



---

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

**EL CRECIMIENTO Y LA CONVERGENCIA  
REGIONAL EN MÉXICO, 1994-2014**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**Maestro en Políticas Públicas**

**PRESENTA:**

**L.E. Nery Ryan Luna Campos**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. José César Lenin Navarro Chávez**

**MORELIA, MICHOACÁN, JULIO, 2020**



## Dedicatoria especial

Este trabajo de investigación lo quiero dedicar especialmente a mi madre Josefina Campos Ortega y a mi hermana Monserrat Luna Campos por apoyarme durante mi estancia en la Maestría en Políticas Públicas (MPP) dado que sin su aliento no hubiera sido posible culminar con éxito esta etapa de mi vida.

## **Agradecimientos**

Agradezco de manera especial al CONACYT por el apoyo económico brindado que me permitió llevar a cabo mi trabajo de investigación durante mi estancia en la Maestría en Políticas Públicas.

Agradezco a la UMSNH por haberme brindado una educación de calidad que me preparó para en el futuro continuar con mi preparación académica a nivel posgrado, en este sentido quiero agradecer al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE) por abrirme las puertas de la institución y permitirme cursar una maestría de calidad y alto nivel competitivo.

Particularmente deseo expresar mi agradecimiento al doctor José César Lenin Navarro Chávez por guiarme y apoyarme con sus oportunas observaciones y comentarios durante la elaboración del presente trabajo de investigación.

Agradezco a mi familia por darme la motivación suficiente en los momentos difíciles que se presentaron durante el largo camino que implica llevar a cabo un posgrado con las exigencias del Programa de Maestría en Políticas Públicas.

Finalmente quiero agradecer a todo el personal docente del ININEE que me impartió clase, gracias a sus conocimientos transmitidos durante mi estancia en el instituto he podido formarme como un profesional de las políticas públicas.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

**ACTA DE REVISIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 18 de junio de 2020, los miembros de la Mesa Sinodal designada por el H. Consejo Técnico del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, aprobaron para presentar en examen de grado la tesis titulada:

***El crecimiento económico y la convergencia regional en México, 1994 - 2014.***

Presentada por el estudiante:

***Nery Ryan Luna Campos***

Aspirante al grado de **Maestro en Políticas Públicas**. Después de haber efectuado las revisiones necesarias, los miembros de la Mesa Sinodal manifestaron SU APROBACIÓN DE LA TESIS en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

**MESA SINODAL**

Director de tesis

---

**Dr. José César Lenin Navarro Chávez**

Primer vocal

Segundo vocal

---

**Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez  
Chávez**

---

**Dr. Mario Gómez Aguirre**

Tercer vocal

Cuarto vocal

---

**Dr. Francisco Javier Ayvar Campos**

---

**Dra. Odette Virginia Delfín Ortega**

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS**

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 01 de julio de 2020, el que suscribe **Lic. Nery Ryan Luna Campos**, alumno del Programa de la Maestría en Políticas Públicas adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del **Dr. José César Lenin Navarro Chávez** y, cede los derechos del trabajo titulado: **El crecimiento económico y la convergencia regional en México, 1994-2014**, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: [neryluna@hotmail.com](mailto:neryluna@hotmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

**ATENTAMENTE**

---

**Lic. Nery Ryan Luna Campos**

## ÍNDICE

Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos.....	v
Glosario .....	vi
Abreviaturas.....	ix
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	6
1.2 Descripción del problema.....	6
1.3 Preguntas de investigación .....	8
1.3.1 Pregunta general.....	8
1.3.2 Pregunta general.....	8
1.4 Objetivos de la investigación.....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivo general.....	8
1.5 Importancia y justificación.....	9
1.6 Tipo de investigación.....	10
1.7 Hipótesis de investigación .....	11
1.7.1 Hipótesis general.....	11
1.7.2 Hipótesis general.....	11
1.8 Identificación de variables.....	11
1.8.1 Variable dependiente .....	11
1.8.2 Variable independiente .....	11
1.9. Operacionalización .....	12

1.9.1 Matriz de congruencia.....	12
1.10 Instrumento .....	13
1.10.1 Instrumentos cuantitativos .....	13
1.11 Universo y muestra .....	13
1.11.1 Universo .....	13
1.11.2 Muestra .....	13
1.12 Alcances y limitaciones de la investigación .....	13
<b>CAPÍTULO 2. CRECIMIENTO Y CONVERGENCIA. UNA REFERENCIA TEÓRICA</b>	<b>14</b>
2.1 Las teorías de crecimiento económico en el pensamiento clásico.....	14
2.1.1 Adam Smith y la división del trabajo .....	14
2.1.2 El principio de la población de Malthus .....	15
2.1.3 David Ricardo y los rendimientos decrecientes.....	15
2.1.4 Schumpeter y el empresario innovador.....	16
2.2 El modelo de crecimiento de Solow .....	17
2.2.1 Los aspectos fundamentales del modelo neoclásico .....	18
2.2.2 Los supuestos del modelo .....	19
2.2.3 Análisis del estado estacionario .....	25
2.2.4 La tasa de ahorro y sus efectos sobre la producción.....	26
2.2.5 El crecimiento de la población.....	27
2.2.6 Los efectos del crecimiento de la población .....	29
2.2.7 Ampliación del modelo de Solow.....	31
2.2.8 Los efectos del progreso tecnológico.....	34
2.3 La convergencia.....	35
2.3.1 Convergencia absoluta y convergencia condicional .....	36
2.3.2 La relación entre $\beta$ -convergencia y $\sigma$ .....	38
2.4 La teoría del crecimiento endógeno.....	40
2.5 Resumen crítico .....	42

<b>CAPÍTULO 3. CONVERGENCIA ECONÓMICA REGIONAL. ESTUDIOS DE CASO..</b>	<b>44</b>
3.1 La evidencia empírica de la convergencia a nivel internacional .....	44
3.1.2 Las primeras mediciones de convergencia absoluta .....	46
3.1.3 Evidencia empírica de convergencia condicional.....	47
3.2 La evidencia empírica de la convergencia en México.....	56
<b>CAPÍTULO 4. DEFINICIÓN Y DISEÑO DE LA POLÍTICA PÚBLICA .....</b>	<b>60</b>
4.1 El nacimiento de la política pública como disciplina académica .....	60
4.2 Enfoques en el análisis de las políticas públicas .....	61
4.3 Conceptualización de política pública.....	62
4.4 Tipología de las políticas públicas.....	64
4.5 El ciclo de las políticas públicas.....	65
<b>CAPÍTULO 5. CONVERGENCIA REGIONAL. UN MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>69</b>
5.1 El conocimiento y su origen .....	69
5.2 La ciencia y el método científico.....	71
5.3 Aspectos generales de los modelos con datos panel.....	74
5.4 Estimación de efectos fijos .....	76
5.5 Modelos de efectos aleatorios.....	78
5.6 Metodología para la estimación de $\beta$ convergencia.....	79
5.6.1 Análisis de convergencia mediante pruebas de raíz unitaria .....	81
5.7 Metodología para la estimación convergencia sigma.....	83

<b>CAPÍTULO 6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
6.2 Estimación de convergencia sigma.....	85
6.3 Estimación de convergencia beta condicional.....	87
6.4 Estimación de convergencia beta absoluta .....	90
<b>CAPÍTULO 7. PROPUESTA DE POLÍTICA ECONÓMICA .....</b>	<b>94</b>
7.1 Ejes de política económica para el crecimiento.....	94
7.2 Ejes de política económica para el crecimiento del PIB per cápita en el largo plazo .....	95
7.2.1 El crecimiento y la formación bruta de capital fijo del sector manufacturero .....	97
7.2.2 El crecimiento, la tasa de ahorro y el crecimiento de la población.....	98
7.2.3 El crecimiento y la participación del sector agrícola .....	101
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>104</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>116</b>
Anexo 1. Resultados de la prueba de Hausman.....	116
Anexo 2. Resultados de la prueba de efectos fijos redundantes .....	117
Anexo 3. Resultados de la prueba de normalidad .....	118
Anexo 4. Resultados de la regresión de efectos fijos en Eviews.....	119
Anexo 5. Pruebas de raíz unitaria.....	120
Anexo 6. Prueba de raíz unitaria de Pesaran .....	121
Anexo 7. Base de datos.....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de Gini para países seleccionados .....	7
Tabla 2. Desempeño del crecimiento 1965-1992.....	44
Tabla 3. Convergencia regional .....	48
Tabla 4. Convergencia beta regional en el VAB per cápita 1980-1995.....	51
Tabla 5. Estimaciones de la tasa absoluta de convergencia para los estados mexicanos.....	56
Tabla 6. Prueba de Hausman.....	87
Tabla 7. Estimación de convergencia condicional en México 1994-2014.....	88
Tabla 8. Estimación de convergencia beta absoluta en México 1994-2014. ....	91
Tabla 9. Test de independencia transversal.....	92
Tabla 10. Prueba de raíz Pesaran's CADF .....	93

