaso la convergencia aparente que exhiben las naciones desarrolladas no es más que un mero artefacto estadístico, logrado mediante la selección de ciertos países para el análisis y la omisión de otros (Romer, 1989). Por otra parte, los modelos endógenos, al atribuirle a las externalidades, como la formación de capital humano, retornos incrementales, suponen que una ventaja inicial de una nación sobre otra, resultará en una diferencia permanente en los niveles de ingreso per cápita, por lo cual quedaría anulada la posibilidad de convergencia económica entre países o regiones. Paul Romer (1994), señala que de 1960 a 1985, los países pobres crecieron casi a la misma tasa que los países ricos, por lo tanto el ingreso per cápita de los países desarrollados no está creciendo tan rápido (divergencia con) ni están creciendo más lento que (convergencia con) el ingreso per cápita de los países en desarrollo poniendo de manifiesto que no existía una evidencia a favor de la convergencia.

En general los modelos de crecimiento endógeno se han caracterizado por plantear mecanismos que determinan ausencia de convergencia. En primer lugar, el hecho de no imponer el supuesto de rendimientos decrecientes a la acumulación del capital (Romer, 1986 y Lucas, 1988) y posteriormente mecanismos en los que el crecimiento de la tecnología es una función no decreciente de determinados factores, conducen a modelos caracterizados por la ausencia de un estado estacionario o equilibrio a largo plazo. Así, dichos modelos no suponen ningún límite al crecimiento.

A principios de los años noventa se suscitó lo que llamo Sala-i-Martin (1994) una contrarrevolución neoclásica, al aparecer una serie de artículos que presentaban trabajos empíricos y teóricos demostrando la hipótesis de convergencia entre países como entre regiones.

Uno de los trabajos importantes fue desarrollado por Dowrick y Nguyen (1989), estos autores explican el crecimiento del PIB de los países de la OCDE utilizando como variables explicativas las tasas de crecimiento del capital y el trabajo, así como el nivel inicial del producto. De nuevo obtienen una relación de signo negativo, hecho que interpretan en este caso como un acercamiento tecnológico hacia la economía líder en tecnología. En este sentido, Abramovitz (1986) muestra evidencia a favor de un acercamiento tecnológico para un período muy amplio (1870-1979). Por tanto, sin llegar a ser definido formalmente, tal y como plantean Barro y Sala-i-Martin (1992), ya había sido estudiada la relación entre la tasa de crecimiento del producto per cápita de una economía y su nivel inicial, teniendo en cuenta otros factores de interés. En esta serie de trabajos se introdujeron estimaciones del tipo *cross-section* por parte de Barro y Sala-i-Martin (1990, 1991), ampliándose finalmente mediante la utilización de datos de panel. Los primeros resultados empíricos condujeron a establecer una distinción entre convergencia absoluta y convergencia condicional introducidos ya en el capítulo segundo.

También Alam (1992) obtiene evidencia acerca de la importancia de otros factores que afectan también a la existencia de una relación negativa entre tasa de crecimiento y nivel inicial: formación de capital, economías de escala, la competencia internacional y la estructura productiva. En defensa de dicho tipo de análisis, Wolf (1994) considera que la variable a analizar por parte de los estudios de convergencia debe ser la productividad laboral y no la renta per cápita, dado que esta última presenta interdependencia con respecto a variables tales como la acumulación del capital humano, la participación del factor trabajo y los niveles de crecimiento. Todo ello, provoca un error de medición que se corrige utilizando la productividad, si bien los resultados muestran de nuevo convergencia general.

Xavier Sala-i-Martin (1990), Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992) y Mankiw, Romer y Weil (1992) aceptan el planteamiento neoclásico de acercamiento hacia un estado estacionario, pero no observando convergencia de tipo absoluto para una muestra amplia. De este modo, se defiende el modelo derivado del entorno neoclásico a partir del concepto de convergencia condicional, lo que supone una aproximación a múltiples estados estacionarios. Para ello, se expresa la condicionalidad

al contrastar la convergencia condicionando los datos mediante la utilización de variables de control.

También se debe de destaca el hecho de que se vive un proceso de globalización, en este sentido muchos economistas comparten la idea de que una mayor integración tiende a beneficiar a los socios comerciales, pero es mucho más controvertido el que dicha integración conlleve convergencia entre las economías. Al respecto cabe señalar el estudio realizado por Jeffrey D. Sachs y Felipe Larrain (1995) en donde se encuentra evidencia de convergencia para una muestra de 117 países en la medida en que las economías se abren al comercio internacional. La conclusión central de este trabajo señala que aunque se observa correlación entre globalización y convergencia, no es claro el cómo la primera conduce a la segunda. Otra trabajo al respecto es la desarrollado por Sachs y Warner (1995), quienes encuentran pruebas de que "la convergencia puede ser lograda por todos los países" pero sólo en la medida que éstos se abran e integren a la economía mundial. Estos autores analizan una amplia muestra de 135 países, dividiéndolos entre economía abiertas y cerradas, encontrando evidencia empírica de mayores tasas de crecimiento en los países poco desarrollados con apertura económica, que en los países industrializados. Estos autores se acercan más al modelo neoclásico tradicional que al de la convergencia relativa o condicional al señalar que la convergencia entre países es absoluta siempre y cuando las economías de bajo desarrollo se aboquen a políticas económicas de apertura comercial "correctas".

Podemos concluir que como afirma Xavier Sala-i-Martin (2000), la existencia de convergencia se propuso como una prueba fundamental que tenia que distinguir entre los nuevos modelos de crecimiento endógeno y los modelos neoclásicos tradicionales de crecimiento exógeno. Por tanto el estudio empírico de la hipótesis de convergencia se presentaba como una manera sencilla de decir cual de los dos paradigmas representaba una mejor descripción de la realidad.

Para el presente capítulo se realiza un análisis del proceso de convergencia económica entre los estados y las regiones de México durante el periodo de 1960 a 2000, probando la existencia de convergencia y obteniendo la tasa de disminución de disparidades. Además se incluyen algunas variables condicionantes del estado estacionario de cada estado y posteriormente de cada región, incluyendo en el análisis un índice de concentración poblacional para determinar que tanto afecta esta concentración al ritmo de crecimiento de cada región.

3.1. El Concepto de Convergencia.

Una vez comentados los modelos de crecimiento y las diferentes hipótesis con respecto a la convergencia económica nos centramos en la definición del concepto de convergencia. Para ello, es necesario que definamos de forma exacta qué significa convergencia y cuáles son todas sus significados posibles. Según el diccionario Larousse de la Lengua española, convergencia significa acción y efecto de converger, presentando diferentes sentidos. Las que nos ayudarán a concretar cuál es su significado específico son exactamente dos. La significación en biología nos dice que se trata del fenómeno por el cual los seres o los órganos sometidos a condiciones análogas presentan aspectos y estructuras muy parecidas, incluso si las especies pertenecen a grupos muy alejados en la clasificación. Por su parte, el concepto matemático afirma que se trata de la propiedad de ciertas sucesiones y series que consiste en poseer un límite. Esta distinción entre las dos conceptos del término hace que nos planteemos su significado de forma análoga en términos de convergencia económica, por lo que según el diccionario y trasladando las definiciones a nuestro análisis, convergencia implica dos aspectos muy diferentes. En primer lugar, el concepto que define convergencia como un límite común implicaría que el ingreso de las diferentes economías acabarían alcanzando un determinado nivel final común de ingreso per cápita. Dicho concepto, en el sentido neoclásico del crecimiento, supondría un estado estacionario común para todas las economías. Por su parte, el concepto relativo a la existencia de estructuras similares conllevaría a que en economía se defina como semejanza en las estructuras productivas o que, por otro lado podría asumirse que la función de producción y las preferencias de los agentes serían comunes para todas las economías. En este sentido, un gran número de autores han entendido converger como asumir que las diferencias en los niveles de ingreso ya no son tan grandes, por lo que las disparidades iniciales entre las diferentes economías se van atenuando (Mora, 2003).

Así, se trata de diferenciar entre los diferentes conceptos de convergencia aparecidos en la literatura hasta el momento mediante su definición (Véase por ejemplo Quah, 1993). Por tanto, deberemos distinguir entre distintos conceptos de convergencia derivados de las conceptos comentados anteriormente.

Así, en primer lugar debemos delimitar la definición del concepto de convergencia como el retorno de una economía a su nivel de equilibrio cuando ésta se encuentra fuera de él. Por tanto, dicha definición de convergencia supone una concepción desarrollada a partir del modelo neoclásico

donde se define un estado estacionario donde cada economía se muestra estable en cuanto a su nivel de ingreso per cápita. En este sentido, recordemos que tal como se ha comentado en el capítulo segundo del presente trabajo, el modelo neoclásico sostiene un mecanismo de convergencia hacia la posición de equilibrio (dada cualquier perturbación de tipo transitorio) debido a la existencia de rendimientos decrecientes al acumularse el capital.

3.1.1. Tipos de Convergencia.

En la bibliografía económica existen por lo menos tres conceptos distintos de convergencia: la absoluta, la condicional y la de clubes (Galor, 1996). Se dice que hay convergencia absoluta cuando el ingreso per capita de una economía converge en el de otras economías de manera independiente tanto del grado de similitud entre las economías como de las condiciones iniciales. Por otra parte, se dice que hay convergencia condicional cuando el ingreso per capita entre economías idénticas en sus características estructurales independiente de las condiciones iniciales (tecnología, preferencias, etc.) converge. Por último, se dice que hay convergencia de clubes cuando el ingreso per capita entre economías estructuralmente similares converge entre sí, siempre y cuando las condiciones iniciales sean también parecidas (Esquivel, 1999).

También existen diferentes definiciones de convergencia como la β -convergencia y la σ -convergencia¹⁴. Se dice que existe β -convergencia entre el conjunto de las economías si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y el nivel inicial de dicho ingreso. Por su parte, existe σ -convergencia si la dispersión de los niveles del ingreso per cápita entre un grupo de economías, está decreciendo en el tiempo.

La β -convergencia propone que si se obtiene una relación negativa entre la tasa de crecimiento de la renta per cápita real y su nivel inicial, este hecho evidenciará que una economía se aproximará a su estado estacionario. La β -convergencia debe entenderse como convergencia entre diferentes economías siempre que se asuma que comparten estados estacionarios. Para ello, es necesario que las economías muestren valores similares en aquellas variables que son determinantes del estado estacionario. Una interesante división del concepto de convergencia económica es la propuesta por Rassekh (1998) quien distingue entre micro convergencia y macro convergencia; ubicando la primera en la tendencia hacia la igualación del ingreso de los factores idénticos entre las economías.

¹⁴ Esta terminología fue utilizada por primera vez por Sala-i-Martin (1990), citado en Sala-i-Martin (2000)

El ejemplo más claro de esto lo encontramos por tanto en el famoso teorema denominado Heckscher-Ohlin-Samuelson que predice la igualación de precios entre factores homogéneos en economías abiertas.

3.1.2. Las Críticas a la Metodología de la Convergencia.

A partir de los trabajos de Robert Barro y Xavier Sala-i-Martin, así como el de Greg Mankiw, David Romer y David Weill, cientos de artículos utilizaron estas metodologías para enfatizar la importancia de los determinados tipos de políticas o distorsiones sobre la tasa de crecimiento de la economía. Desde entonces se han encontrado más de 50 variables que se correlacionan significativamente con la tasa de crecimiento en al menos una regresión.

Precisamente debido a la gran cantidad de variables manejadas, se produjeron trabajos tendientes a determinar la confiabilidad del método utilizado. El primer trabajo en este sentido fue el realizado por Levine y Renelt (1992), quienes propusieron el "test de los límites extremos"¹⁵ para probar la robustez de las variables incluidas. Este test consiste en especificar un modelo como sigue: Sea $Y = \alpha + \beta X_{t-1} + \lambda M_{t-1} + \gamma Z_{t-1} + u$ donde Y es la tasa de crecimiento, X es un conjunto de variables que siempre estarán incorporadas en el modelo, M es la variable que se desea probar y Z es un conjunto de hasta tres variables adicionales.

El método consiste en correr sucesivas regresiones cambiando cada vez las variables Z y, si se encuentra que el signo de λ cambia o se vuelve no significativo, entonces la variable M no será robusta. Aplicando este test Levine y Renelt encontraron que las variables utilizadas en la literatura prácticamente no demostraban ser robustas, con excepción de dos: la tasa de ahorro (positivamente robusta) y el nivel del PIB inicial (negativamente robusta).

Si bien los hallazgos de estos autores parecerían apuntar a no tomar muy en serio la significancia de las demás variables propuestas para explicar el crecimiento económico, Sala-i-Martin ha respondido en dos ocasiones a dichos autores (1994 y 1996) señalando que este test es demasiado fuerte "que pocas (o ninguna) de las variables incluidas pasarían la prueba". El señalamiento de Sala-i-Martin se basa en i) el coeficiente λ varía con las modificaciones de Z , por tanto sigue una determinada distribución de probabilidad y sería mucha casualidad que dicha distribución tuviera dominio exclusivamente negativo o exclusivamente positivo, siendo lo más normal que dicho dominio se

¹⁵ En inglés "extreme bounds test"

extienda de negativos a positivos e incluya el cero y; ii) la alta correlación que existe entre las variables de política económica impiden determinar con claridad cuál es la variable que, en síntesis, está afectando la tasa de crecimiento. Utilizando la ejemplificación de este autor, tenemos que un país con alta inflación es generalmente también un país con déficit fiscal alto y con un sistema financiero reprimido; también será generalmente un país con problemas y/o inestabilidades políticas y sociales. Ninguna de dichas variables permite medir adecuadamente algo que parece evidente detrás de todas ellas: un gobierno malo afecta negativamente la evolución económica de un país. Tomando en cuenta estas consideraciones, parece convincente el hecho de que el test de Levine y Renelt no debiera tomarse tan al pie de la letra para determinar la inclusión o la eliminación de alguna variable que puede tener influencia en la evolución de la tasa de crecimiento de un país.