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. El estado estacionario en el modelo neoclásico de Slow-Swan.....	25
Gráfico 2. Efectos de la tasa de ahorro en la producción.....	27
Gráfico 3. Efectos del crecimiento de la población en el modelo de Solow.....	30
Gráfico 4. Diagrama de fases de k. ....	34
Gráfico 5. Esquema sagital.....	43
Gráfico 6. Mapa geográfico de la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita 1994-2014 ..	84
Gráfico 7. Convergencia sigma.....	86

# GLOSARIO

## **Bien rival**

Un bien es rival cuando no puede ser utilizado por más de un usuario a la vez (Sala-i-Martin, 2000).

## **Ciencia**

Cuerpo organizado de conocimientos que hace uso de leyes y principios generales (Wartfsky, 1973).

## **Conocimiento**

Proceso mental en el que tiene lugar la generación de ideas mediante cuatro elementos los cuales permiten su creación y transmisión (Sierra, 1984).

## **Estado estacionario**

Situación de estancamiento económico en el que la curva de depreciación es igual a la curva de ahorro (Mankiw, 2014).

## **Externalidad en la producción**

Existe una externalidad cuando las decisiones de una empresa o de un consumidor influyen en las posibilidades de producción de otra empresa (Varian, 2010).

## **Formación Bruta de Capital**

Mide el valor total de la formación bruta de capital fijo, las variaciones de existencias y las adquisiciones menos las disposiciones de objetos valiosos (INEGI, 2017).

## **Hipótesis de convergencia**

Es la relación inversa entre la renta inicial y su tasa de crecimiento (Barro & Sala-i-Martin, 2009).

## **Índice de Gini**

Es un indicador que mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o, en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa (Banco Mundial, 2019).

## **PIB per cápita**

Es un indicador económico que mide la relación existente entre el nivel de renta de un país y su población. Para ello, se divide el Producto Interior Bruto (PIB) de dicho territorio entre el número de habitantes (Banco Mundial, 2019).

## **Política pública**

Concatenación de decisiones o de acciones, intencionalmente coherentes, tomadas por diferentes actores, públicos y ocasionalmente privados cuyos recursos, nexos institucionales e intereses varían a fin de resolver de manera puntual un problema políticamente definido como colectivo (Knoepfel, 2008).

## **Productividad**

Es un ratio que relaciona un volumen de producto respecto de un volumen de insumo utilizado (OCDE, 2001).

## **Productividad marginal**

Es el producto adicional que se obtiene con una unidad adicional de un factor productivo manteniendo el otro constante (Varian, 2010).

## **Rendimientos constantes a escala**

Supuesto que establece que si aumenta la cantidad del factor trabajo y del factor capital, la cantidad de producción se eleva en la misma proporción (Sala-i-Martin, 2000).

**Rendimientos decrecientes**

Supuesto que establece que la productividad marginal de todos los factores de producción es positiva pero decreciente (Sala-i-Martin, 2000).

**Stock de capital**

Son las máquinas u otros utensilios físicos que las empresas utilizan en el proceso productivo, es decir, son bienes materiales que las empresas compran a otras empresas (Sala-i-Martin, 2000).

**Tasa de crecimiento de la población**

Es el incremento medio anual total de una población, es decir, el número de nacimientos menos el de defunciones, más el de inmigrantes y menos el de emigrantes, durante un determinado periodo (CONAPO, 2019).

**Tecnología**

Factor de producción no tangible que mezcla el capital con el trabajo en el proceso productivo (Sala-i-Martin, 2000).

# ABREVIATURAS

BM: Banco Mundial.

PIB: Producto Interno Bruto.

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y tecnología.

CONAPO: Consejo Nacional de Población.

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

FBKFSMR: Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Manufacturero.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

ININEE: Instituto de Investigaciones Económicas y empresariales

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

SAS: Advanced Analytics Software.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

STATA: Data Analysis and Statistical Software

UMSNH: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

VAB: Valor Agregado Bruto.

PSA: Participación del Sector Agrícola.

VABpc: Valor Agregado Bruto per cápita.

# RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo central evaluar la hipótesis de convergencia económica para el caso de las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014, para ello se propone la utilización de un modelo de datos panel con efectos fijos por sección cruzada. Este tipo de enfoques constituyen una alternativa al enfoque basado en modelos de corte transversal permitiendo resolver el problema ligado a la heterogeneidad entre las distintas regiones y evaluar la hipótesis de convergencia condicional teniendo en cuenta las diferencias regionales. También se incluyen otras dos metodologías para evaluar las hipótesis de convergencia absoluta mediante la utilización de pruebas de raíz unitaria y la metodología de convergencia sigma. Los resultados obtenidos indican la existencia de un proceso de convergencia condicional en los niveles de ingreso per cápita de las entidades federativas, en lo que respecta a la hipótesis de convergencia absoluta se encontró que no existe evidencia empírica que demuestre que las disparidades en los niveles de ingreso per cápita estén tendiendo a reducirse.

**Palabras clave:** Convergencia económica, modelo de datos panel, heterogeneidad, PIB per cápita.

# ABSTRACT

This paper has as central objective to evaluate the economic convergence hypothesis in the case of the federal entities of the Mexican Republic during the period 1994-2014, for this purpose, the use of a panel data model with fixed effects by cross section is proposed. This type of approach constitutes an alternative to the approach based on cross-sectional models, allowing solving the problem linked to heterogeneity between the different regions and evaluating the hypothesis of conditional convergence taking into account regional differences, two other methodologies are also included to evaluate the absolute convergence hypothesis using unit root tests and the sigma convergence methodology. The results obtained indicate the existence of a conditional convergence process in the levels of per capita income of the federal entities, regarding the absolute convergence hypothesis, it was found that there is no empirical evidence that prove it.

**.Keywords:** Economic convergence, panel data model, heterogeneity, GDP per capita.

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación aborda el tema de la convergencia económica regional, misma que se puede definir como la relación inversa que existe entre la renta per cápita en un momento específico del tiempo y su tasa de crecimiento. De acuerdo a la hipótesis de convergencia o recuperación estar en una situación de atraso económico implica un potencial de avance rápido, la causa principal de este fenómeno es simple y está relacionada con la tecnología que se incorpora en el stock de capital de un país o región.

En un país líder por norma general la tecnología que se incorpora en los procesos productivos se encuentra en la frontera tecnológica al momento en que se realiza la inversión, por lo que en dicho país cuando se remplazan las existencias el aumento de la productividad está determinado por el avance del conocimiento que se presentó entre el momento de la instalación del antiguo capital y el momento en que fue reemplazado. Los países seguidores con un nivel de productividad bajo y un stock de capital obsoleto, tienen el potencial de dar un salto mucho más grande en lo que respecta a sus niveles de productividad. Mientras más amplia sea la brecha tecnológica entre el país líder y el seguidor mayor será el potencial de crecimiento de este último (Abramovitz, 1986).

La hipótesis de convergencia deriva del modelo neoclásico de crecimiento de Solow (1956) pero fue Abramovitz (1986) uno de los primeros en tratarla de manera formal. En épocas recientes han surgido reformulaciones de la hipótesis de convergencia a cargo de economistas como Sala-i-Martin y Barro, una de esas reformulaciones se refiere a la hipótesis de convergencia condicional misma que afirma la existencia de una relación negativa entre el ingreso per cápita y su tasa de crecimiento. Sin embargo, esto no implica que los países más atrasados alcanzaran a los más desarrollados, debido a que otros parámetros del modelo neoclásico como lo son las tasas de crecimiento de la población, las tasas de ahorro y depreciación o las instituciones, pueden variar entre regiones y de hecho lo hacen. La idea de convergencia prevalece pero ahora en el sentido de que cada región se aproxima a su propio nivel de renta per cápita de estado estacionario, teniendo esto en consideración no se puede afirmar que las disparidades en los niveles de ingreso van a tender a desaparecer a lo largo del tiempo.

El interés por abordar el presente tema de investigación surge del problema de desigualdad en el ingreso que persiste en México desde ya hace varias décadas, de acuerdo a Coneval (2010) el índice de Gini sugiere que México presenta un nivel de desigualdad muy similar al de otras economías latinoamericanas pero superior al de economías desarrolladas como Estados Unidos y Canadá e incluso superior al de economías en vías de desarrollo como es el caso de Turquía. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares para el año 2016 refleja que el 30% de los hogares correspondientes a los de mayores ingresos concentraron el 63.3% de los ingresos corrientes totales del país, mientras que el restante 70% de los hogares obtienen únicamente el 36.7%.

Un problema de desigualdad como el descrito anteriormente no es solo importante por sus efectos económicos, sino también debido a que es un fenómeno complejo que desencadena un conjunto de problemas sociales. Por lo tanto, la interrogante principal que este trabajo pretende resolver es si se ha presentado un proceso de convergencia absoluta entre las distintas entidades federativas de la república mexicana y si los niveles de desigualdad están tendiendo a reducirse o si por el contrario dicho proceso se ha presentado únicamente de forma condicional. El objetivo central de la investigación será tratar de probar de manera empírica si realmente ha existido una relación inversa entre el nivel del Producto Estatal Bruto per Cápita (PEBP) de las entidades federativas y sus respectivas tasas de crecimiento.

Para probar la hipótesis de convergencia económica se utiliza el marco empírico planteado por Sala-i-Martin (2000), el cual se basa en la lineación de la ecuación fundamental del modelo de Solow mediante un polinomio de Taylor y la solución de la ecuación diferencial resultante de dicho proceso, operando convenientemente con dicha ecuación se puede obtener una versión de la misma que pueda ser estimada empíricamente para cualesquiera periodos estableciendo una relación lineal simple entre el PEBP y su tasa de crecimiento. La relación de variables será estimada mediante un modelo econométrico de datos panel con efectos fijos, permitiendo que cada región tenga un intercepto diferente en la regresión y con ello que los niveles de renta per cápita de estado estacionario difieran entre regiones.

En el Capítulo 1, se realiza el planteamiento del problema de investigación, partiendo de describir mediante datos estadísticos el fenómeno de la desigualdad en México y como este ha evolucionado a lo largo del tiempo. Así mismo se ponen de manifiesto los enfoques tradicionales

mediantes los cuales se ha abordado el problema de estudio y los enfoques utilizados en épocas recientes dentro de los cuales se enmarca el presente trabajo de investigación.

En un segundo momento se establecen las dos preguntas generales de la investigación con sus respectivos objetivos e hipótesis que serán sometidas a la rigurosidad de la prueba empírica. Posteriormente se exponen las diversas razones que justifican y dan importancia a la investigación, siendo la más relevante de ellas el hecho de que existe un problema de desigualdad en la distribución del ingreso per cápita dentro de las entidades federativas de la república mexicana. La desigualdad en México tiene un carácter estructural que derivada del propio funcionamiento de la economía mexicana, problema que no ha sido tratado de manera eficaz mediante política económica que cambie la tendencia a la concentración del ingreso. En la parte final del capítulo se identifican las variables y se realiza la operacionalización de las mismas, definiendo sus dimensiones y los indicadores que se utilizan para probar las hipótesis de investigación.

En el capítulo 2, se desarrollan teórica y conceptualmente las diversas teorías clásicas del crecimiento económico que sirven de fundamento al modelo neoclásico de Solow-Swan sobre el cual radica el interés del presente trabajo. La revisión de literatura se remonta a las primeras teorías que intentaron explicar el proceso de crecimiento económico, dentro de las que se incluyen la teoría de la división del trabajo de Adam Smith, el principio de la población de Malthus, la teoría de la renta diferencial de la tierra y los rendimientos decrecientes desarrollada por David Ricardo.

En este capítulo se introduce la teoría del empresario innovador desarrollada por Schumpeter. Este autor no puede ser considerado dentro de la corriente clásica o neoclásica del pensamiento económico, sin embargo, la teoría del empresario pone de manifiesto una variable que va a ser de suma relevancia para el modelo de Solow-Swan, la tecnología. En los apartados subsecuentes se desarrolla de manera exhaustiva el modelo de crecimiento de Solow-Swan partiendo desde los supuestos, hasta el desarrollo económico y matemático que permiten deducir la ecuación fundamental de modelo, misma que conduce al análisis del estado estacionario.

Una vez desarrollado el modelo se presenta un análisis de los efectos que producen las modificaciones en las variables claves del mismo, es decir, en la tasa de ahorro, en la tasa de crecimiento de la población, la tasa de depreciación y la tasa de progreso tecnológico. Finalmente

el capítulo concluye desarrollando teóricamente una de las cuestiones más interesantes derivadas del modelo de Solow, la hipótesis de convergencia económica en su versión de convergencia absoluta, condicional y sigma.

En el capítulo 3, se realiza una revisión de estudios de caso sobre la temática tratada, la evidencia empírica que se presenta abarca desde las primeras mediciones de convergencia hasta los estudios más recientes a nivel mundial en los que se han utilizado las nuevas propuestas metodológicas para estudiar el fenómeno de la convergencia económica. La parte final del capítulo concluye con la evidencia empírica a nivel nacional.

En el capítulo 4, se desarrolla de manera teórica el tema de la política pública, partiendo desde los orígenes y nacimiento de esta disciplina académica, así mismo se presentan distintas definiciones que se han realizado sobre el concepto de política pública, la tipología en que se clasifican las distintas políticas públicas que pueden ser aplicadas y el ciclo de las políticas públicas. El capítulo concluye con la propuesta de política económica para la convergencia, basada en la idea de nivelación de los parámetros fundamentales del modelo neoclásico de crecimiento entre las distintas entidades federativas, de tal manera que sea posible que el proceso de convergencia condicional se transforme en un proceso de convergencia absoluta y se logre reducir la dispersión en los niveles de ingreso per cápita a nivel regional.

En el capítulo 5, se aborda el apartado metodológico de la investigación, se parte desde los fundamentos del método científico, analizando el tema del conocimiento, su origen, la ciencia y los pasos básicos del método científico. Posteriormente se desarrollan los aspectos generales de los modelos econométricos basados en datos panel, presentando dos de las opciones principales que existen para modelar con este tipo de datos, es decir los modelos de panel con efectos fijos y los modelos con efectos aleatorios.

En la última parte de capítulo 5, se desarrollan las distintas metodologías que se utilizaron para medir la convergencia económica. La metodología para medir la convergencia beta está basada en un modelo de datos panel con efectos fijos que incluye un vector de variables determinantes del estado estacionario en cada entidad federativa. Enseguida se desarrolla la propuesta metodológica basada en pruebas de raíz unitaria utilizada para probar la hipótesis de convergencia absoluta. Finalmente se esboza la metodología para medir la convergencia tipo sigma, cuyo enfoque es diferente a las dos anteriores. La medición de convergencia sigma está

basa en el cálculo de la desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita en distintos puntos del tiempo para poder observar cómo ha evolucionado dicha dispersión.

En el capítulo 6, se presentan y analizan los resultados que se obtuvieron en las mediciones de convergencia, se interpreta el papel que desempeñaron cada una de las variables utilizadas en los distintos modelos, las implicaciones que tienen los resultados obtenidos y como punto más importante, se da respuesta a las interrogantes generales planteadas en el presente trabajo de investigación.

El trabajo finaliza con las conclusiones generales en las que se aborda la respuesta a las preguntas de investigación y la confirmación o rechazo de las hipótesis planteadas. También se incluye un apartado de recomendaciones donde se abren líneas de investigación para trabajos futuros.

# CAPÍTULO 1

## FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se elabora la estructura de la investigación, misma que permite desarrollar un proyecto de forma planeada, ordenada y metódica, características básicas y necesarias en el trabajo de investigación científica.