Otra crítica que señala una debilidad del método es el llamado "sesgo de selección", que relaciona el tamaño y tipo de muestra con el hallazgo de convergencia. Baumol (1986) encontró pruebas de convergencia para 16 economías desarrolladas, De Long (1988) retoma el trabajo de Baumol y encuentra que al ampliar la muestra con seis economías más desaparecía la evidencia de convergencia. Es claro que por la misma naturaleza del método econométrico, los resultados sobre la convergencia son sensibles tanto a las economías consideradas, como al período analizado.

Otra crítica que sostienen otros autores como Friedman (1992) y Daniel Quah (1993), en relación a la importancia del concepto de la convergencia del tipo β autores, esta crítica está basada en la hipótesis de que ésta medición adolece de la denominada "falacia de Galton". Esta falacia se sustenta en el hecho de que Galton determinó efectivamente que los hijos de padres altos eran de menor estatura que sus padres y que los hijos de padres bajos tenían mayor estatura que sus padres, situación que parece sugerir correctamente una regresión hacia la media. Sin embargo, simultáneamente se tiene el hecho de que la desviación a la estatura media no presentaba disminuciones a través del tiempo. Así, el hecho de encontrar que las economías pobres están creciendo más rápidamente que las ricas, no elimina el que la dispersión en el ingreso pueda no presentar decrementos en el tiempo. Daniel Quah (1994) realiza el comentario al trabajo de Xavier Sala-i-Martin (1994) argumentando que el concepto de convergencia del tipo β no era relevante para saber si la dispersión del ingreso se reducía con el tiempo, puesto que la correlación negativa entre la tasa de crecimiento y el monto inicial del producto per cápita es una condición necesaria pero no suficiente para generar reducciones en la dispersión del ingreso, que es en general la hipótesis de β -convergencia absoluta.

Xavier Sala-i-Martin (1994) responde a las críticas de estos autores haciendo la diferenciación entre β -convergencia y σ -convergencia, con un excelente ejemplo sobre la liga de Baloncesto de los Estados Unidos (NBA) que hace referencia a la reducción de la varianza en una regresión de sección cruzada implicaría que todos los equipos empaten durante todos los años, mientras que conocer los elementos que influyen para la conformación de un gran equipo puede ser mas interesante si es que se define la liga de baloncesto como una competencia que, al fin y al cabo, es lo que debería y parece ser.

Bernard y Durlauf (1996) por su parte, han destacado el que la existencia de convergencia se toma como prueba de que las economías de la muestra están convergiendo entre ellas, cuando no necesariamente es así y el indicador (coeficiente negativo y significativo para el nivel de ingreso inicial) estará siendo determinado por la convergencia sólo de alguna parte de la muestra.¹⁶

3.2. Marco Empírico

La mayoría de los trabajos en la bibliografía de crecimiento regional y convergencia está basada en variantes de la ecuación (1.29) del capítulo primero, una versión lineal-logarítmica alrededor del estado estacionario.

$$\log(Y_t) - \log(Y_0) / t = X + [1 - e^{-\lambda t}] / t \cdot [\log(Y^*) - \log(Y_0)] \quad (3.1)$$

En esta ecuación se propone una tasa única de progreso técnico para toda las economías y la tasa de crecimiento promedio del producto per cápita se define como la tasa exógena de progreso tecnológico(x) más la tasa de crecimiento del producto por trabajador efectivo. Es así como puede obtenerse una versión de la ecuación final de crecimiento que pueda ser estimada empíricamente, rescribiendo la ecuación anterior como una relación simple entre la tasa de crecimiento del producto per cápita y su valor inicial, agregando un termino de perturbación estocástica.

$$(y_{i,t}) - (y_{i,t-1}) / t = \alpha - \beta(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (3.2)$$

¹⁶ Estos autores han desarrollado a partir de los recientes avances de la econometría, dos nuevos tests de convergencia, por cieno con alto grado de complejidad (Bernard y Durlauf, 1995).

donde $y_{i,t}$ es el logaritmo de $Y_{i,t}$, $u_{i,t}$ es el término de perturbación estocástica, α es una expresión que incluye el término $X + ([1 - e^{-\lambda t}] / t) * y_{i,t}$, y β es igual a $[1 - e^{-\lambda t}] / t$. A partir de la definición de α , nótese que al considerar una constante única se está suponiendo implícitamente la existencia de un estado estacionario común. En estos términos podemos decir que una estimación positiva de β es considerada como evidencia a favor de la existencia de convergencia absoluta tipo β si y solo si no se incluyen otras variables aparte de $y_{i,t-1}$, pues se supone que todas las economías tienen las mismas tasas de ahorro, tecnología, depreciación y crecimiento de la población (como se menciona en el capítulo segundo).

Una parte de la bibliografía empírica que habla del crecimiento se ha dedicado a estimar la tasa de convergencia (λ) o el parámetro (β). La literatura empírica realiza las estimaciones de la ecuación (3.2) normalmente por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para el caso de datos de panel y después transforma este resultado de acuerdo con la expresión siguiente: $l = -\ln(1-\beta)t$ para estimar una tasa de convergencia. Otra parte de la literatura realiza la estimación de la relación no lineal de una forma directa de acuerdo con la ecuación (4.1) por el método de mínimos cuadrados no lineales (MCNL) para el caso de datos de corte transversal, o bien con un sistema no lineal de regresiones aparentemente no relacionadas (SUR, por sus siglas en inglés).

Las ventajas de estimar la convergencia regional de manera directa por el método de mínimos cuadrados no lineales (MCNL) es porque esta ecuación, (3.1), es precisamente la que predice el modelo neoclásico, la linearización del modelo neoclásico alrededor del estado estacionario da precisamente una ecuación igual a (3.1). También es preferible porque el parámetro λ da directamente la velocidad de convergencia de la economía y se puede estimar este directamente, además que λ es independiente del periodo de estimación, t .

Esta forma de estimar la convergencia absoluta regional ha sido utilizada por muchos autores como Robert Barro y Xavier Sala-i-Martin (1992) encontrando evidencia de convergencia entre los 48 estados de los Estados Unidos de América en un periodo que abarca de 1880 a 1990. Juan José Dolado, José Manuel González-Páramo y José María Roldán (1994) realizan este análisis para las 50 provincias de España y luego para 17 regiones del mismo país en un periodo que abarca de 1955 a 1989 encontrando evidencia de convergencia. Otros autores que realizan un trabajo semejante son Mauricio Cárdenas y Adriana Pontón (1995) para 24 departamentos de Colombia durante el periodo de 1950 a 1989, los cuales también encuentran evidencia de convergencia. Para México se realizó

un análisis de este tipo, elaborado por Gerardo Esquivel (1997) encontrando evidencia de convergencia bajo el periodo de 1940 a 1990 para los 32 estados de la República.

La hipótesis de β -convergencia sugiere que la tasa de crecimiento es una función negativa del nivel de ingreso inicial, t_{-1} . por ejemplo, la función de la tasa de crecimiento se podría escribir como.

$$\Delta y_{i,t-1} = \alpha - \beta y_{i,t-1} + u_{it} \quad (3.2')$$

donde $\Delta y_{i,t-1}$ es la tasa de crecimiento de la economía i en el periodo t , α es la constante única que presupone la existencia de un estado estacionario común para todas las economías e $y_{i,t-1}$ es el logaritmo del ingreso inicial de la economía i en el periodo t . Si se incluyen otras variables explicativas en el modelo (3.2'), entonces se dice que un valor negativo de β se considera evidencia a favor de la convergencia condicional. Esto se debe a que la inclusión de otras variables explicativas adicionales condiciona un estado estacionario único para cada economía sujeto a condiciones de estructura diferentes, o sea, no todas las economías son iguales, en el sentido de que disponen de las mismas preferencias tecnologías e instituciones.

Empíricamente, se dice que se puede condicionar los datos si el estudio realizado se limita a un conjunto de economías parecidas, en el sentido de que están pobladas por individuos con preferencias similares, con instituciones, sistemas impositivos y legales parecidos y empresas que se enfrentan a funciones de producción parecidas (Sala-i.Martín, 2000). Si se presentan todas estas condiciones se deberá encontrar convergencia absoluta entre grupos de economías, dado que todas ellas tenderán a acercarse a un estado estacionario común. Este tipo de condicionamiento para el análisis empírico se realiza normalmente con estudios regionales como los de Barro y Sala-i.Martín (1991, 1992a y 1992b).

También podemos condicionar la convergencia si se realiza una regresión con un conjunto de economías manteniendo constante un cierto número de variables adicionales, que actuarán como un proxy del estado estacionario individual. El modelo predice entonces que las diferencias del ingreso per cápita se reducen y las diferentes economías convergen a diferentes estados estacionarios con diferentes determinantes del mismo, como la diferencia en la acumulación de capital físico y humano así como de crecimiento poblacional. Entonces el modelo de Solow predice la convergencia únicamente después de haber controlado los determinantes del estado estacionario, a este fenómeno se le ha llamado "convergencia condicional" (Mankiw *et al*, 1992). Si se obtiene un

coeficiente negativo en el ingreso inicial se considera evidencia a favor de la β -convergencia condicional. De esta relación es posible obtener una ecuación derivada de (3.2'), que pueda ser estimada de manera empírica de la siguiente forma.

$$\Delta y_{i,t-1} = \beta y_{i,t-1} + W_{i,t-1} \delta + \eta_i + \varepsilon_t + u_{it} \quad (3.3)$$

donde $\Delta y_{i,t-1}$ es la tasa de crecimiento de la economía i en el periodo t , $y_{i,t-1}$ es el logaritmo del ingreso inicial de la economía i en el periodo t , W es el vector de los determinantes del crecimiento económico de la economía i en el periodo t , η_i es el efecto específico de la economía y representa las diferencias inobservables, ε_t es el periodo específico constante y u_{it} es el término de error.

Existen dos problemas al estimar directamente la ecuación (3.3) como se menciona anteriormente, ya sea por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), por efectos fijos o aleatorios. Al estimar el parámetro β por los anteriores métodos la velocidad de la convergencia normalmente se incrementa y tiende a estar sobre estimada la convergencia condicional (Esquivel, 1997). Los problemas de estimación de los modelos dinámicos de panel surgen de la inconsistencia del estimador intra grupos por el método de MCO (Nickell, 1981) puesto que la variable dependiente rezagada incluida como variable explicatoria está correlacionada con el término de error, por consecuencia β estará sesgado incluso para valores grandes de i cuando t es pequeño. Nickell (1981) obtiene el sesgo asintótico de β para los modelos dinámicos de panel estimados por MCO.

Anderson y Hsiao (1981) estudiaron la estimación del coeficiente autorregresivo por el método de máxima verosimilitud normal. La conclusión principal es que las propiedades de los estimadores resultantes del análisis son muy sensibles a las condiciones iniciales. Obteniendo un estimador considerando la función de densidad condicional de las observaciones dado $y_{i,t-1}$, pero la distribución condicional no solo presenta restricciones en los coeficientes de la media si no también en las varianzas y covarianzas, (Arellano, 1990) por lo que resulta un procedimiento poco atractivo.

Una manera de obtener coeficientes óptimos en modelos dinámicos, es estimar el modelo en datos de panel por el método general de momentos (MGM). Este método explota óptimamente todas las restricciones implícitas en un modelo dinámico, obteniendo estimadores que minimizan la discrepancia entre las restricciones de momentos muestrales y sus valores de cero (Hansen, 1982), además de que se asume la no evidencia de correlación serial en los errores.

Este método fue propuesto por Manuel Arellano y Stephen Bond (1988) y Holtz-Eakin, Newey y Rosen (1988), implementado por primera vez en los trabajos de crecimiento económico por Francesco Caselli, Gerardo Esquivel y Fernando Lefort (1996), bajo el procedimiento del Método General de Momentos (MGM) para la obtención de estimadores consistentes. Estos autores realizan un trabajo para estimar las tasa de convergencia del tipo condicional entre diferentes muestras, Utilizando algunos datos de Barro y Lee (1994), teniendo como resultado principal una tasa de convergencia mayor a las obtenidas con anterioridad¹⁷. Demostrando que al lograr coeficientes consistentes, conseguidos por el método general de momentos, se obtienen tasas mas altas de convergencia que oscilan entre 8 y 10% anual.

3.3. Convergencia de los Estados Mexicanos.

En esta sección nos dedicamos a constatar la hipótesis de convergencia económica, observando si existe una relación negativa entre la tasa de crecimiento y el producto per cápita inicial, además de obtener la tasa de convergencia entre las regiones y los estados de la República Mexicana utilizando estimaciones econométricas con datos de panel.

3.3.1. Los Datos

Los datos empleados en este trabajo abarcan el periodo de 1950 a 2000 con una periodicidad de 10 años, estos son obtenidos de diversas fuentes. Por ejemplo, México no cuenta con estimaciones de producto Interno Bruto por entidad federativa antes del año de 1970. los datos del Producto per cápita por entidad federativa ajustados por componente petrolero a pesos de 1993, fueron tomados de el *Informe sobre Desarrollo Humano México 2002*, desarrollado por del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Estos datos están basados en trabajos previos realizados por Gerardo Esquivel (1999). Este autor realiza la construcción de las series de Producto per cápita de 1950 y 1960 acudiendo al trabajo de Luis Unikel, Crecencio Ruiz-Chiapetto y Gustavo Garza (1978) como principal fuente, posteriormente utiliza los datos del INEGI (1996 y 1999) para los demás datos de producto, así como la población se obtiene de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1950 a 2000.