### **1.1 Planteamiento del problema**

#### **1.2 Descripción del problema**

Es común afirmar que México persiste como uno de los países más desiguales de América Latina, tanto entre familias como entre regiones o entidades federativas, el problema de la desigualdad de ingresos no es para nada nuevo, es un problema de carácter estructural que viene aquejando desde hace varias décadas a la economía mexicana, de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares para el año 2016, el 30% de los hogares con mayores ingresos (deciles VIII, IX y X) concentraron el 63.3% de los ingresos corrientes totales, mientras que el restante 70% de los hogares (del decil I al VII) obtuvieron sólo el 36.7% del ingreso, (INEGI, 2016). Históricamente, México también ha sido uno de los países con mayor desigualdad en el contexto internacional, como se aprecia en la tabla 1, de acuerdo con el Índice de Gini, México presenta un nivel de desigualdad en el ingreso similar al de otras economías latinoamericanas, pero mayor al de países industrializados como Canadá, España, Estados Unidos e incluso mayor que otras economías en desarrollo, como Turquía.

**Tabla 1. Índice de Gini para países seleccionados**

País	Índice Gini	Año
Bolivia	0.572	2007
Brasil	0.550	2007
Chile	0.520	2006
México	0.516	2008
Zambia	0.507	2004
Perú	0.505	2007
Costa Rica	0.489	2007
Argentina	0.488	2006
Uruguay	0.471	2007
Turquía	0.412	2006
Estados Unidos	0.408	2000
España	0.347	2000
Canadá	0.326	2000
Noruega	0.258	2000

Fuente: CONEVAL, 2010.

Estudios como el de Cortés (2010) abordan el problema de la desigualdad del ingreso en México abarcando un periodo de estudio bastante amplio, en su trabajo se identifican tres periodos claves para la evolución en la distribución del ingreso en México. El primero de ellos va de 1963 a 1984 donde se registra una caída lenta pero tendencial de la desigualdad del ingreso, durante el segundo periodo de 1989 al año 2000 la desigualdad en el ingreso se eleva y permanece alta. Finalmente a partir del año 2002 la desigualdad de ingreso disminuye por debajo de la que se había presentado durante el periodo 1989-2000, de acuerdo con Cortés (2010) tal comportamiento se debió a las medidas de política social que se aplicaron a consecuencia de la retracción económica de 2002.

Abordando el mismo problema de la disparidad en los niveles de ingreso per cápita, surgen los estudios de convergencia económica. Al igual que los índices de Gini los estudios de convergencia permiten analizar la evolución y la tendencia del proceso de desigualdad económica en una región pero además presentan la ventaja de que permiten analizar las variables que pueden estar implicadas en el fenómeno, por esta razón este tipo de estudios son de gran importancia para la elaboración de política económica que permita reducir las disparidad en los niveles de renta de distintas regiones. Los estudios sobre convergencia regional en México como los de Plata, Calderón & Salazar (2010), Esquivel (1999) y Chiquiar (2005) concluyen que la evidencia es consistente con la hipótesis de convergencia absoluta hasta mediados de la década de los ochenta, después esa convergencia ha cesado o incluso se ha convertido en divergencia, dichos estudios

contribuyeron a motivar la investigación de la convergencia regional en México bajo enfoques distintos.

Al ampliar el análisis considerando la dimensión del tiempo y estudiar la convergencia con datos panel surge la sospecha de que el proceso de convergencia de las regiones en México es de tipo condicional. El primer trabajo con datos panel se debe a Cermeño (2001), quien analiza el proceso de convergencia de los estados mexicanos durante el periodo 1970-1995, a partir de datos quinquenales del producto estatal. Sus resultados indican que la dinámica del producto de los estados mexicanos es congruente con la hipótesis de convergencia condicional, es decir, apoyan la hipótesis de que el equilibrio de largo plazo de cada entidad federativa es diferente, por lo que no necesariamente los estados más atrasados alcanzarán a los líderes.

### **1.3 Preguntas de investigación**

#### **1.3.1 Pregunta general**

¿Cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014?

#### **1.3.2 Pregunta general**

¿Cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la república mexicana, bajo condiciones de estado estacionario, durante el periodo 1994-2014?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014.

#### **1.4.2 Objetivo general**

Determinar cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la república mexicana, bajo condiciones de estado estacionario, durante el periodo 1994-2014.

## **1.5 Importancia y justificación**

En el presente apartado se indica el porqué de la investigación, exponiendo las razones sobre la importancia de llevarla a cabo, la primera razón proviene del hecho de que existe un problema de desigualdad en la distribución del ingreso per cápita dentro de las entidades federativas de la república mexicana, dicha desigualdad tiene un carácter estructural que derivada del propio funcionamiento de la economía mexicana, tal problema no ha sido tratado de manera eficaz mediante política económica que cambie la tendencia a la concentración del ingreso, rasgo característico del funcionamiento de una economía subdesarrollada. Por otro lado, las tasas de crecimiento del PIB nacional han sido insuficientes para aumentar el nivel de vida medio de la población, estas tasas en los últimos años han oscilado entre el 2% y 3%, incrementos insuficientes debido a que la población crece a ritmos cercanos a dichas tasas por lo que es imposible que la renta per cápita se incremente de manera que mejore el nivel de vida de la población, este comportamiento económico se debe a que las pautas de política económica seguidas por el país desde los años ochenta como resultado del consenso de Washington se enfocan casi de manera exclusiva a mantener estable el nivel de inflación, los tipos de cambio y las tasas de interés, dejando en un segundo plano las tasas de crecimiento del ingreso nacional, suponiendo que si los primeros se encuentran en los niveles óptimos el crecimiento llegara por sí solo. Como una tercera razón se presenta el hecho de que los programas sociales implementados por los distintos gobiernos como medio de combate a la pobreza han sido deficientes y no han resuelto el problema de la mala distribución del ingreso, debido a que dichos programas son en su mayoría de carácter asistencialista y en muchas ocasiones persiguen dividendos políticos más que brindar las condiciones mínimas que permitan a la población superar su situación de vulnerabilidad. También como otra razón de suma importancia se encuentra el que la desigualdad es un fenómeno complejo que desencadena otros problemas sociales como la inseguridad, problemas de salud, educación, etc., esto es evidente debido a que desde hace algunos años el país se enfrenta a un contexto donde los índices delictivos han incrementado y la atención pública de la salud es deficiente. Finalmente el índice tradicional (índice de Gini) utilizado para medir la desigualdad no proporciona información respecto a los factores que podrían estar influyendo en el fenómeno de la desigualdad, debido a que este índice solo contempla la distribución del ingreso monetario sin tener en cuenta otros factores relevantes que pueden generar que la renta per cápita del país varíe en el tiempo.

Por una parte se abonará al enriquecimiento de las teorías o conocimientos existentes respecto a la teoría de convergencia económica, los resultados de la investigación permitirán dar aun una mayor validez a la hipótesis de convergencia, si es que los resultados previstos se confirman o por otro lado si los resultados no son acordes con lo previsto por la teoría servirán para plantear formas alternativas para el estudio del problema referente a disparidad del nivel de renta per cápita entre regiones, además la investigación permitirá explicar desde la óptica de la teoría neoclásica del crecimiento uno de los principales problemas que aquejan a la economía mexicana desde hace ya bastantes décadas.

Con base en los resultados que se obtengan y a las respectivas propuestas de política económica acerca de las medidas que deberían implementarse se podrían impulsar aquellas variables que son detonantes para acelerar la transición en el proceso de convergencia de las economías de las entidades federativas de la república mexicana y así reducir la brecha y disparidades en los niveles de ingreso reportando con ellos múltiples beneficios para la sociedad. Por otra parte, en términos de la utilidad metodológica el instrumento utilizado en la presente investigación para medir la convergencia económica podrá ser aplicado para analizar situaciones de la misma índole en otras regiones o países, cabe mencionar que la metodología no solo sirve para analizar cuestiones referentes a la evolución de la renta per cápita y su tasa de crecimiento, también será de gran utilidad para medir la convergencia en otro tipo de variables. La investigación se realizará para las 32 entidades federativas de la República mexicana durante el periodo 1994-2014, es pertinente mencionar que el estudio no presenta ningún problema de viabilidad, debido a que existen las fuentes suficientes de información y bases de datos para obtener las series históricas de los valores de todas las variables necesarias para evaluar el modelo de convergencia mediante un estudio econométrico.

## **1.6 Tipo de investigación**

El proyecto de investigación sobre la convergencia económica en México abarca los cuatro tipos de investigación más comunes, los cuales se detallan a continuación:

- Exploratoria: con la revisión teórica que se realice en una primera aproximación se tratará de detectar variables, relaciones y condiciones en las que se da el fenómeno de la convergencia para el caso de México.

- Descriptiva: el carácter explicativo se alcanza debido a que se pretende especificar las propiedades y características referentes al tema de la convergencia económica.
- Correlacional: es de tipo correlacional porque para el fin del trabajo de investigación que aquí se persigue será necesario establecer relaciones entre variables.
- Explicativa: La investigación también es de tipo explicativo, porque será necesario establecer relaciones causales que permitan explicar el fenómeno de la convergencia económica para los 32 Estados de la República Mexicana.

El método que se aplicará para la presente investigación será el método hipotético deductivo ya que se partirá de ciertas aseveraciones hipotéticas que deberán ser contrastadas con la realidad para tratar de confirmar o refutar las hipótesis planteadas.

## **1.7 Hipótesis de investigación**

### **1.7.1 Hipótesis general**

En las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014 se presentó una relación inversa (convergencia) entre el nivel de renta per cápita y la tasa de crecimiento de la renta per cápita.

### **1.7.2 Hipótesis general**

En las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014, bajo condiciones de estado estacionario, se presentó una relación inversa (convergencia) entre el nivel de renta per cápita y la tasa de crecimiento de la renta per cápita.

## **1.8 Identificación de variables**

### **1.8.1 Variable dependiente**

- Tasa de crecimiento de la renta per cápita

### **1.8.2 Variable independiente**

- Nivel de renta per cápita
- Nivel de renta per cápita de estado estacionario

## 1.9. Operacionalización

### 1.9.1 Matriz de congruencia

Planteamiento del problema		Marco teórico	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores
Identificación	Objetivos					
¿Cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la República Mexicana durante el periodo 1994-2014?	Determinar cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la República Mexicana durante el periodo 1994-2014.	El modelo neoclásico de crecimiento Sala-i-Martin (2000).	En las entidades federativas de la República Mexicana durante el periodo 1994-2014 se presentó una relación inversa (convergencia) entre el nivel de renta per cápita y la tasa de crecimiento de la renta per cápita.	<p><b>Variable dependiente</b> Tasa de crecimiento de la renta per cápita</p> <p><b>Variable independiente</b> Nivel de la renta per cápita</p>	<p><b>Renta per cápita:</b> se define como el cociente del nivel de renta o de producción de un país entre el total de su población.</p> <p><b>Tasa de crecimiento de la renta per cápita:</b> se define como la razón a la que crece el valor de los bienes y servicios producidos en una economía en términos per cápita.</p>	<p><b>Variable dependiente.</b> Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto per Cápita.</p> <p><b>Variables independientes.</b> Producto Interno Bruto per cápita</p>
¿Cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la República Mexicana, bajo condiciones de estado estacionario, durante el periodo 1994-2014?	Determinar cómo ha incidido el nivel de renta per cápita sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas de la República Mexicana, bajo condiciones de estado estacionario, durante el periodo 1994-2014.	El modelo neoclásico de crecimiento Sala-i-Martin (2000).	En las entidades federativas de la república mexicana durante el periodo 1994-2014, bajo condiciones de estado estacionario, se presentó una relación inversa (convergencia) entre el nivel de renta per cápita y la tasa de crecimiento de la renta per cápita.	<p><b>Variable dependiente</b> Tasa de crecimiento de la renta per cápita</p> <p><b>Variable independiente</b> Nivel de la renta per cápita inicial Nivel de renta per cápita de estado estacionario</p>	<p><b>Renta per cápita:</b> se define como el cociente del nivel de renta o de producción de un país entre el total de su población.</p> <p><b>Tasa de crecimiento de la renta per cápita:</b> se define como la razón a la que crece en valor de los bienes y servicios producidos en una economía en términos per cápita.</p> <p><b>Nivel de renta per cápita de estado estacionario:</b> Se define como el nivel de renta per cápita que alcanza una economía cuando la inversión de capital es exactamente la necesaria para compensar el crecimiento de la población y la depreciación.</p>	<p><b>Variable dependiente.</b> Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto Per Cápita.</p> <p><b>Variables independientes.</b> Producto Interno Bruto per cápita en el momento inicial. Nivel de Producto Interno Bruto de estado estacionario.</p>

Fuente: Elaboración propia

## **1.10 Instrumento**

Los instrumentos de investigación pueden ser considerados como elementos o recursos que el investigador debe utilizar para acercarse a los fenómenos, analizarlos y extraer información de ellos (Caldero & Bernardo, 2000).

### **1.10.1 Instrumentos cuantitativos**

Los instrumentos que se utilizará para el procesamiento y análisis de las bases de datos serán paquetes estadísticos como:

- Advanced Analytics Software (SAS)
- Data Analysis and Statistical Software (STATA)
- Statistical Package for the Social Sciences SPSS
- Eviews

## **1.11 Universo y muestra**

### **1.11.1 Universo**

Estados Unidos Mexicanos

### **1.11.2 Muestra**

Las 32 entidades federativas

## **1.12 Alcances y limitaciones de la investigación**

Es necesario mencionar que para el trabajo de investigación que se pretende llevar a cabo no hay limitaciones de relevancia ya que se cuenta con la información estadística necesaria y con los instrumentos para analizarla. Lo que pretende conseguir este trabajo de investigación es encontrar y medir correlaciones entre las variables que describen el fenómeno de la convergencia económica para el caso de la economía mexicana en base a la información cuantitativa disponible. Además se pretende dar una explicación a los altos niveles de disparidad en el crecimiento de las entidades federativas del país durante las últimas décadas, así como saber si esas diferencias tenderán a desaparecer en el largo plazo o persistirán. A parte de encontrar relaciones causales a partir de las variables del modelo que se pretende implementar, otro de los alcances de proyecto radica en poder proponer medidas de política económica, que aceleren el proceso de convergencia si es que se comprueba la existencia de éste.

# CAPÍTULO 2

## CRECIMIENTO Y CONVERGENCIA: UNA REFERENCIA TEÓRICA

En el presente capítulo se desarrollan teórica y conceptualmente las diversas teorías clásicas del crecimiento económico que sirven de fundamento al modelo neoclásico de Solow-Swan sobre el cual radica el interés principal de este trabajo de investigación, se establecen sus diferentes conceptos, enfoques y sus niveles de medición.

### **2.1 Las teorías de crecimiento económico en el pensamiento clásico**

Es cierto que antes de los autores clásicos existieron corrientes de pensamiento que se ocuparon de estudiar los problemas concernientes a la economía, sin embargo, es común considerar a Adam Smith como el primer economista que se encargó del estudio del problema del crecimiento económico en su investigación sobre la naturaleza y causas riqueza de las naciones. Para los clásicos el desarrollo, entendido como un progreso material, era un proceso acumulativo, gradual y continuo que concluía al alcanzarse el estado estacionario. El camino hacia el estado estacionario tiene como elementos fundamentales la mano invisible y la división del trabajo, el principio de la población de Malthus y los rendimientos decrecientes de David Ricardo (Hidalgo, 1998).

#### **2.1.1 Adam Smith y la división del trabajo**

La hipótesis fundamental de Smith es la existencia de una mano invisible que garantiza el orden natural en el funcionamiento del sistema económico, dicho orden se garantiza gracias a que todos los hombres actúan en busca de la consecución de sus propios intereses. Teniendo en cuenta esa hipótesis, Adam Smith desarrolla su teoría sobre el crecimiento basada en el principio de la división del trabajo, en base a ella plantea que un aumento en la división del trabajo y del grado de especialización, genera una mayor destreza en los trabajadores, una reducción del tiempo de

producción necesario y además se incentiva el surgimiento innovaciones técnicas (Hidalgo, 1998).