Se utilizan diversas variables de control para la estimación de la convergencia, por ejemplo, la variable de Capital Humano se acerca por medio de las tasas de alfabetización de adultos, como lo

¹⁷ En trabajos previos se obtienen tasas de alrededor del 2% anual. Véase Barro y Sala-i-Martin 1992 o Barro y Lee 1994.

utiliza Paul Romer (1990) en trabajos previos, esta es obtenida de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1950 a 2000 a excepción del año 1980 el cual fue obtenido de las Estadísticas Históricas, Tomo 1. INEGI.

Otra de las variables es la esperanza de vida al nacer, la cual se obtuvo del *Informe sobre Desarrollo Humano México 2002*, Estos datos están basados en trabajos de estimación del Consejo Nacional de Población (CONAPO), Noviembre de 2002.

La superficie del territorio mexicano, por entidad federativa, se obtuvo de las Estadísticas Históricas del INEGI, Tomo 1. así para obtener la variable de densidad poblacional se dividió la población total por entidad federativa entre el territorio total por entidad federativa, obtenido de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1950 a 2000.

La población Urbana total por entidad federativa se obtuvo de 1950 y 1960 del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1960, los datos restantes se obtuvieron de contabilizar la población que vivía en localidades mayores a 2,499 habitantes por entidad federativa, Datos tomados de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1970 a 2000.

Los datos de la población que vivía en las ciudades mas grandes, por entidad federativa, con sus respectivas incorporaciones Municipales y áreas conurbadas¹⁸, se obtuvo del año 1950 a 1980 del Reporte de la Comisión Nacional de Población y Vivienda (1994) llamado “Evolución de las Ciudades de México 1900-1990”, para los años de 1990 y 2000 se toma el dato de la Comisión Nacional de Población y Vivienda (CONAPO), pagina web oficial¹⁹, del cuadro llamado “Sistema Urbano Nacional 1990-2000” de la sección Distribución poblacional en México.

3.3.2. Ingreso por Entidad Federativa.

El crecimiento económico en un México es ciertamente desigual desde un punto de vista regional, con una profunda pobreza. Por tanto, al hablar del grado de desigualdad podemos decir que existen grandes diferencias de acuerdo con casi cualquier parámetro que se le pretenda medir²⁰ (Esquivel,

¹⁸ Véase para mayor aclaración Nota del cuadro Población de localidades con mas de 15 mil Habitantes por Entidad Federativa.

¹⁹ (www.conapo.org.mx)

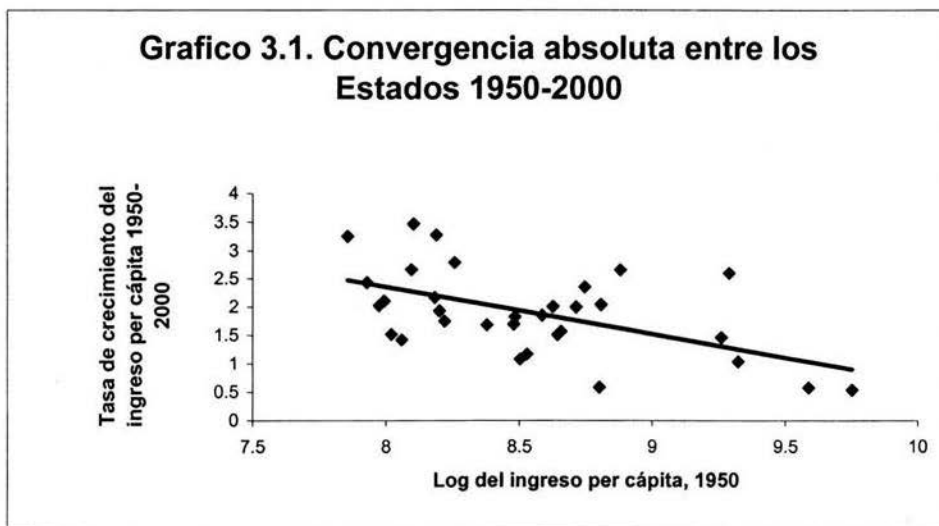
²⁰ parámetros que fueron mencionados en el capitulo primero de sete trabajo.

1999), estas diferencias pueden ser ejemplificadas observando el cuadro A1 del apéndice que muestra que el producto per cápita del D. F. (Estado con el mayor ingreso) es seis veces mayor al de Oaxaca (Estado con menor producto per cápita) .

Entre los años de 1950 a 2000 el producto per cápita en México ha crecido a una tasa de casi 2% por año²¹, esto quiere decir que el ingreso per cápita se triplico durante este periodo. Aun que la estructura del grupo de estados se encuentra igual, es decir, los estados que en 1950 tenían el menor producto per cápita siguen siendo los mismos con otra estructura²²

3.4. Convergencia Absoluta del Tipo β

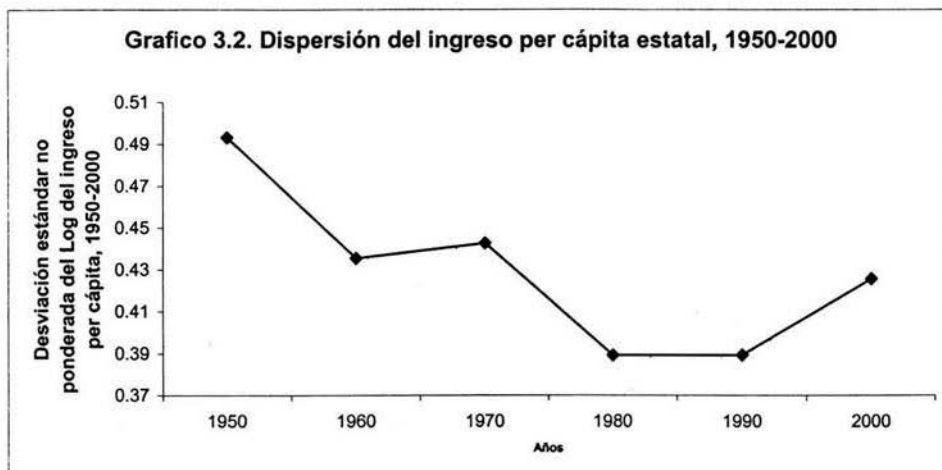
Según con las definiciones que plantea la teoría del crecimiento acerca de la convergencia, planteadas en la sección 1 de sete capítulo, se podemos analizar la hipótesis de β -convergencia absoluta para los estados de República Mexicana. Para probar la evidencia de β -convergencia absoluta debemos observar una relación inversa entre la tasa de crecimiento del PIB per cápita entre 1950 y 2000 por estados y el logaritmo del mismo para 1950. El grafico (3.1) constata la hipótesis de β -convergencia absoluta entre los estados de México para el periodo 1950-2000.



²¹ Véase cuadro anexo del PIB per cápita estatal, que reporta una tasa de crecimiento promedio de 1.984% anual.

²² Con la excepción de Tabasco y Campeche que se beneficiaron del descubrimiento petrolero en los setentas.

Para probar la hipótesis de la σ -convergencia se deben calcular las desviaciones estándar no ponderadas del logaritmo del producto per cápita estatal entre 1950 y 2000, esta hipótesis nos indica si existe una reducción de la dispersión estatal del producto per cápita en México. El grafico (3.2) nos muestra resultados interesantes, puesto que existe evidencia para cumplir la hipótesis de σ -convergencia para el periodo de 1950 a 1990, pero para el periodo de 1990 a 2000 aumenta la dispersión del producto per cápita, dando evidencia de divergencia del tipo σ .



Para determinar si se cumple la hipótesis de β -convergencia para los periodos siguientes se realiza el mismo procedimiento llevado a cabo para el grafico (3.1).

Dando como resultado evidencia de que para el periodo de 1990 a 2000 existió divergencia económica entre los estados de México, según el grafico (3.4), tal como lo establecía el análisis de σ -convergencia en cuanto al aumento de la dispersión del Producto per cápita de los estados.

Grafico 3.3. Convergencia absoluta entre los Estados 1970-2000

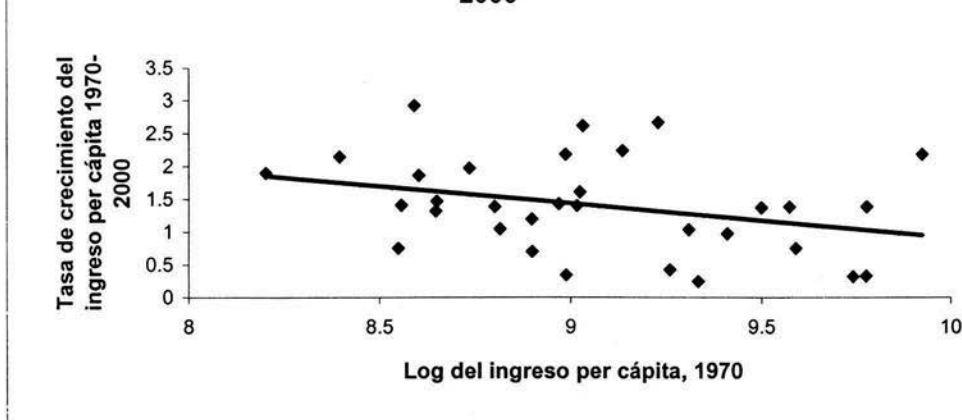
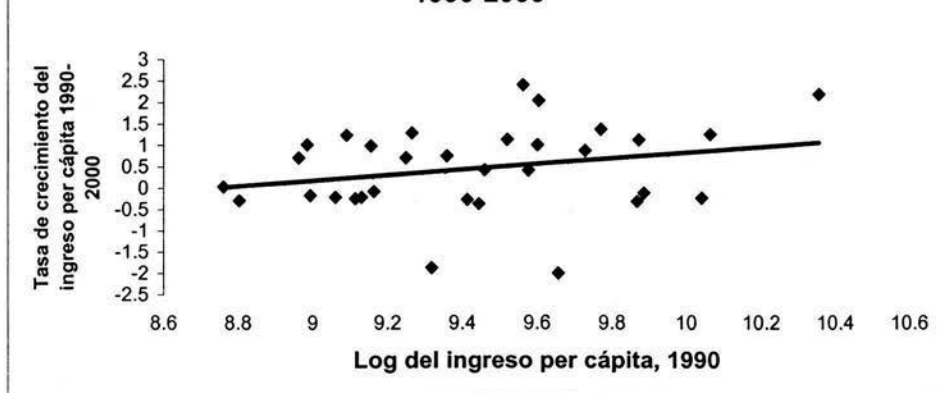


Grafico 3.4. Convergencia absoluta entre los Estados 1990-2000



3.4.1. La Medida y Determinantes de Convergencia.

Antes de seguir con el análisis de la tasa de convergencia es preciso destacar que los datos del producto per cápita estatal han sido obtenidos de trabajos previos desarrollados por Gerardo Esquivel (1999 y 2002) y si se desea ver un análisis mas detallado con respecto a las tasas de convergencia absoluta entre estados y regiones es necesario revisar los trabajos de Gerardo Esquivel (1999) y Gerardo Esquivel Y Miguel Messmacher (2002). Esta sección esta dedicada a encontrar

evidencia de β -convergencia del tipo condicional entre los estados que conforman la República mexicana. Por lo tanto el cuadro (3.1) y (3.2) muestra los resultados de estimar la ecuación (3.3) por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios con Variables Ficticias (MCVF) en datos de panel (efectos fijos) para el caso de México.

CUADRO 3.1. Estimación de los determinantes de crecimiento del producto per cápita a nivel estados, "Convergencia Condicional 1950-1990".

Variable	1950	-	1990			
Variable dependiente: Tasa de crecimiento promedio del producto estatal per cápita	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log del PIB per cápita inicial.	-0.057* (0.011)	-0.074* (0.009)	-0.075* (0.010)	-0.084* (0.009)	-0.084* (0.008)	-0.079* (0.008)
Log del proceso Urbano inicial.	0.071* (0.020)	0.027*** (0.015)	0.027*** (0.015)	-0.007 (0.015)		
Log de la densidad poblacional inicial.		0.0398* (0.011)	0.0398* (0.011)	0.016 (0.010)		
Log de la tasa de alfabetización inicial.			0.003 (0.016)	-0.030*** (0.015)		-0.033** (0.016)
Log de la esperanza de vida inicial.				0.199* (0.026)	0.216* (0.028)	0.230* (0.029)
No Observaciones.	128	128	128	128	128	128
R ² ajustada	0.270	0.377	0.370	0.538	0.521	0.531

Nota: Errores estándar entre paréntesis.

*significativo al 1%

** significativo al 5%

*** significativo al 10%

CUADRO 3.2. Estimación de los determinantes de crecimiento del producto per cápita a nivel estados, "Convergencia Condicional 1950-2000".

Variable	1950	-	2000			
Variable dependiente:						
tasa de crecimiento promedio del producto estatal per cápita	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log del PIB per cápita inicial.	-0.050*	-0.061*	-0.058*	-0.069*	-0.072*	-0.067*
	(0.009)	(0.011)	(0.012)	(0.010)	(0.009)	(0.008)
Log del proceso Urbano inicial.	0.044*	0.015	0.018	-0.011		
	(0.016)	(0.012)	(0.012)	(0.012)		
Log de la densidad poblacional inicial.		0.024*	0.024*	0.007		
		(0.011)	(0.011)	(0.010)		
Log de la tasa de alfabetización inicial.			0.015	-0.052*		-0.054*
			(0.013)	(0.013)		(0.013)
Log de la esperanza de vida inicial.				0.180*	0.149*	0.184*
				(0.025)	(0.029)	(0.031)
No Observaciones.	160	160	160	160	160	160
R ² ajustada	0.298	0.344	0.343	0.485	0.447	0.488

Nota: Errores estándar entre paréntesis,

*significativo al 1%

** significativo al 5%

*** significativo al 10%

Los resultados que se presentan en el cuadro anterior contienen una serie de variables que pueden determinar el crecimiento en los estados que comprenden la República. Algunas de estas variables nunca eran estadísticamente significativas en el análisis empírico o no arrojaban resultados robusto a los cambios de la especificación. Por consiguiente, se selecciono sólo un número relativamente pequeño de regresiones que incluyen variables que tendían a ser significativas en la mayoría de las especificaciones.

Se realizaron dos grupos de regresiones para los cuadros 3.1 y 3.2 que abarcan el periodo de 1950 a 1990 y 1950 a 2000 respectivamente, de acuerdo con los resultados obtenidos en la sección anterior donde se observó un proceso de divergencia durante la década de los 90's., estos resultados son similares a los encontrados por Gerardo Esquivel y Miguel Messmacher (2002) y Gerardo Esquivel, Daniel Lederman, Miguel Messmacher y Renata Villoro (2002).

En el cuadro de estimaciones primero se presenta el propio valor inicial del producto estatal per cápita, que pretende capturar el efecto de la β -convergencia condicional. En todos los casos hay evidencia de convergencia condicional (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventa la proporción estimada de convergencia condicional disminuye²³ significativamente. Esto puede ser explicado en gran medida por la resultados hallados anteriormente donde se encontró evidencia de divergencia del tipo absoluta en esta década.

Para condicionar el estado estacionario de cada estado de la república, primero se incluyen variables de control con un enfoque poblacional como determinante del crecimiento²⁴ económico, las cuales son estadísticamente significativas pero con una R-cuadrada ajustada relativamente baja reportada en el cuadro (3.1), cuando se incluyen los datos de la década de los noventa la variable del proceso urbano deja de ser significativa, cuadro (3.2). En este análisis se debe destacar que la tasa de crecimiento promedio total del proceso urbano para el periodo de 1990-2000 disminuyó un 60% promedio anual con respecto al periodo anterior, esto quiere decir que el transcurso de la concentración poblacional tubo un proceso de desaceleración que no acompañó el ritmo de crecimiento del producto per cápita estatal en este periodo²⁵. La densidad poblacional en ambas muestras es significativa pero con una disminución en su coeficiente cuando se incluyen los datos de la década de los noventa.

Para ampliar el análisis de los determinantes de crecimiento del producto per cápita estatal se incluye una variable de capital humano representada por la tasa de alfabetización de la población

²³ Pasa de 5.7% a 5% en la Primera estimación, después oscila en un rango de 1.4% menor para las estimaciones donde se incluye los datos del año 2000.

²⁴ Proceso Urbano (población urbana entre la población total) y la densidad poblacional (población total entre territorio total medido en Km²)

²⁵ La tasa de crecimiento promedio del proceso urbano fue de 1.2% anual en la década de los ochentas para pasar a ser de 0.51% anual en la década de los noventa, mientras que la del producto per cápita era de 0.08% en los ochentas y de 0.74% en los noventa. Véase cuadro A1 y A4 del anexo estadístico.

adulta, como lo utiliza Romer (1990) en su trabajo empírico. Los resultados no son consistentes puesto que la variable de capital humano no es significativa cuando se incluye con variables poblacionales, para ambas muestras, siempre mostrando evidencia de convergencia del tipo condicional.

Por esta razón se incluye al análisis la variable de la esperanza de vida²⁶, la cual es significativa para ambas muestras analizadas, pero los resultados no son consistentes pues las variables poblacionales no son significativas y la de capital humano cambia el signo esperado según la teoría.

Por último se estima la medida de convergencia utilizando únicamente la variable de la esperanza de vida como controlador, los resultados son satisfactorios pues sigue habiendo evidencia de convergencia condicional para ambas muestras, con la misma característica anterior, al incluir los datos de la década de los noventa la medida de convergencia disminuye al igual que el de la esperanza de vida. Se incluye a este análisis la variable de capital humano la cual resulta ser significativa pero con el signo cambiado. Este resultado sugiere que la variable de la tasa de alfabetización no es la más adecuada para representar la variable de capital humano en este modelo.

Los resultados generales obtenidos nos indican que con la inclusión de las variables de población así como el de la esperanza de vida como variables de control, la evidencia de convergencia se torna más evidente y significativa estos resultados son los más robustos de todas las regresiones incluidas en esta investigación. Debo señalar que en investigaciones previas como las de Esquivel y Messmacher, (2002) han encontrado evidencia de un cambio estructural en cuanto a los determinantes de crecimiento para la década de los noventa. Estos autores sugieren que las variables de capital humano e infraestructura son extremadamente relevantes para el análisis del modelo de crecimiento regional pues han tenido un elevado crecimiento en los últimos años, por ejemplo el aumento constante de programación de gasto en educación y el aumento del gasto en infraestructura.

Los antecedentes de investigación y los resultados obtenidos llevan a seguir una línea de investigación no explorada, que es, ¿La concentración poblacional tiene efectos en el ritmo de crecimiento económico en México?. La literatura reciente sugiere que existe una correlación amplia

²⁶ Medida en años esperados de vida.

entre el crecimiento y la concentración poblacional (Henderson, 2000; Henderson 2002; Henderson y Davis, 2003 y Henderson 2003).

3.5. Los Efectos de la Concentración Urbana en el Crecimiento Económico y la Convergencia.

El crecimiento económico y el proceso de urbanización al parecer tienen una amplia relación, un crecimiento económico sostenido es acompañado de por un proceso de urbanización (Fay y Opal, 2002), el desarrollo económico de un país implica normalmente el tránsito de una economía fundamentalmente agrícola y rural a una economía industrial y de servicios con predominio de las zonas urbanas. El proceso de urbanización tiene dos grandes vertientes que son la urbanización y la concentración urbana. Estas vertientes sugieren un proceso migratorio afectado por políticas públicas (Henderson, 2003).

La urbanización y el crecimiento económico en los países en vías de desarrollo van de la mano el coeficiente de correlación estimado es alrededor de 0.85 entre el porcentaje de urbanización en un país y el ingreso per cápita. (Henderson, 2000). La relación entre el crecimiento económico de un país y su distribución poblacional es ciertamente compleja, dinámica y con importantes procesos de retroalimentación (Black y Henderson, 1999). En este sentido, las relaciones de causalidad e impactos positivos y negativos que se establecen entre crecimiento económico y urbanización son en ambas direcciones. La razón podría ser clara, el desarrollo económico involucra la transformación de un país, que se refiere al cambio de la relación rural-urbano, que pasa de una economía basada en la producción agrícola a un industrial y de servicios. La producción de las fábricas y los servicios son mucho más eficaces cuando se concentran en las localidades más pobladas por acceder rápidamente a la mano de obra así como la eficaz distribución al consumidor final.

Un ejemplo importante de la relación entre el proceso urbano y el crecimiento económico en los países en vías de desarrollo es reflexionar sobre los datos, en los países subdesarrollados alrededor del 75 por ciento del Producto Interno Bruto se genera en las ciudades (Assuad, 2001). Para el caso mexicano en 1990, el 71 por ciento de la industria manufacturera y prácticamente el total de los servicios se ubicaban en las principales 127 ciudades del país (Assuad, 2001).

La concentración urbana puede ser señalada entonces como un soporte del desarrollo industrial por medio de aglomeraciones y el aprovechamiento de las economías de escala, la evidencia empírica

disponible sugiere que la productividad de las empresas aumenta con el tamaño de la industria, de la ciudad y el nivel de concentración de la población (Sveikauskas, 1976; Henderson, 1986 y Henderson, 1997)

3.5.1. Urbanización y Concentración.

La urbanización hace referencia al cambio que presenta la relación rural-urbano, es decir, los cambios que se realizan de la actividad rural-agrícola a la actividad urbano-industrial. Como Henderson menciona (2003), al proceso que vive una economía de pasar de una actividad principalmente agrícola a una industrial y de servicios con un proceso de concentración poblacional se le conoce como urbanización.

Para el caso de México este proceso a sido notorio y según varios autores (Ruiz, 1999; Ariza, 2003) se puede dividir en tres etapas los años de 1950 a 1970 fueron los de mayor impulso urbanizador. En ellos la población urbana creció a un ritmo anual de aproximadamente el 3.2% y, el tamaño de la ciudad principal fue siete veces mayor que la siguiente ciudad en tamaño.²⁷ En esos mismos años la Ciudad de México concentraba poco menos del 40% de toda la población urbana. Después se puede presentar un periodo de estabilización que se llamo transición urbana (Ruiz, 1999) que va de 1970 a 1982 aproximadamente, para pasar a la etapa de descentralización poblacional hasta estos momentos.

Algunos autores (Corona y Tuirán, 1994; Graizbord, 1984, 1992; Sobrino, 1996; Negrete, 1999), sostienen que tanto la disminución de la velocidad del proceso de concentración urbana, la pérdida de importancia de los desplazamientos campo-ciudad, y el hecho de que las tasas de crecimiento de algunos centros medios hayan sido en algún momento superiores a las de la ciudad capital, son elementos suficientes para afirmar que el proceso concentrador halla presentado una desaceleración.

Partiendo de una crítica a la concepción del crecimiento urbano como una tendencia hacia una concentración cada vez mayor, algunos de estos autores enmarcan reflexiones en planteamientos teóricos que visualizan el proceso de urbanización en etapas (Williamson, 1965), el curso de la urbanización se mantendría estable durante un largo período, para acelerarse en el momento en que el sistema sufre un cambio, hasta alcanzar el punto más alto y volver a desacelerarse y alcanzar

²⁷ Ciudad de México como No uno Y Guadalajara como No dos. Véase cuadro de Ciudades mas grandes del Anexo estadístico.

estabilidad de nuevo con posterioridad. A este análisis hay que agregar las decisiones de los individuos de migrar hacia zonas concentradas, esta migración es una respuesta a los incentivos y oportunidades económicas características de la urbanización (Fay y Opal, 2002)

Existen tres dificultades para encontrar resultados en las relaciones de crecimiento económico y la urbanización: una de ellas es que la urbanización es un proceso transitorio, en donde si existe crecimiento económico, en algún momento todos los países tendrán una urbanización total. Otra es que la urbanización no es una fuerza que promueva el crecimiento. Por último la definición de urbanización varía dependiendo de que se considere urbano en un país determinado (Henderson, 2003).

Por lo general los economistas se enfocan en el fenómeno de la concentración urbana (Henderson, 2003), pues es en este fenómeno donde se encuentran los resultados significativos y de interés para la economía.

Por lo tanto la concentración urbana hace referencia al grado en que los recursos urbanos están concentrados en una o más ciudades, para el caso de las economías en desarrollo las muestras no incluyen más de dos ciudades (Henderson, 2003). Estos procesos son observados frecuentemente acompañados de un crecimiento económico.

A un proceso de desarrollo económico creciente, eventualmente se le presenta una desconcentración poblacional, por que llega el momento en que la economía presenta enormes recursos en infraestructura que serán aprovechadas por otras zonas y el conocimiento tecnológico será difundido para su implementación en otro lugar. Además la excesiva concentración trae consigo un incremento en los costos, pues representa una saturación en la zona, esto lleva a una disminución de eficiencia espacial para los productores y los consumidores (Henderson, 2003; Davis y Henderson, 2003).

Varios autores (Alonso, 1980; Wheaton and Shishido, 1981; Junius, 1999) han demostrado empíricamente este fenómeno, cuando existe un patrón de concentración acompañado de incremento de ingreso llega un momento en el que disminuye la concentración urbana y el ingreso sigue incrementando argumentando un óptimo de concentración.

Con los resultados obtenidos en el cuadro (3.1) y (3.2) se puede comprobar para México parte de esta hipótesis, cuando se incluyen los datos de la década de los noventas el producto per cápita estatal sigue aumentando mientras el proceso de urbanización presenta una tendencia de desaceleración.

3.5.2. Índice de Concentración.

Para realizar un análisis de la economía mexicana en torno a su crecimiento y concentración poblacional hay que realizar un índice de concentración e incluirlo en las regresiones del modelo de crecimiento. El índice utilizado en esta investigación es el índice de primacía.

El concepto de primacía hace referencia al tamaño de la ciudad principal de un país la cual es desproporcionadamente mayor que la segunda ciudad mas poblada. El concepto de primacía es desarrollado por Jefferson (1936) y retomado por Mutlu (1989), estos autores dicen que si la ciudad mas grande supera por mas de dos a uno el tamaño de la segunda esta ciudad tiene primacía.

Otro autor como Sheppard (1982) utiliza un promedio de esta medida de primacía, y otros construyen un Ranking utilizando la población de la ciudad mas grande en relación con las dos o tres siguientes. Para por fin llegar al concepto de índice de concentración, que no es mas que la simple razón entre la población de la ciudad mas grande de la zona entre el total de la población urbana de la zona (Wheaton y Shishido, 1981).

$$UP = P_i / P \quad (3.4)$$

Donde P_i es la población de la ciudad mas grande y P es la población total urbana.

Existen otros índices de concentración como el Hirschman-Herfindahl²⁸ que miden el grado de concentración pero por su gran correlación con el índice de primacía y la facilidad de elaborar este índice se opta por utilizar este.

Para medir la concentración por medio de un índice es preferible utilizar el Hirschman-Herfindahl y a pesar de que el índice de primacía urbana es una medida muy cruda también se puede utilizar para la medición de la concentración (Davis y Henderson, 2003). De hecho Henderson (2002 y 2003)

²⁸ Este índice se entiende por la sumatoria al cuadrado de el ratio de la población de la ciudad, i , entre el total urbano de la zona a medir.

utiliza el índice de primacía como medida de concentración, este autor argumenta que el tamaño de la ciudad mas grande delinea el tamaño de las demás ciudades y esto es información suficiente para calcular cualquier índice de comparativo de concentración urbana (Hederson, 2003).