Dadas una condiciones previas que permitan la acumulación de capital y la adecuada dimensión del mercado, se produce la división del trabajo, y el consiguiente aumento de la productividad, todo lo anterior hace aumentar la renta de forma que permite el crecimiento demográfico, con lo cual aumenta la extensión del mercado y se hace posible un mayor ahorro que se transformara en aumentos del capital, el proceso continua hasta que desemboca en el estado estacionario.

Supóngase una etapa inicial del proceso de desarrollo, donde habría poco capital y abundancia de recursos naturales, ello permitiría que haya un tipo de beneficio alto y una rápida acumulación de capital, al tiempo que los salarios pueden mantenerse por encima del nivel de subsistencia. A medida que se mantenga el ritmo de acumulación el tipo de beneficio descenderá, mientras que los salarios seguirán siendo elevados, todo esto genera el aumento de la población y del equipo de capital, con lo cual el ritmo de acumulación decae hasta prácticamente volverse nulo. El proceso de acumulación se detiene la demanda de trabajo disminuye y los salarios alcanzan el nivel de subsistencia (Hidalgo, 1998).

### **2.1.2 El principio de la población de Malthus**

La principal contribución de Thomas Robert Malthus a la teoría económica está presente en su obra “Ensayo sobre el principio de la población” su teoría está basada en la idea de que la población crece a un ritmo superior que la producción de alimentos, debido por un lado a la pasión sexual de los hombres y por otro a la ley de los rendimientos decrecientes de la tierra, de acuerdo a esta teoría, la población crece en progresión geométrica, mientras que los recursos lo hacen en progresión aritmética por lo tanto el crecimiento de forma ilimitada es imposible, y a menos que existan frenos que alteren el ritmo de crecimiento demográfico, se llegará a una estado de equilibrio en el nivel de subsistencia. Dicho estado sería de equilibrio estable, ya que un salario mayor que el de subsistencia produciría un aumento de la población que haría descender el salario, y a uno menor la reducción demográfica lo haría aumentar, así pues solo con un salario de subsistencia existiría un equilibrio estable (Hidalgo, 1998).

### **2.1.3 David Ricardo y los rendimientos decrecientes**

De todos los autores clásicos, David Ricardo es el que desarrolla la teoría más completa sobre el estado estacionario, la clave de todo el proceso está en la tierra, concretamente en la escasez de

tierras fértiles. En un principio sólo se cultivan las mejores tierras, que además son abundantes, por lo que no existe renta de la tierra, pero a medida que aumenta la población se hace necesaria una mayor producción, lo que requerirá que se cultiven tierras de peor calidad que tienen un menor rendimiento, es en este punto del proceso de desarrollo económico donde surge la renta de la tierra. Dado que el valor de las mercancías depende del valor de subsistencia de la fuerza de trabajo empleada para producirlas, el tipo de beneficio obtenido por los que explotan las mejores tierras será igual al que consigan los que cultivan las tierras menos fértiles.

La retribución de los factores productivos son la renta de la tierra, el salario de los trabajadores y los beneficios de los capitalistas, de estos tres componentes la renta y el salario son consumidos y solo los beneficios son ahorrados por los capitalistas, así pues en la medida en que disminuyan los beneficios se reducirá la acumulación de capital y con ello el crecimiento económico (Hidalgo, 1998).

La transición al estado estacionario planteado por David Ricardo parte de considerar que el aumento de la población obliga a las sociedades a cultivar tierras menos fértiles lo cual implica un aumento del trabajo necesario para producir y en consecuencia el aumento del precio de los productos agrícolas y con ello de los salarios. También se supone la existencia de rendimientos decrecientes en la tierra, lo cual quiere decir que si se aplican más unidades de capital y trabajo sobre una misma extensión de tierra, el producto que se obtiene es menos que proporcional al aumento de los factores productivos.

Es claro que en el proceso de transición hacia el estado estacionario surge un conflicto entre el asalariado y el capitalista, porque una vez determinada la renta por el costo más alto de los productos agrícolas de las tierras menos fértiles que se cultivan en un determinado momento, el propietario de la tierra retira su renta del producto social y deja el remanente a capitalistas y asalariados. Los salarios no pueden aumentar sino en perjuicio del beneficio del capitalista, y si además existe una tendencia a la alza en los salarios, llegará un momento en que los beneficios del capital se verán reducidos a tal grado que se producirá un estado en el que el crecimiento es nulo (Astudillo, 2011).

#### **2.1.4 Schumpeter y el empresario innovador**

Wicksell realizó una de las aportaciones más relevantes de la teoría neoclásica, su principal contribución radica en la explicación del movimiento general de precios a través de una teoría de

la demanda de capital. De acuerdo a Wicksell existe una tasa de interés real que define el equilibrio entre el ahorro y la inversión y que es más o menos igual al rendimiento anticipado de las nuevas inversiones, si en determinado momento la tasa real es superior a la corriente, esto lleva a los empresarios a suponer que las inversiones darán al capital una remuneración más elevada que su costo. Los negocios se intensifican generando competencia por los factores de producción con el consecuente aumento de sus precios (Furtado, 1968).

Otro economista de gran importancia para el presente análisis pero que no puede ser considerado estrictamente como clásico o neoclásico es Schumpeter, quien fue un gran crítico de la teoría neoclásica pero que, sin embargo, no pudo alejarse de manera total del aparato de análisis neoclásico.

La diferencia entre Schumpeter y Wicksell radica en el enfoque, Schumpeter se despreocupa de las fluctuaciones en el nivel de precios, el hecho de que el empresario sea un anticipador de ganancia resulta ser una cuestión irrelevante. El punto central de la teoría schumpeteriana descansa en la acción del empresario innovador que tiende a transformar el proceso productivo. Esta acción se facilita por la existencia del sistema de crédito que permite retirar del circuito económico los recursos necesarios para financiar las inversiones.

Schumpeter a diferencia de los neoclásicos pretende formular una teoría de la ganancia, la cual se deriva de la innovación generada por el empresario pero al final sigue el aparato analítico neoclásico al asumir que una vez que las innovaciones son absorbidas en el sistema económico la ganancia desaparece. Para Schumpeter el crecimiento es gradual y continuo y el desarrollo es discontinuo y ocurre a saltos, para él, el desarrollo no es la simple acumulación de la riqueza, los actos de desarrollo son únicamente los que derivan de las innovaciones tecnológicas. Sin embargo, las innovaciones schumpeterianas constituyen solo uno entre otros elementos dinámicos del desarrollo, la espina dorsal sigue siendo la acumulación debido que las innovaciones en sí mismas exigen la acumulación de nuevo capital (Furtado, 1968).

## **2.2 El modelo de crecimiento de Solow**

La teoría neoclásica del crecimiento surge a partir de una serie de investigaciones realizadas durante de la década de 1950, esta teoría se enfoca en la acumulación de capital y en sus relaciones con las decisiones de ahorro, el teórico más conocido de esta corriente de pensamiento económico es Robert Solow. La teoría neoclásica del crecimiento comienza con una premisa

simplificadora que consiste en considerar que el progreso tecnológico es exógeno, esto implicará que la economía alcanza un nivel de producción y capital de largo plazo llamado equilibrio de estado estacionario, este estado se alcanza cuando en una economía la combinación de PIB y capital per cápita son tales que  $\Delta PIB = 0$  y  $\Delta k = 0$ .

De acuerdo a Solow (1956) “si la relación capital-trabajo de estado estacionario algunas vez se establece, se mantendrá, a partir de ese momento el capital y el trabajo crecerán en la misma proporción. Los rendimientos constantes a escala aseguran que el producto real también crecerá a la misma tasa que la población y con ello el producto per cápita será constante”. Algunos de los elementos más relevantes del modelo de Solow son que al asumir una tasa de ahorro constante, un cambio en dicha tasa tiene un efecto nivel, pero no un efecto crecimiento: altera la senda de crecimiento sostenido de la economía y, por tanto, el ratio producción por trabajador, pero no afecta a su tasa de crecimiento en el nuevo estado estacionario. De hecho, en el modelo de Solow sólo los cambios en la tasa de progreso técnico tienen efectos en la tasa de crecimiento, todas las variables restantes tienen exclusivamente efectos nivel (Romer, 2006). En los subapartados siguientes se realiza el desarrollo exhaustivo del modelo neoclásico de crecimiento de Solow.