Para realizar este tipo de análisis se debe de tomar en cuenta que tomar el tamaño de las ciudades se basan en los límites políticos definidos para cada ciudad, mientras las zonas metropolitanas en su definición incluyen a toda la población que vive dentro de un área urbana económicamente cohesiva, es decir es un área en donde cada parte se interrelaciona funcionalmente a otras partes dentro de la misma área, usualmente a través del comercio y sus comunidades (Mera, 1973; Wheaton and Shishido,1981). Para la delimitación de las áreas metropolitanas se utiliza un criterio alternativo de agrupación zonal. El criterio alternativo, que necesita un tratamiento más complejo, es utilizar las áreas metropolitanas más grandes que representen una fracción del total de la población urbana, dentro de un rango de 65% - 70% (Wheaton and Shishido,1981; Mutlu, 1989).

3.5.3. Convergencia Regional.

En esta sección se realiza un análisis de las características del proceso de convergencia económica entre las distintas regiones económicas de México. Para llevar a cabo este análisis debemos regionalizar las áreas económicas y conformar los grupos de entidades federativas.

3.5.4. Regiones Económicas en México.

Para poder llevar a cabo un análisis descriptivo característico, tomaremos como marco de referencia las diferentes maneras en las que se puede llevar a cabo el estudio de la Economía Regional o Regionalización Económica.

Para tomar en cuenta un análisis regional se debe de poner un especial énfasis en la influencia del espacio y la distancia los cuales son muy importantes para la toma de decisiones económicas, las cuales tendrán repercusiones sociales, culturales y de todos los aspectos que tengan que ver con el desarrollo integral del hombre, así como considerar los elementos espaciales y territoriales, los cuales tienen una gran importancia con las relaciones e interdependencias que se dan entre el proceso de desarrollo económico y la estructura espacial de cada región económica tomada en cuenta para este trabajo.

Un espacio geográfico hace referencia al medio ambiente en donde los hombres se desarrollan, es decir, el lugar donde vive, trabaja y descansa. El espacio económico es más pequeño que el espacio geográfico, en el hay un sistema de interacciones económicas que consideran la influencia del espacio físico dentro en su comportamiento. Dentro de este espacio hay una interacción de actividades económicas diversas, en las cuales tendrán influencia del espacio geográfico donde se localizan.

El espacio económico es un sistema complejo y abierto de relaciones económicas que a su vez contiene subespacios. Estos subespacios forman las llamadas regiones económicas, las cuales son una porción del total del territorio considerado para el análisis, es decir es un porción de tierra menor al total de este en el cual se encuentran características concretas, como pueden ser la orografía, la hidrografía, etc., las cuales le imprimirán características que diferenciarán dicha porción de territorio.

Una región esta generalmente integrada por dos elementos básicos, un centro regional y una área de influencia. En el primero se considerara la concentración espacial de actividades económicas y la población que ejerce influencia sobre un conjunto de localidades interrelacionadas funcionalmente al centro gracias a los diversos sistemas de comunicación los cuales permitirán su interacción, además de que asegurara los vínculos económicos dentro y fuera de la región, es decir, podrá tener relaciones con otras regiones económicas cercanas o distantes.

Las regiones económicas localizadas dentro del país tienen condiciones naturales muy similares, además de que cada región cuenta con diferentes maneras en las que se desarrollan las fuerzas productivas en combinación con los recursos naturales, por lo tanto, cada región que integra el país contara con una base técnica y una infraestructura social específicas las cuales tendrán un comportamiento funcional homogéneo.

La formación de una región económica se da cuando se ha rebasado el estado de economía de subsistencia, creándose un lugar central o ciudad. Para ello bastan dos condiciones a) Minimizar la distancia porque implica costos y conduce a la aglomeración y b) las economías de escala en la producción de bienes y servicios, que atrae actividades por el tamaño del mercado. De tal forma que los contornos de la región se perfilan en la medida que se precisa el área de mercado o de interacción espacial del lugar central. Los límites del espacio económico del lugar central dependen en gran medida de los costos de transporte y producción de bienes y servicios.

Finalmente, la articulación regional tiene lugar a través del territorio económico el cual es entendido como el reflejo entre el espacio geográfico y económico.

Los criterios para definir una región económica esta basado en el conjunto de riquezas naturales que utilizan y la estructura existente históricamente de la actividad económica, es una parte territorial de la economía nacional, con la producción especializada, la cual posee vínculos económicos internos especializados y se encuentra ligada, indisolublemente a las demás partes del territorio del país, mediante la división social y territorial del trabajo.

Para efector del presente trabajo se tomo en consideración la regionalización elaborada por A. Bassols Batalla en el año 2000, la cual se elaboro a través de la medición de las desigualdades regionales a partir de una matriz de datos desagregados y agrupados regionalmente considerando un sistema estatal y municipal de información. Los indicadores utilizados fueron: sociales (mortalidad, analfabetismo, asistencia médica), especialización económica sectorial, participación laboral, inversión pública, inversión extranjera directa y producto interno bruto regional.

La regionalización se da de la siguiente forma:

CUADRO A1

NOROESTE	Baja California Baja California Sur Sinaloa Sonora
NORTE	Chihuahua Coahuila Durango
NORESTE	Nuevo León Tamaulipas
CENTRO-NORTE	Aguascalientes San Luis Potosí Zacatecas

CENTRO-OCCIDENTE	Jalisco Nayarit Colima Michoacán Guanajuato
CENTRO-ESTE	Querétaro México Distrito Federal Morelos Hidalgo Tlaxcala Puebla
SUR	Guerrero Oaxaca Chiapas
ESTE	Veracruz Tabasco
PENINSULA DE YUCATÁN	Campeche Yucatán Quintana Roo

3.6. Convergencia Regional y Concentración Urbana.

En esta sección se estima la medida de convergencia del tipo condicional regionalmente, incluyendo un índice de concentración poblacional, el de primacía, y la esperanza de vida como variables de control, dados los resultados obtenidos en el análisis por estados donde los resultados mas robustos se obtienen al introducir estas variables.

Por las características en la conformación de las ciudades mas grandes se opto por realizar el análisis regional utilizando la regionalización hecha por Ángel Bassols Batalla en 2000.²⁹ en algunas

²⁹ Para ver la conformación de las regiones véase capítulo primero de esta investigación.

ocasiones las ciudades mas grandes comprendían población de municipios que pertenecían a otros estados, sea el caso mas claro el de la ciudad de México.

El cuadro (3.3) muestra los resultados de estimar la ecuación (4.3) por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios con Variables Ficticias (MCVF) en datos de panel (efectos fijos) para el caso de México en un análisis regional.

CUADRO 3.3. Estimación de los determinantes de crecimiento del producto per cápita a nivel regiones, “Convergencia Condicional 1950-1990”.

Variable	1950-1990	1950-2000
Variable dependiente: tasa de crecimiento promedio del producto estatal per cápita.	(1)	(2)
Log del PIB per cápita inicial.	-0.082* (0.010)	-0.064* (0.013)
Log del índice de primacia inicial.	0.021* (0.010)	0.015* (0.008)
Log de la esperanza de vida inicial.	0.179* (0.035)	0.109* (0.041)
Numero de Observaciones.	36	45
R ² ajustada	0.270	0.371

Nota: Errores estándar entre paréntesis,

*significativo al 1%

Los resultados que se presentan en el cuadro anterior contiene dos variables que pueden determinar el crecimiento en las nueve regiones económicas que comprenden la República Mexicana.

En el cuadro (3.3) se constata la evidencia de convergencia condicional (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar

que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventas la proporción estimada de convergencia condicional disminuye significativamente, como en el análisis estatal. Para obtener el dato del producto per cápita estatal, primero se obtuvo el producto estatal multiplicando la población total por el producto estatal per cápita a precios de 1993, después se sumó el producto de cada entidad, según la región, y se dividió entre la suma de la población de las diferentes entidades federativas que comprende la región económica.

Algunos autores (Sala-i-Martin, 1994; Dolado *et al.*, 1994; Esquivel, 1999) utilizan para el análisis de convergencia regional, variables ficticias (Dummy) que cumplen la función de identificar las regiones económicas, en este análisis se optó por computar y agrupar las estadísticas de las entidades federativas en regiones económicas, primero por el tipo de metodología econométrica utilizada³⁰ y después por la construcción de los índices de primacía que implicaba la elaboración de variables ficticias, Dummies, para su identificación.

Para ampliar el análisis de convergencia regional se incluyen los resultados de estimar la convergencia σ , que pueden observarse en el cuadro (3.4)

Cuadro 3.4. Dispersión del Producto Per Cápita Regional. "Convergencia- σ "

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Desviación estándar del logaritmo del producto per cápita regional.	0.247	0.318	0.337	0.291	0.272	0.302

En el cuadro anterior se puede observar que durante la década de los sesentas y setentas aumentaron las disparidades interregionales. Este aumento de disparidades se redujo para las siguientes dos décadas, pero como era de esperarse vuelve a aumentar en la década de los noventas, dejando este indicador muy similar al que se tenía en los sesentas.

Las variables incluidas en las regresiones son consistentes según los resultados obtenidos en el análisis estatal, la variable de capital humano nunca era estadísticamente significativa en el análisis empírico o no arrojaba resultados robustos a los cambios de la especificación. La variable de esperanza de vida siempre fue significativa en el análisis estatal, y al realizar un promedio de esta

³⁰ Se utilizó Mínimos Cuadrados con Variables Ficticias (MCOVF), Efectos fijos para datos de panel.

variable³¹ e incluirla al análisis regional se convierte en una variable de control para condicionar el estado estacionario de cada región. Esta variable es significativa para ambas muestras, con una ligera reducción para el periodo de los noventas.

Como era de esperarse el índice de primacía es estadísticamente significativo y positivo, pero con un coeficiente muy bajo, esto puede indicarnos que la concentración poblacional tiene un efecto positivo en el crecimiento pero no es una condición indispensable para determinar el crecimiento económico.

Debe advertirse que por el tipo de análisis realizado en esta investigación no se incluyen variables importantes que pueden determinar el crecimiento económico, como la variable de inversión, de infraestructura o de capital humano, las cuales deben de ser las variables reales de control sujetas a políticas económicas para el estímulo de un crecimiento estatal sostenido. Este crecimiento estatal sostenido tendrá efectos importantes en la reducción de disparidades, tanto estatales como regionales, que dolorosamente caracterizan a nuestra nación económicamente desigual.

³¹ Se obtuvo una media aritmética, tomando el resultado como la esperanza de vida promedio de la región. Entiéndase por media, la suma de los n estados entre el número de estados comprendidos en la región.

CONCLUSIONES.

Como hemos afirmado y sin ninguna duda para esta investigación, el estudio del crecimiento económico es un elemento fundamental en el análisis del desarrollo económico, por esta razón adquieren especial importancia los esfuerzos que pretenden descubrir las variables determinantes del crecimiento económico.

Este fue el principal objetivo de la investigación, realizar un análisis descriptivo, una revisión teórica y el presentar evidencia de convergencia económica entre los estados y regiones de la República mexicana, probando una serie de variables como determinantes de crecimiento económico en los estados y las regiones de México.

Una de los motivos que me llevaron a realizar esta investigación es poder contribuir a la construcción del conocimiento en el tema del crecimiento económico y sus determinantes en México. Otra causa que motivó esta investigación fue el surgimiento de la nueva, extensa y sofisticada teoría en torno al crecimiento económico.

Basta recordar que en la década de 1950 y 60 con ensayos muy famosos como son los modelos neoclásicos con rendimientos decrecientes como el de Solow (1956) Swan (1956), Cass (1965) y Koopmans (1965), insistieron en la importancia del progreso tecnológico como la fuerza impulsora de definitiva detrás de del crecimiento económico sostenido donde la tasa de crecimiento per cápita de un país tiende a estar inversamente relacionada con su nivel inicial de producto por persona. Esta hipótesis es la que conduce a la prueba de convergencia económica.

A mediados de la década de los ochenta, se comenzaron a publicar artículos de investigación que plantearon una dinámica diferente, a veces opuesta a la que hasta entonces constituía el marco de referencia general para los estudiosos del crecimiento. Se trataba de la formalización analítica de ideas que consideraban a las características endógenas de las economías, el surgimiento de los modelos de crecimiento endógeno. Paul M. Romer (1986) y Robert E. Lucas Jr. (1988) fueron los pioneros de este nuevo enfoque. Basándose en el mecanismo de "aprender haciendo", planteado por Kenneth Arrow (1962), expresaron la posibilidad de rendimientos crecientes a escala. Estos trabajos planteaban la inexistencia de la hipótesis de convergencia, sostenían que el supuesto neoclásico de crecimiento tecnológico exógeno era intelectualmente insatisfactorio, dado que dicho crecimiento era el único determinante de crecimiento económico de largo plazo. Al ser el motor de crecimiento

una variable exógena, el modelo neoclásico se convertía en un modelo de crecimiento en el que lo único que no se explicaba era el crecimiento.

En general los modelos de crecimiento endógeno se han caracterizado por plantear mecanismos que determinan ausencia de convergencia. En primer lugar, el hecho de no imponer el supuesto de rendimientos decrecientes a la acumulación del capital y posteriormente mecanismos en los que el crecimiento de la tecnología es una función no decreciente de determinados factores, conducen a modelos caracterizados por la ausencia de un estado estacionario o equilibrio a largo plazo.

A principios de los años noventa se suscitó lo que llamo Sala-i-Martin (1994) una contrarrevolución neoclásica, al aparecer una serie de artículos que presentaban trabajos empíricos y teóricos demostrando la hipótesis de convergencia entre países como entre regiones. Entre los que destacan los de Xavier Sala-i-Martin (1990), Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992) y Mankiw, Romer y Weil (1992).

Para el caso de México aparecieron algunos trabajos en relación a la hipótesis de convergencia (Navarrete, 1995; Esquivel, 1997, 1999 y 2002) utilizando econometría de datos de panel para presentar evidencia de convergencia. Así como las tasa a las que se converge al supuestamente común estado estacionario.

Los resultados de esta investigación, son entonces, un esfuerzo por probar algunas de las fuentes de convergencia regional (o divergencia) en México entre 1950 y 2000.

Puntualizando los resultados de este trabajo son: primero se prueba que existe evidencia de convergencia entre los estados de la República mexicana para distintos periodos. Se puede concluir que durante la década de los sesentas y setentas existió un proceso de convergencia entre los estados, mientras que en la década de los ochentas presenta un estado relativamente estable y para la década de los noventas existe evidencia de divergencia.

Estas conclusiones son reforzadas al realizar el análisis de los determinantes de crecimiento estatal, de acuerdo con los resultados obtenidos previamente donde se observó un proceso de divergencia durante la década de los 90's., se optó por realizar dos grupos que abarcan el periodo de 1950 a 1990 y 1950 a 2000 respectivamente, realizando regresiones para probar la significancia de los determinantes en distintos periodos.

Como era de esperarse, en todos los casos hay evidencia de convergencia condicional (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventas la proporción estimada de convergencia condicional disminuye significativamente, oscila en un rango de 1.4% menor para las estimaciones donde se incluye los datos del año 2000. Estos resultados son congruentes con los marcados problemas de desigualdad regional en México.

Las variables que muestran mejores resultados como determinantes del crecimiento estatal son las de tipo demográfico, las variables del proceso urbano así como la de densidad poblacional. Otra variable que se muestra significativa en el análisis es la de esperanza de vida (medida en años). Todos los resultados son sensibles a la inclusión de los datos de la década de los noventas.

Otras variables como la de capital humano no resultan ser significativas, estos resultados pueden ser asociados a evidencia de un cambio estructural que se relacionan a una relevancia creciente de la variable de educación y variables de la infraestructura en los determinación de crecimiento (Esquivel y Messmacher, 2002).

La regularidades de las series utilizadas refuerza los resultados del trabajo, todas las estadísticas son tomadas de instituciones públicas con una periodicidad de 10 años, los datos de producto per cápita por entidad federativa son tomados del Informe sobre Desarrollo Humano México (2002), que a su vez están basados en trabajos de anteriores de G. Esquivel (1999), las demás series fueron obtenidas de CONAPO, de los Censos Nacionales de Población y Vivienda e INEGI.

Los antecedentes de investigación y los resultados obtenidos llevaron a seguir una línea de investigación no explorada, que es, ¿La concentración poblacional tiene efectos en el ritmo de crecimiento económico en México?. La literatura reciente sugiere que existe una correlación amplia entre el crecimiento y la concentración poblacional.

Para seguir con el análisis de los determinantes del crecimiento, convergencia y ahora con la concentración poblacional. Se realizó una serie de ajustes a las series. Algunos autores (Sala-i-Martin, 1994; Dolado *et al.*, 1994; Esquivel, 1999) utilizan para el análisis de convergencia regional, variables ficticias (Dummy) que cumplen la función de identificar las regiones económicas, en este análisis se optó por computar y agrupar las estadísticas de la entidades

federativas en regiones económicas, primero por el tipo de metodología econométrica utilizada³² y después por la construcción de los índices de primacía que implicaba tomar poblaciones que pertenecían a municipios que comprendían otros estados de la República Mexicana.

Se constata la evidencia de convergencia condicional de las regiones económicas de México (como es sugerido por el coeficiente negativo asociado al valor rezagado de la variable dependiente) pero se puede observar que al incluir en la muestra analizada los datos de la década de los noventas la proporción estimada de convergencia condicional disminuye significativamente, como en el análisis estatal.

Los resultados obtenidos del modelo final de estimación de convergencia económica condicional, son los siguientes: el índice de primacía es estadísticamente significativo y positivo, pero con un coeficiente muy bajo, esto puede indicarnos que la concentración poblacional tiene un efecto positivo en el crecimiento pero no es una condición indispensable para determinar el crecimiento económico.

Por ultimo todos los resultados obtenidos sugieren que la manera de incrementar la medida de convergencia condicional en México es por medio de políticas orientadas al aumento de la creación y la formación de acervos de capital, tanto Físico como Humano. Se puede sugerir que mediante el fomento de variables de salud pública aumentará la esperanza de vida y se incentiva el crecimiento económico de un estado o una región económica.

³² Se utilizo Mínimos Cuadrados con Variables Ficticias (MCVF), Efectos fijos para datos de panel.

ANEXO ESTADÍSTICO.

CUADRO A1. Producto per capita por entidad federativa de 1950 a 2000.

ENTIDAD	1950a	1960	1970	1980	1990	2000
Aguascalientes	3597	5029	9278	12730	14213	18032
Baja California	14582	12418	17601	20973	19654	19434
Baja California Sur	11166	11650	17003	20867	19304	18717
Campeche	2581	3103	5380	6697	15630	12777
Chiapas	3044	3884	5161	7116	6658	6467
Chihuahua	10487	12187	14370	18255	19384	21695
Coahuila	6278	7995	13345	17237	17508	20080
Colima	3853	3845	7994	11573	13636	15266
Distrito Federal	10787	14603	20408	27024	31388	38976
Durango	5748	6049	8240	11437	11592	12499
Estado de México	3277	5967	11314	13825	12628	12180
Guanajuato	3576	5163	7318	9241	9468	10447
Guerrero	2906	3996	5202	7499	8047	7915
Hidalgo	3640	4484	5443	9199	9543	9473
Jalisco	5578	6744	11037	14540	14431	15045
Michoacán	3711	3692	5708	8441	7979	8835
Morelos	5356	6275	8302	10369	12838	13404
Nayarit	5061	5132	7327	9486	9236	9044
Nuevo León	7175	12562	17614	22304	23461	26595
Oaxaca	3164	2887	3646	5702	6387	6412
Puebla	4359	4445	6643	9632	8876	10041
Querétaro	3304	4225	8363	12478	14829	18162
Quintana Roo	17174	5781	10184	16467	22938	22423
San Luis Potosí	4817	4118	6216	8656	10396	11165
Sinaloa	4834	6975	10503	11679	12246	11928
Sonora	6671	7824	14613	15484	16781	18322
Tabasco	2774	4671	6737	9612	11132	9218
Tamaulipas	6082	5973	12203	16222	14777	16343
Tlaxcala	2961	3088	4426	7497	7801	8377
Veracruz	6637	7463	8010	9827	9083	8869
Yucatán	5678	6782	7858	10822	10566	12018
Zacatecas	4931	4461	5691	7363	8609	8432
Nacional	5662	7237	10669	13925	14043	15128

Nota: El ajuste por petróleo se aplica a partir del boom petrolero (ver Esquivel, 2002).

Fuente: Columnas 1-6: Dato calculado a pesos constantes de 1993 con base en Esquivel (1999);

Columna 7: Cálculos a partir de datos sobre el PIB preeliminar del INEGI (pesos de 1993). Sistema de Cuentas Nacionales de México, Información Económica, 2000;

los datos relativos a población se tomaron de INEGI, XII CGPV, 2000; para el ajuste por componente petrolero se utilizaron datos sobre la participación porcentual de la minería como actividad económica por entidad federativa, 2000. INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Banco de Información Económica; ver detalles en Esquivel (2002).

CUADRO A2. Tasa de alfabetización de adultos (porcentaje)

ENTIDAD	1950a	1960	1970	1980	1990	2000
Aguascalientes	77.1	77.5	80.7	89.1	92.9	95.2
Baja California	86.3	87.3	82.2	93.4	95.3	96.3
Baja California Sur	84.3	84.5	82.8	92.5	94.6	95.7
Campeche	69.7	69.8	73.5	83	84.6	88.1
Chiapas	43.1	43.3	51.9	62	70	77
Chihuahua	79.3	79.7	83.3	91.2	93.9	95.1
Coahuila	84.1	84.4	75.6	92.1	86.2	96
Colima	73.5	74.1	81.5	87.1	90.7	92.7
Distrito Federal	85.7	85.8	87.4	94.1	96	97
Durango	80	80.1	80.1	90.5	93	94.5
Estado de México	59.1	59.1	70.2	86.4	91	93.5
Guanajuato	54.9	54.8	51.2	75.9	83.5	87.9
Guerrero	39.9	39.4	59.6	64.4	73.2	78.4
Hidalgo	44.8	44.8	58.6	70	79.4	85
Jalisco	69.8	70	75.3	86.8	91.1	93.5
Michoacán	55.4	55.4	61.2	74.8	82.7	86
Morelos	61.9	61.8	70.5	83.1	88.1	90.7
Nayarit	69.1	69.1	74.2	83.5	88.7	90.9
Nuevo León	82.4	82.5	86.6	92.7	95.4	96.6
Oaxaca	41.5	42	54.9	64.1	72.5	78.4
Puebla	52.1	52.2	62.6	73.2	80.8	85.3
Querétaro	46	45.9	71.2	73.9	84.7	90.1
Quintana Roo	67.3	67.4	58.3	83.1	87.7	92.4
San Luis Potosí	56.4	56.4	75.1	78.4	85.1	88.6
Sinaloa	68.9	68.9	66.6	86.1	90.2	92
Sonora	80.2	80.3	80.9	91.5	94.4	95.5
Tabasco	66.3	66.4	69.5	82	87.4	90.2
Tamaulipas	79.9	80.1	81.5	90.3	93.1	94.8
Tlaxcala	62.1	62.2	73.1	83.2	88.9	92.1
Veracruz	57.2	57.3	65.6	76.6	81.8	85.1
Yucatán	68.7	68.7	69.4	81	84.2	87.6
Zacatecas	68.7	69.1	75.5	85.1	90.1	92
Nacional	64.1	65.3	71.5	82.7	87	90.2

a. El Censo General de Población y Vivienda de 1950 no reporta este indicador, por tanto fue calculado a partir de datos sobre la población total alfabetizada, a esta se le restó la población alfabetizada de 14 años o menos; finalmente, esta cantidad se dividió entre la población de 15 años o más.

Fuente: Columna 1: Censo General de Población y Vivienda, 1950; Columna 2: Censo General de Población y Vivienda, 1960;

Columna 3: Censo General de Población y Vivienda, 1970; Columna 4: Estadísticas Históricas, Tomo 1. INEGI;

Columna 5: Censo General de Población y Vivienda, 1990; Columna 6: Censo de Población y Vivienda, 1995; Columna 7: Censo General de Población y Vivienda;

Columna 8: Se estimó a partir de los datos sobre población analfabeta y población mayor de 15 años para 2001 proporcionados por el INEA.

CUADRO A3. Población Urbana por Entidad Federativa 1950 - 2000

ENTIDAD	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Aguascalientes	103262	145760	215144	365545	550697	757579
Baja California	146391	404063	733805	1004194	1509794	2278000
Baja California Sur	20022	29614	69056	149970	248665	344735
Campeche	70069	106284	160528	292006	374780	506577
Coahuila de Zaragoza	413978	605841	811094	1204971	1697321	2054753
Colima	67559	101640	166930	258586	357034	464438
Chiapas	209133	295867	435334	702969	1296742	1791858
Chihuahua	373357	701150	1055256	1410799	1889766	2519447
Distrito Federal	2884133	4666028	6644719	8831079	8213843	8584919
Durango	180486	270205	389515	595544	774417	924055
Guanajuato	552516	805483	1183367	1771604	2525533	3133783
Guerrero	199251	305539	569145	883394	1369536	1703203
Hidalgo	179892	222882	336961	506275	845718	1102694
Jalisco	836124	1429592	2258532	3307635	4340432	5345302
México	367679	732716	2389903	6007404	8285207	11304410
Michoacán de Ocampo	455789	751815	1072199	1530083	2186354	2606766
Morelos	118354	205534	430968	694331	1023228	1328722
Nayarit	99008	166231	272071	414528	511731	590428
Nuevo León	413911	759061	1296843	2197288	2850657	3581371
Oaxaca	293953	420906	544739	758471	1191303	1531425
Puebla	539233	773481	1168048	1899938	2652779	3466511
Querétaro de Arteaga	69196	217042	172808	350623	627839	948872
Quintana Roo	7247	15770	32206	133511	364374	721538
San Luis Potosí	260452	352611	499944	786023	1105023	1357631
Sinaloa	177522	320211	608739	1049545	1412447	1710402
Sonora	231424	451003	730775	1067861	1443067	1842117
Tabasco	79558	132261	257337	405950	745718	1016577
Tamaulipas	380281	612757	1004435	1445960	1823704	2351929
Tlaxcala	110315	152154	209091	320480	582351	755263
Veracruz-Llave	679380	1079341	1797785	2743286	3501726	4079968
Yucatán	285567	367143	492967	782041	1071618	1348753
Zacatecas	166678	222261	298312	426432	586317	722064

FUENTE: De 1950 y 1960 del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1960, los datos restantes se obtuvieron de contabilizar la población que vivía en localidades mayores a 2,499 habitantes por entidad federativa, Datos tomados de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1970 a 2000.