### **2.2.1 Los aspectos fundamentales del modelo neoclásico**

Se parte de identificar la identidad de la renta nacional:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t \quad (2.0)$$

Donde:

$Y_t$  = Producto Interno Bruto en el periodo t.

$C_t$  = Consumo Privado en el periodo t.

$I_t$  = Inversión en el periodo t.

$G_t$  = Gasto Público en el periodo t.

$NX_t$  =Exportaciones Netas en el periodo t.

El término de la izquierda en la ecuación representa la oferta de la economía y los cuatro términos al lado derecho son los componentes de la demanda agregada. El comportamiento de las diferentes variables es complejo y no se pueden estudiar todas a la vez, en un primer momento se

estudia el papel de la inversión en capital físico en el crecimiento económico de largo plazo de tal manera que los demás componente de la identidad de la renta nacional se aíslan para simplificar el análisis. En el caso de una economía cerrada no hay exportaciones netas ni movimiento de capitales,  $NX_t = 0$ , por lo que la economía en conjunto no puede pedir prestado y todo lo ahorrado se debe invertir dentro del propio país, también se establece el supuesto de que el gobierno no gasta,  $G_t = 0$ , de tal manera que la renta nacional se puede expresar con la siguiente identidad:

$$Y_t = C_t + I_t \quad (2.1)$$

Bajo estas condiciones la producción nacional se distribuye entre consumidores e inversores, si se resta el consumo en ambos miembros de la ecuación se obtiene la parte de la producción que no se consume, es decir el ahorro el cual es igual a la inversión (Sala-i-Martin, 2000).

$$Y_t - C_t = C_t - C_t + I_t \quad (2.2)$$

$$Y_t - C_t = S_t = I_t \quad (2.3)$$

Dónde:

$Y_t$  = Producto Interno Bruto en el año t.

$C_t$  = Consumo Privado en el año t.

$I_t$  = Inversión en el año t.

$S_t$  = Ahorro en el año t.

### 2.2.2 Los supuestos del modelo

La producción de una economía depende de tres factores fundamentales. El primer factor de producción es el factor trabajo el cual se asume homogéneo en toda la economía y es representado por la letra  $L_t$ , el segundo factor de producción es el capital,  $K_t$ , este concepto está relacionado con las maquinas u otros utensilios físicos que las empresas utilizan en el proceso productivo, el tercer factor de producción no es tangible como los dos anteriores. Se trata de la tecnología, es decir la fórmula que mezcla el capital con el trabajo, el nivel de tecnología se indicara con la letra  $A_t$  (Sala-i-Martin, 2000).

Una diferencia fundamental que distingue al capital y al trabajo de la tecnología es que los primeros son bienes rivales, mientras que la tecnología no es un bien rival<sup>1</sup>. El capital,  $K$ , el trabajo,  $L$ , y la tecnología,  $A$ , se pueden mezclar para producir bienes finales,  $Y$ , mediante la siguiente función:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t). \quad (2.4)$$

Se observa que la producción de una economía puede crecer si aumenta cualquiera de los tres componentes de la función de producción. La función de producción presenta rendimientos constantes a escala. Bajo este supuesto se establece que si aumenta la cantidad del factor trabajo y del factor capital, la cantidad de producción se eleva en la misma proporción. A esta propiedad se le conoce como homogeneidad de grado uno y de acuerdo a Sala-i-Martin (2000) se representa matemáticamente de la siguiente manera:

$$\theta Y = F(\theta K, \theta L, A). \quad (2.5)$$

Al multiplicar por una constante arbitraria en ambos lados de la ecuación, se cumple el supuesto de rendimientos constantes a escala, dicha constante solo se multiplica con el capital y el trabajo y no con la tecnología debido al principio de réplica<sup>2</sup>. El segundo supuesto típico de la función neoclásica de producción es que la productividad marginal de todos los factores de producción es positiva pero decreciente, es decir que el capital o la tecnología presentan rendimientos decrecientes cuando se considera el trabajo constante y viceversa (Sala-i-Martin, 2000). Algebraicamente esto significa que:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} > 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} > 0$$

Y las segundas derivadas son negativas:

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} < 0$$

---

<sup>1</sup> Un bien es rival cuando no puede ser utilizado por más de un usuario a la vez (Sala.i.Martin, 2000).

<sup>2</sup> El principio de réplica se refiere a que si se construyen fábricas idénticas, con el mismo número de trabajadores en distintos lugares, y la misma fórmula A, deberá ser posible obtener o replicar la misma cantidad de producto, por lo cual no hace falta doblar A (Sala-i-Martin 2000).

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial L} < 0$$

El tercer supuesto con el que cumple la función de producción neoclásica, se refiere a las condiciones de Inada, estas exigen que la productividad marginal del capital se aproxime a cero cuando este tiende a infinito y que tienda a infinito cuando el capital se aproxima a cero, condiciones análogas se aplican para el factor trabajo. Una función de producción que satisface las propiedades neoclásicas es la función Cobb-Douglas, donde  $0 < \alpha < 1$ .

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (2.6)$$

La función de producción Cobb-Douglas presenta rendimientos constantes a escala:

$$\theta Y_t = A_t (\theta K_t^\alpha \theta L_t^{1-\alpha})$$

También los productos marginales del trabajo y del capital son positivos:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha A K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} > 0$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha) A K_t^\alpha L_t^{-\alpha} > 0$$

Y las segundas derivadas son negativas, de tal forma que los productos marginales son decrecientes:

$$\frac{\partial^2 Y_t}{\partial K_t^2} = \alpha(\alpha - 1) A K_t^{\alpha-2} L_t^{1-\alpha} < 0$$

$$\frac{\partial^2 Y_t}{\partial L_t^2} = (1 - \alpha)(-\alpha) A K_t^\alpha L_t^{-\alpha-1} < 0$$

Por último los límites requeridos por las condiciones de Inada se cumplen:

$$\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha A K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = 0$$

$$\lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha A K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = \infty$$

$$\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha)AK_t^\alpha L_t^{-\alpha} = 0$$

$$\lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha)AK_t^\alpha L_t^{-\alpha} = \infty$$

Por lo tanto, la función de producción Cobb-Douglas satisface todos los supuestos neoclásicos (Sala-i-Martin, 2000). Utilizando la función de producción neoclásica, se puede describir dicha función como:

$$f(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t \quad (2.7)$$

Es decir el producto final de la economía se distribuye entre consumo e inversión. Para la simplificación del análisis se asume como supuesto que las familias consumen una fracción constante de su renta o producto, es decir, que de la cantidad de producción  $Y_t$  ahorran una fracción  $S$  y consumen el resto  $(1 - S)$  (Sala-i-Martin, 2000). De tal forma que el consumo agregado,  $C_t$ , Puede expresarse como:

$$C_t = (1 - S)Y_t \quad (2.8)$$

Si se sustituye la ecuación (2.8) en (2.7), se obtiene:

$$SY_t = I_t \quad (2.9)$$

Al igual que el consumo agregado, la inversión agregada es función de la renta nacional, en una economía cerrada sin gasto público el ahorro y la inversión coinciden siendo la tasa de ahorro también la tasa de inversión. A diferencia del consumo, la razón que lleva a las empresas a invertir, no es que les guste utilizar los bienes que compran, sino que la inversión sirve, para aumentar el stock de maquinaria disponible para una futura producción (inversión neta) o para reemplazar las maquinas que se deterioran en el proceso productivo (depreciación), la inversión bruta va a ser igual a la inversión neta más la depreciación (Sala-i-Martin 2000). Si se denota el aumento neto de capital como  $\dot{K} = \partial K / \partial t$ , se tiene:

$$I_t = \dot{K}_t + D_t \quad (3.0)$$

Donde  $D_t$  es la depreciación. Se supone que a lo largo del tiempo la depreciación de las maquinas es una fracción constante,  $\delta$ , por lo que la depreciación total es igual a la tasa de depreciación multiplicada por la cantidad de máquinas existentes:  $\delta K_t$ . El supuesto de depreciación constante

indica que las maquinas tienen la misma productividad a pesar del desgaste sufrido a través del paso del tiempo. Si se sustituye  $I_t$  en (2.7) y se utiliza el supuesto de una tasa de ahorro constante, se obtiene:

$$F(K_t, L_t, A_t) = (1 - s)F(K_t, L_t, A_t) + \dot{K}_t + \delta K_t \quad (3.1)$$