CUADRO A4. SUPERFICIE DE MEXICO Y SUS ENTIDADES FEDERATIVAS

	Km ²
Total	1,967,183
Aguascalientes	5,589
Baja California	70,113
Baja California Sur	73,677
Campeche	51,833
Coahuila de Zaragoza	151,571
Colima	5,455
Chiapas	73,887
Chihuahua	247,087
Distrito Federal	1,499
Durango	119,648
Guanajuato	30,589
Guerrero	63,794
Hidalgo	20,987
Jalisco	80,137
México	21,461
Michoacán de Ocampo	59,864
Morelos	4,941
Nayarit	27,621
Nuevo León	64,555
Oaxaca	95,364
Puebla	33,919
Querétaro de Arteaga	11,769
Quintana Roo	50,350
San Luis Potosí	62,848
Sinaloa	58,092
Sonora	184,934
Tabasco	24,661
Tamaulipas	79,829
Tlaxcala	3,914
Veracruz-Llave	72,815
Yucatán	39,340
Zacatecas	75,040

FUENTE: Estadísticas Históricas del INEGI, Tomo 1

CUADRO A5. POBLACIÓN TOTAL DE LAS CIUDADES MAS GRANDES 1950 - 2000

Entidad - Ciudad	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Aguascalientes - Aguascalientes	93363	126617	181277	300869	547 366	707 516
Baja California - Tijuana	59950	152374	277306	429500	747 381	1 274 240
Baja California Sur - La paz		24253	46011	91453	137 641	162 954
Campeche - Campeche	31279	43874	69506	128434	150 518	190 813
Coahuila de Zaragoza - Torreón	188238	258757	322557	506698	878 289	1 007 291
Colima - Colima	28658	43518	58450	103492	154 347	210 766
Chiapas - Tuxtla Gutiérrez	28260	41244	66851	131096	289 626	424 579
Chihuahua - Ciudad Juárez	122566	252119	407370	544496	789 522	1 187 275
Distrito Federal - Ciudad de México	2872334	5409119	8904068	13878912	15 226 800	17 942 172
Durango - Durango	59496	97305	150541	257915	348 036	427 135
Guanajuato - León	122663	209870	392069	633945	951 521	1 235 081
Guerrero - Acapulco	27913	49149	174378	301902	515 374	620 656
Hidalgo - Pachuca	58650	64571	83892	110351	201 450	287 431
Jalisco - Guadalajara	413413	851155	1480472	2244715	2 987 194	3 677 531
México - Toluca	52968	77124	114079	248572	827 163	1 151 651
Michoacán de Ocampo - Morelia	63245	100828	161040	297544	428 486	549 996
Morelos - Cuernavaca	30597	37144	134117	192770	511 779	705 405
Nayarit - Tepic	24600	54069	87540	145741	206 967	265 817
Monterrey	333392	680561	1213479	1988012	2 573 527	3 243 466
Oaxaca - Oaxaca	46741	72370	99535	154223	301 738	411 293
Puebla - Puebla	211285	289049	641366	1098151	1 731 908	2 220 236
Querétaro de Arteaga - Querétaro	49209	67674	112993	238421	555 491	787 341
Quintana Roo - Cancun				33273	167 730	397 191
San Luis Potosí - San Luis Potosí	125640	159980	230039	411544	658 712	850 828
Sinaloa - Culiacán	48963	85024	167956	304826	415 046	540 823
Sonora - Hermosillo	43516	95978	176596	297175	406 417	545 928
Tabasco - Villahermosa	33587	52262	99565	158216	261 231	330 846
Tamaulipas - Tampico	135416	176163	270414	427053	567 334	664 692
Tlaxcala - Tlaxcala					143 006	194 157
Veracruz-Llave - Veracruz	101469	144681	214072	284822	473 156	593 181
Yucatán - Mérida	142838	170834	229615	424399	658 452	842 188
Zacatecas - Zacatecas	24254	31701	50251	105483	191 326	232 965

FUENTE: Del año 1950 a 1980 se tomo del Reporte de la Comisión Nacional de Población y Vivienda (1994) llamado

"Evolución de las Ciudades de México 1900-1990", para los años de 1990 y 2000 se toma el dato de la

Comisión Nacional de Población y Vivienda (CONAPO)

CUADRO A6. Esperanza de vida al nacer por estados (años)

ENTIDAD	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Aguascalientes	51.25	59.52	62.06	68.64	72.73	74.76
Baja California	54.02	61.67	63.62	69.25	73.96	75.36
Baja California Sur	51.27	59.08	61.59	67.93	72.1	74.65
Campeche	49.08	57.12	60.18	66.84	71.22	73.44
Chiapas	44.18	53.3	56.65	63.75	69.94	72.29
Chihuahua	51.82	59.72	62.15	68.49	73.02	74.95
Coahuila	52.12	60.26	62.61	68.58	73.04	74.87
Colima	49.26	58.04	60.75	67.64	72.33	74.52
Distrito Federal	57.14	64.58	65.97	70.29	75.66	75.33
Durango	48.88	57.27	60.27	67.07	71.1	73.94
Estado de México	49.85	58.24	61.33	69.03	72.42	74.54
Guanajuato	48.03	56.95	59.86	66.84	71.33	73.9
Guerrero	45.22	54.05	57.35	64.46	69.77	72.54
Hidalgo	46.88	55.15	58.4	65.35	70.77	73.18
Jalisco	50.87	59.14	61.61	68.09	72.63	74.6
Michoacán	47.12	56.04	59.09	66	70.76	73.66
Morelos	48.78	57.69	60.53	67.38	72.09	74.31
Nayarit	48.1	56.43	59.53	66.63	71.09	73.95
Nuevo León	53.67	61.43	63.48	69.2	73.46	75.02
Oaxaca	44.57	53.35	56.6	63.65	70.14	72.52
Puebla	46.77	55.76	58.88	65.95	71.37	73.48
Querétaro	46.4	55.39	58.76	66.3	70.81	74.06
Quintana Roo	47.81	57.17	60.02	66.62	71.19	74.34
San Luis Potosí	46.81	55.46	58.56	65.64	70.8	73.5
Sinaloa	48.87	57.19	59.94	66.66	71.16	74.11
Sonora	51.6	59.77	62.15	68.13	72.74	74.71
Tabasco	45.4	54.21	57.61	65.2	70.37	73.44
Tamaulipas	51.63	59.6	61.98	67.81	72.5	74.47
Tlaxcala	47.55	56.41	59.46	66.71	71.32	74.11
Veracruz	47.09	55.99	59.03	65.59	71.07	73.09
Yucatán	48.65	56.79	59.82	66.63	70.91	73.49
Zacatecas	47.01	55.85	59.02	65.83	70.55	73.59
Nacional	49.02	57.49	60.89	67.14	71.2	74.03

Fuente: Columnas 1-7: Estimaciones del Consejo Nacional de Población, noviembre de 2002.

Nota: La esperanza de vida para el año 2000 presentada en este cuadro ha sido ajustada para asegurar su comparabilidad con la serie histórica.

CUADRO A7. Población Total por Región Económica, 1950 2000.

REGIÓN	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Noroeste	1,434,117	2,223,541	3,363,688	4,756,635	6,006,279	7,665,221
Norte	2,196,907	2,895,363	3,666,689	4,745,062	5,763,591	6,799,638
Noreste	1,458,358	2,103,030	3,151,547	4,437,528	5,348,317	6,587,363
Centro Norte	1,709,665	2,109,491	2,571,600	3,330,162	3,999,169	4,597,255
Centro Occidente	4,900,651	6,585,006	8,676,366	11,319,345	14,086,634	16,433,513
Centro Este	7,762,920	10,825,170	15,931,701	23,533,883	27,073,577	32,936,450
Sur	3,247,725	4,124,852	5,181,837	6,563,306	8,850,693	10,439,306
Este	2,402,947	3,224,239	4,583,749	6,450,641	7,729,983	8,800,804
Península	665,964	832,437	1,098,061	1,710,271	2,391,402	3,223,862

FUENTE: Suma de los estados pertenecientes a cada Región Económica, Véase distribución regional.

Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1950 2000

CUADRO A8. Producto Interno Regional, en miles de pesos de 1993

REGIÓN	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Noroeste	10468352.3	19386996.4	46854926.0	74236456.2	96369338.0	127155046.9
Norte	9075313.1	12844954.9	26383886.7	47813076.9	62071209.7	79574110.8
Noreste	9678762.1	19669927.7	47628290.2	87269912.8	105941503.7	146964887.0
Centro Norte	8081874.5	9189103.7	16520938.9	29472155.6	42041510.1	54113341.0
Centro Occidente	18638388.2	32153645.1	64348449.5	119202776.8	145129465.9	171991868.6
Centro Este	53481034.5	101671106.7	216504541.7	415708026.5	488843877.1	655523421.7
Sur	13479067.9	20794537.3	39976728.7	68936747.9	100307484.8	132953965.6
Este	14547187.3	22676714.4	35737749.2	63161912.5	73288509.0	78714579.0
Península	3713218.7	4976490.9	8210244.5	18049457.0	34080553.4	48372596.5

FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro A1 (Producto per cápita por Entidad Federativa.), este se multiplico por la Población total de cada Estado para obtener el Producto Total y Posteriormente se sumaron los estados pertenecientes a cada región económica, Véase distribución regional.

CUADRO A9. Población Urbana por Región Económica, 1950 2000

REGIÓN	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Noroeste	575359	1204891	2142375	3271570	4613973	6175254
Norte	967821	1577196	2255865	3211314	4361504	5498255
Noreste	794192	1371818	2301278	3643248	4674361	5933300
Centro Norte	530392	720632	1013400	1578000	2242037	2837274
Centro Occidente	2010996	3254761	4953099	7282436	9921084	12140717
Centro Este	4268802	6969837	11352498	18610130	22230965	27491391
Sur	702337	1022312	1549218	2344834	3857581	5026486
Este	758938	1211602	2055122	3149236	4247444	5096545
Península	362883	489197	685701	1207558	1810772	2576868

FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro A3 (Población Urbana por Entidad Federativa.), este se multiplico por la Población total

CUADRO A10. Esperanza de Vida al nacer por Región Económica, 1950 2000.

REGIÓN	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Noroeste	51.4	59.4	61.8	68.0	72.5	74.7
Norte	47.4	56.2	59.2	66.2	71.1	73.6
Noreste	52.7	60.5	62.7	68.5	73.0	74.7
Centro Norte	48.4	56.9	59.9	66.7	71.4	74.0
Centro Occidente	48.8	57.1	60.1	67.1	71.6	74.1
Centro Este	49.0	57.6	60.4	67.0	72.0	74.1
Sur	48.2	56.9	59.7	66.4	71.5	73.8
Este	46.2	55.1	58.3	65.4	70.7	73.3
Península	48.5	57.0	60.0	66.7	71.1	73.8

FUENTE: Elaboración propia creando un promedio o media aritmética según los estados pertenecientes a cada Región Económica.

CUADRO A11. Índice de Primacía por Región Económica, 1950 2000.

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Noroeste	0.1042	0.1265	0.1294	0.1313	0.1620	0.2063
Norte	0.1266	0.1599	0.1806	0.1696	0.1810	0.2159
Noreste	0.4198	0.4961	0.5273	0.5457	0.5506	0.5467
Centro Norte	0.2369	0.2220	0.2270	0.2608	0.2938	0.2999
Centro Occidente	0.2056	0.2615	0.2989	0.3082	0.3011	0.3029
Centro Este	0.6729	0.7761	0.7843	0.7458	0.6849	0.6526
Sur	0.0397	0.0481	0.1126	0.1288	0.1336	0.1235
Este	0.1337	0.1194	0.1042	0.0904	0.1114	0.1164
Península	0.3936	0.3492	0.3349	0.3515	0.3636	0.3268

FUENTE: Elaboración propia, se dividió la ciudad con más población entre el total de la población urbana, según la región económica

NOTA: Para mayor información véase la elaboración del índice de primacía del Cap. Tercero Pág. 81

BIBLIOGRAFIA.

- Abramovitz, M.,(1986) "Catching-up, forging ahead, and falling behind", *Journal of Economic History*, 36, 385-406.
- Ades, Alberto and Edward Glaeser. "Trade and Circuses: Explaining Urban Giants." *Quarterly Journal of Economics* 110(1):195-258.
- Aghion, P., y P. Howitt, (1992) "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Alam, M.S.,(1992) "Convergence in developed countries: an empirical investigation", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 128, 189-201.
- Alonso, W. (1980), "Five Bell Shapes in Development", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, vol. 45, pp. 5-16.
- Anderson, T. W. Y C. Hsiao (1981) "Estimation of Dynamic Models With Error Components", *Journal of the American Statistical Association*, 76, pp. 598-606
- Arellano, Manuel. (1992) *Introducción al análisis econométrico con datos de panel*, documento de trabajo, 9222, Servicio de estudio, Banco de España.
- Arellano, M. y S. Bond, (1991) "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277- 297.
- Arellano , M. Y O. Bover, (1990). "La econometría de Datos de Panel", *Investigaciones Económicas*, Vol. XIV, No 1, pp. 3-45.
- Ariza, M. (2003) " La urbanización en México en el último cuarto del siglo XX" *Avance de investigación* Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM,
- Arrow, K. J. (1962) "The Economic Implications of Learning by Doing," en *Collected Papers of Kenneth J. Arrow*, vol. 5: Production and Capital. Harvard U. Press, 1985, pp. 157-80.
- Asuad Saném Normand E. (2001). *Economía Regional y Urbana*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, AEFÉ, México
- Baumol, W. (1986). "Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show." *American Economic Review* 76(5), pp. 1072-85.
- Barro, Robert J. (1991): "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.106, No.2, May.
- Barro,R. (1997a) *Determinants of Economic Growth*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Barro. R.,(1997b). *Macroeconomía "teoría y política*, editorial McGraw Hill México 1997 pp. 336-337.

- Barro, R., N. G. Mankiw y X. Sala-i-Martin, (1992). "Capital Mobility in Neoclasical Models of Growth", NBER Working Paper No 4206 (noviembre).
- Barro, R And Lee, Jong-Wha (1994) "Sources Of Economic Growth" Carnegie - Rochestes Conference of Public Policy N° 40, pgs 1-46.
- Barro, Robert J. and Xavier X. Sala-i-Martin (1991): "Convergence across States and Regions", Brookings Papers on Economic Activity, No.1.
- Barro, Robert J. and Xavier X. Sala-i-Martin (1992): "Convergence", Journal of Political Economy, No.2, Vol.100, April.
- Barro, Robert J. and Xavier X. Sala-i-Martin (1995): Economic Growth. Boston MA: Mc Graw Hill.
- Bassols Batalla, Ángel (2000), "Influencia general de la naturaleza sobre la sociedad. El mundo actual" e "Interrelación e interdependencia de la naturaleza y la sociedad", en Geografía económica de México. Teoría, fenómenos generales, análisis regional, 7ª ed., México, Trillas, pp. 37-45 y 50-79.
- Bernard, A. y S.N. Durlauf, (1996) "Interpreting tests of the convergence hypothesis", Journal of Econometrics, 71(1-2), 161-173.
- Black, D. and J.V. Henderson (1999), "A Theory of Urban Growth," Journal of Political Economy, 107, 252-284.
- Blackburn, K. y M.O. Ravn,(1993) "Growth, human capital spillovers and international policy coordination", Scandinavian Journal of Economics, 95 (4), 495-515.
- Blanchard, O.,(1991) "Comments to 'Convergence across states and regions' de R. Barro y X. Sala-i-Martin", Brookings Papers on Economic Activity, 1, 159-174.
- Cárdenas, E. Y A. Pontón (1995) ""Growth and Convergence in Colombia: 1950-1990, Journal of Development Economics, 47, pp. 5-37.
- Caselli, F., G. Esquivel and F. Lefort (1996). "Reopening the convergence debate: a new look at crosscountry growth empirics." Journal of Economic Growth, pp. 363-89.
- Cass, D. (1965). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation." Review of Economic Studies XXXII, July 1965, pp. 223-40.
- CONAPO, (1994) "Evolución de las Ciudades de México 1900-1990",
- CONAPO, (2002) "Sistema Urbano Nacional 1990-2000",Distribución poblacional en México, en (www.conapo.org.mx)
- Corona, Rodolfo y R. Tuirán (1994), "Migración hacia las ciudades de tamaño intermedio. Profundas transformaciones regionales", en Demos, Carta Demográfica sobre México, núm. 7, pp.21-22.

- Cohen, D. Y J. Sachs (1986). "Growth and External Debt under Risk of Debt Repudiation", *European Economic Review*, 30, 3 pp. 526-560.
- Davis, J. Y V. Henderson (2003). "Evidence of the Political Economy of the Urbanization Process". *Journal of Urban Economics*.
- de la Fuente, A. (1997) "The empirics of growth and convergence: a selective review." *Journal of Economic Dynamics and Control* 21(1), pp. 23-74.
- de la Fuente, A., (1997a), "Innovación tecnológica y crecimiento económico", *Papers de treball*, nº 57, *Universitat Autònoma de Barcelona, IAE*.
- DeLong, B.,(1988) "Productivity growth, convergence, and welfare: comment", *The American Economic Review*, 78, 1138-1154.
- Dolado, J., J.M. González-Páramo y J.M. Roldán, (1994) "Convergencia económica entre las Provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989)", *Moneda y crédito*, 198, 81-131.
- Dowrick, S. y N. Gemmill, (1991) "Industrialisation, catching up and economic growth: a comparative study across the world's capitalist economies", *Economic Journal*, 101, 263-275.
- Dowrick, S. y D.T. Nguyen, (1989) "OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence", *The American Economic Review*, 79, 1010-1030.
- Eaton, J. (1981). "Fiscal Policy, Inflation and the Accumulation of Risky Capital", *Review of Economic Studies*, pp. 435-455.
- El-Shakhs, S. (1972), "Development Primacy and System of Cities", *The Journal of Developing Areas*, vol. 7, pp. 11-36.
- Esquivel, Gerardo (1997), "Essays on Convergence, Migration and Growth", Ph. Dissertation. *Harvard University*.
- Esquivel, Gerardo (1999), "Convergencia Regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI (4), núm. 264, pp.725-761.
- Esquivel, Gerardo (2002), "New Estimates of Gross State Product in México, 1940-2000", mimeo, *El Colegio de México*.
- Esquivel, G., D. Lederman, M. Messmacher and R Villoro (2002), "Why NAFTA did not reach the South", *The World Bank*, Junio.
- Esquivel, G. and M. Messmacher (2002), "Economic Integration and Sub-National Development: The Mexican Experience with NAFTA", mimeo, *The World Bank*.
- Fay, M. Y C. Opal. (2002). "Urbanization Without Growth, A not so Uncommon Phenomenon, *Urban Division of the World Bank, World Bank*.
- Feenstra, R.,(1990) "Trade and uneven growth", *NBER WP nº 3276*.

- Friedman, M.,(1992) "Do old fallacies ever die?", *Journal of Economic Literature*, 30, 2129- 2132.
- Galor, O., (1996) "Convergence? Inferences from theoretical models", *The Economic Journal*, 106, 1056-1069.
- Gerschenkron, A.,(1952) "Economic backwardness in hisotrical perspective, en Hoselitz, B.F. (ed.), *The progress of underdeveloped areas*, Chicago, University of Chicago Press. Greene, W. (1999), *Análisis econométrico*, Prentice Hall.
- Goodfriend, M. y J. McDermott, (1998) "Industrial development and the convergence question", *The American Economic Review*, 88 (5), 1277-1289.
- Graizbord, Boris (1984), "Perspectivas de una descentralización del crecimiento urbano en el sistema de ciudades de México", en *Revista Interamericana de Planificación*, vol. XVIII, núm. 71, septiembre.
- Grossman, G.M., y E. Helpman,(1990) "Comparative advantage and long-run growth", *The American Economic Review*, 80, 769-815.
- Grossman, G.M., y E. Helpman,(1991a) "Innovation and growth in the global economy", MIT Press, Cambridge MA.
- Grossman, G.M., y E. Helpman,(1994) "Endogenous innovation in the theory of growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8, 23-44.
- Hansen, B.E.,(1996) "Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis", *Econometrica*, 64, 413-430.
- Harris, T.F. y Y. M. Ioannides (2000), "Productivity and metropolitan density", documento de trabajo 2000-16, Unviersidad de Tufts, departamento de economía, pp. 1-26
- Henderson, J. V. (1986), "Efficiency of resource usage and city size", *Journal Urban Economics*, vol. 19, núm. 1, pp. 47-70
- Henderson, J. V. (1997), "Externalities and industrial development", *Journal of Urban Economics*, vol. 42, pp 449-470.
- Henderson, J. V. (2000a), Political economy of city sizes and formation, *Journal of Urban Economics*, 48, pp. 453 – 484.
- Henderson, J. V. (2000b), The Effects of Urban Concentration on Economic Growth, NBER working papers, paper no. 7503.
- Henderson, J. V., Lee, T., and Joon Lee, Y. (2001), Scale externalities in Korea, *Journal of Urban Economics*, 49, pp. 479 – 504.
- Henderson, J. V. (2002), *How Urban Concentration Affects Economic Growth*, Brown University.
- Henderson, J. V. (2003), The Urbanization Process and Economic Growth: The So What Question, *Journal of Economic Growth*, 8, pp. 47 – 71.

- Holtz-Eakin, D., W. Newey, Y H. S. Rosen. (1988) "Estimating Vector Autoregressions with Panel Data", *Econometrica*, 56, pp. 1371-1395
- Inada, K.,(1963) "On a two-sector model of economic-growth: Comments and generalization", *Review of Economic Studies*, 30, 119-127.
- Indicadores Mundiales de Desarrollo . El Banco Mundial 1999
- INEGI, Banco de Información Económica, en www.inegi.gob.mx.
- INEGI, Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1950 a 2000.
- INEGI, Estadísticas Históricas, Sistema de cuentas nacionales, 2000
- INEGI, "Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, Tercer trimestre, 1950, 1970, 1977, 1983, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000 y 2002.
- Informe del Banco Mundial. Reporte 2000/2001 Desarrollo Mundial
- Informe sobre el Desarrollo Mundial 2000-2001. "Lucha contra la pobreza" Banco Mundial
- Jones, C. (2000). *Introducción al Crecimiento Económico*, Pearson Education,
- Junius, K. (1999). "Primacy and Economic Development: Bell Shaped or Parallel Growth of Cities?", *Journal of Economic Development*, 24, 1, pp. 1-22.
- Koopmans, T. (1965). "On the Concept of Optimal Economic Growth," in *The Econometric Approach to Development Planning*. North-Holland, Amsterdam.
- Krugman, P.,(1991), "Increasing returns and economic geography", *Journal of Political Economy*, 99, 484-499.
- Laitner, J.,(1993) "Long run growth and human capital", *Canadian Journal of Economics*, XXVI(4), 796-814.
- Levine, R. y D. Renelt, (1992) "A sensitivity analysis of cross-country growth regressions", *The American Economic Review*, 82(4), 942-963.
- Lucas, R.E., Jr., (1988) "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Lustig, N. (1994), "México: Hacia la reconstrucción de una economía", México, El Colegio de México-FCE.
- Maddison, A.,(1982) *Phases of capitalist development*, New York, Oxford University Press.
- Mankiw, N. G., (2000), *Macroeconomía*, Antoni Bosch Editor
- Mankiw, N.G., D. Romer y D.N. Weil,(1992,)"A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.

- Mora, A. J. (2002), *Sobre Convergencia Económica, Aspectos Teóricos y Análisis Empírico para las Regiones Europeas y Españolas*. Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española, Universidad de Barcelona, Tesis Doctoral.
- Mutlu, S. (1986). "Urban Concentration and Primacy Revisited: An Analysis and Some Policy Conclusions", *Economic Development and Cultural Change*, 37, pp. 611-639.
- Navarrete, J. (1995), "Convergencia: Un Estudio para los Estados de la República Mexicana", Documento de trabajo No 42, División de Economía, Centro de Investigación y Docencia Económica.
- Negrete, M. E. (1990), "La migración a la ciudad de México", *Estudios demográficos y Urbanos*, vol. 5, num. 3 (15), pp. 641-654.
- Neira, I. Guisán, M.C. (2002) *Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico: estimación del efecto inversión en países de la OCDE, Latinoamérica y Asia*. Documento de la serie Economic Development n.62, de la Euro-American Association of Economic Development, free downloadable.
- Nickell, S. (1981), "Biases in Dynamic Models with Fixed Effects", *Econometrica*, 49, pp. 1417-1426.
- OCDE, (1992), *Organización para la cooperación y el desarrollo económico, Estudios económicos de la OCDE: México 1991/1992*, París, OCDE., pp. 15-65
- PNDU, (2003), "Informe Sobre Desarrollo Humano: México 2002, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.
- Phelps, E.S.,(1966) *Golden rules of economic growth*, New York, Norton.
- Quah, D.T.,(1993a) "Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 427-443.
- Quah, D.T.,(1993a)"Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 427-443.
- Quah, D.T. (1993b) "Empirical cross-section dynamics in economic growth", *European Economic Review*, 37(2,3), 426-434.
- Quah, D.T. (1994), *Comentarios a "La riqueza de Las Regiones. Evidencia y Teorías sobre crecimiento Regional y Convergencia"* *Moneda y crédito*, 198, pp. 55-70
- Ramsey, F. (1928). "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*, 38, pp. 543-559.
- Rebelo, S.,(1991) "Long-run policy analysis and long-run growth", *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- Rivera-Batiz, L.A., y P. Romer,(1991) "Economic integration and endogenous growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 531-555.

- Romer, D., (2001). *Macroeconomía Avanzada*, Mc Graw Hill.
- Romer, P.,(1986) "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Romer, P. (1987) "Growth based on increasing returns due to specialization", *The American Economic Review*, 77(2), 56-62.
- Romer, P. (1990) "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, 98
- Romer, P. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No 1 pp. 3-22 (invierno).
- Ruiz-Chiapetto, C. (1999) ""La economía y las modalidades de la urbanización en México: 1940-1990", *Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. II, num. 5, 1999, 1-24.
- Ruiz Duran, Clemente, (1997) " lo territorial estrategia de cambio" en, *Pensar globalmente y actuar regionalmente*, editorial Jus, México 1997
- Sachs, J. Y A. Warner. (1995). "Economic Reform and the Process of Global Integration", *Brookings Papers on Economic Activity*, No 1, pp. 1-95
- Sachs, J. Y F. Larrain. (1995). "Macroeconomía en la Economía Global, Prentice-Hall, México.
- Sala-i-Martin, X., (1994a) "La riqueza de Las Regiones. Evidencia y Teorías sobre crecimiento Regional y Convergencia" *Moneda y crédito*, 198 pp. 13-54
- Sala-i-Martin, X., (1994b), "Cross-sectional regressions and the empirics of economic growth", *European Economic Review*, 38, 739-747.
- Sala-I- Martin, X. (2000), *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor
- Sheshinski, E. (1967). "Optimal Accumulation with Learning by Doing" , en Karl Shell, ed. *Essays on the theory fo Optimal Economic Growth*, Cambridge, MIT, pp. 31-52.
- Sobrino, Luis Jaime (1996), "Tendencias de la urbanización mexicana hacia finales de siglo", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, Vol.11, núm.1 (31), pp.102-129.
- Solow, R.,(1956) "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Solow, R.,(1957) "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, 39 (3), 312-320.
- Soete, L. y B. Verspagen,(1994) "Competing for growth: the dynamics of technology gaps", en Panisetti, L.L. y R.M. Solow eds. *Economic growth and the structure of long-term development*. London. Macmillan, 272-299.
- Summers, R. y A. Heston,(1991) "The penn world table (Mark 5): an expanded set of international comparisions, 1950-1988", *Quarterly Journal of Economics*, CVI(2), 327-368.

- Sveikauskas, L. (1975), "The productivity of cities", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 8, núm. 3, pp. 393-413.
- Swan, T.,(1956) "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 82 (4), 755-782.
- Unikel, L., C. Ruiz-Chiapetto y G. Garza. (1978). México: Desarrollo Urbano e Implicaciones Futuras, El Colegio de México, México.
- Uzawa, H.,(1965) "Optimum technical change in an aggregative model of economic growth", *International Economic Review*, 61(1), 18-31.
- Wheaton, W. C. y H. Shishido (1981), "Urban Concentration, Agglomeration Economies and the Level of Economic Development", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 30, pp. 17-30.
- Williamson, J. W. (1965), "Regional Inequality and Process of National Development: A Description of the Patterns", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 13, pp. 3-45.
- Young, A.,(1991) "Learning by doing and the dynamic effects of international trade", *Quarterly Journal of Economics*, 106, 369-405.