Si se despeja el término,  $\dot{K}_t$ , la igualdad se puede reescribir como:

$$\dot{K}_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t \quad (3.2)$$

El siguiente supuesto que debe asumirse para simplificar el análisis es que la población total es equivalente a la cantidad de trabajadores,  $L_t$ , y que dicha población presenta una tasa de crecimiento constante. Éste supuesto permitirá centrar el análisis en el papel que desempeña la inversión en capital físico. Si se utiliza la equivalencia entre trabajo y población y se dividen ambos miembros en la ecuación (3.2) por  $L_t$ , se encuentra que:

$$\frac{\dot{K}_t}{L_t} = s \frac{F(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \frac{\delta K_t}{L_t} \quad (3.3)$$

De esta forma se expresan todas las variables en términos per cápita, las cuales estarán representadas por letras minúsculas correspondientes a sus respectivas letras mayúsculas. Debido a que la función de producción es neoclásica presenta rendimientos constantes a escala, por lo que se cumple  $\theta Y = F(\theta K, \theta L, A)$ , donde  $\theta$  es una constante arbitraria. Si la constante toma el valor de  $\frac{1}{L_t}$ , la función de producción se puede reescribir como:

$$y = \frac{Y_t}{L_t} = \left( \frac{K_t}{L_t}, \frac{L_t}{L_t}, A \right) = f(k, 1, A) = f(k, A) \quad (3.4)$$

Es decir, la producción per cápita es una función del capital per cápita y la tecnología. Para el caso de la función de producción Cobb-Douglas esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$y = \frac{Y_t}{L_t} = A \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^\alpha \left( \frac{L_t}{L_t} \right)^{1-\alpha} = f(k, 1, A) = Ak^\alpha (1)^{1-\alpha} = Ak^\alpha \quad (3.5)$$

Un supuesto adicional es que la población crece a una tasa exógena y constante que se denota con la letra  $n$ , la cual se define como  $\frac{\dot{L}}{L} = n$  (Sala-i-Martin, 2000). Utilizando este último supuesto, se puede calcular la tasa de crecimiento del capital por persona como:

$$\dot{k}_t = \frac{\dot{K}_t L_t - \dot{L}_t K_t}{L_t^2} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - n k_t \quad (3.6)$$

Donde  $\dot{k}_t = \partial(\frac{K}{L})/\partial t$ , y los puntos sobre las variables indican derivadas. Si se tiene en cuenta que  $\frac{\dot{L}}{L} = n$ , y se sustituye la ecuación (3.3) en (3.6) se obtiene:

$$\dot{k}_t = s f(k_t A_t) - \delta_t k_t - n k_t \quad (3.7)$$

El objetivo es analizar el papel de la inversión en capital como determinante de la tasa de crecimiento, por lo tanto, todas las demás fuentes potenciales de crecimiento deben ser aisladas, tal supuesto se representa algebraicamente como:

$$A_t = A. \quad (3.8)$$

Donde,  $A$ , es una constante. Sustituyendo (3.8) en (3.7) se obtiene la ecuación fundamental del modelo de Solow-Swan:

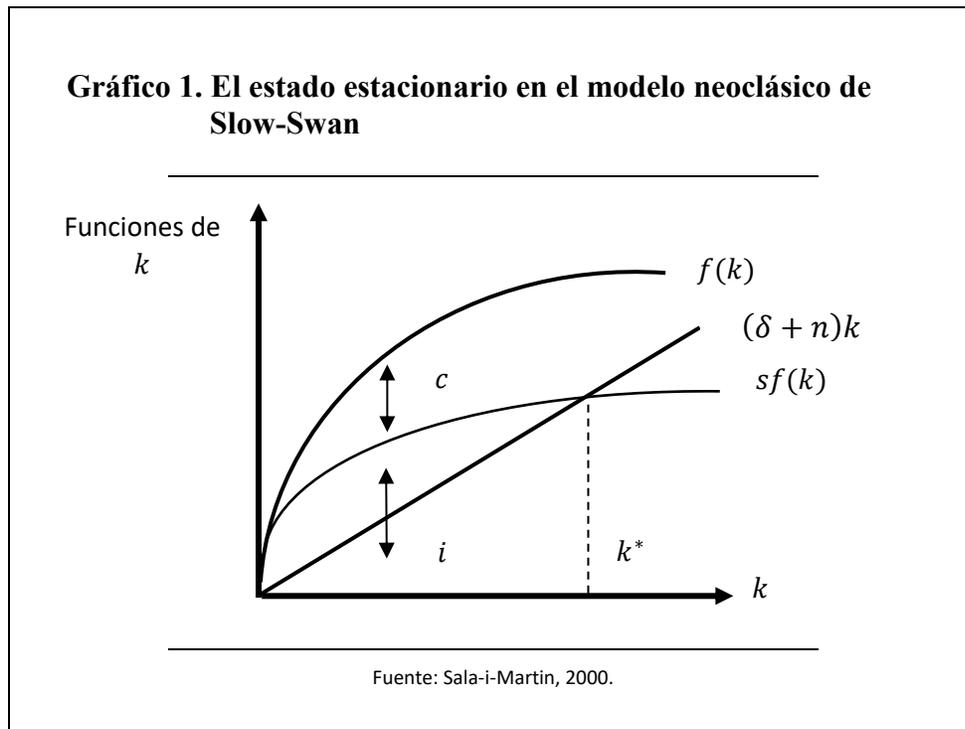
$$\dot{k}_t = s f(k_t, A) - \delta k_t - n k_t \quad (3.9)$$

Si la tecnología es Cobb-Douglas, entonces la ecuación fundamental se escribe como:

$$\dot{k}_t = s A k_t^\alpha - (\delta + n) k_t \quad (4.0)$$

Una vez conocida la evolución del stock de capital por persona a través del tiempo, se puede conocer cuál es la evolución del producto per cápita por que  $y_t = f(k_t, A)$ . Como,  $A$ , es constante y el producto,  $y$ , es una función monótonica de  $k$ , los movimientos de  $k$ , se reflejarán en movimientos de  $y$ . La ecuación (4.0) sugiere que el stock de capital por persona aumenta con la diferencia entre el ahorro bruto de la economía y el término  $(\delta + n)k_t$ . Cuando aumenta la tasa de ahorro  $s A k_t^\alpha$  la inversión agregada aumenta. Como la inversión sirve para aumentar la cantidad de máquinas, el stock de capital aumenta, por lo que, el primer término de la ecuación es fácil de entender. El término  $\delta k_t$  indica que cuanto mayor es la fracción de máquinas que se deprecia en un momento dado,  $\delta$ , menor es el aumento en el stock de capital por persona. El término  $n k_t$  es la segunda razón por la cual el stock de capital per cápita decrece si no se invierte nada, debido a que el número de personas aumenta (Sala-i-Martin 2000).

### 2.2.3 Análisis del estado estacionario



El gráfico (1) muestra todas las funciones que caracterizan el modelo de Solow-Swan, debido a que todas ellas son funciones del capital, se coloca el  $k$ , sobre el eje horizontal. La primera función importante es la producción,  $f(k)$  la cual es creciente y cóncava es decir que presenta rendimientos marginales decrecientes, la función  $sf(k)$  es proporcional a la función de producción dado que,  $s$ , es una constante. Finalmente la función  $(\delta + n)k$  es una línea recta que pasa por el origen y que tiene una pendiente constante. Además la función de producción es vertical cuando el capital es cero y su pendiente se vuelve horizontal cuando el capital tiende a infinito (Sala-i-Martin, 2000). El modelo Solow-Swan arroja las siguientes predicciones:

Para valores de  $k$  cercanos a cero la curva de ahorro está por encima de la curva de depreciación, pero como la pendiente de la curva de ahorro va decreciendo conforme aumenta  $k$  en algún punto ambas funciones se cruzan, tal punto se llama estado estacionario. En el punto,  $k^*$ , de estado estacionario la curva de depreciación es igual a la curva de ahorro, de acuerdo a la ecuación

fundamental de Solow-Swan, el capital en este punto no aumenta,  $\dot{k}_t = 0$ . Si el capital no aumenta, en el siguiente instante  $k$ , vuelve a tomar el valor de  $\dot{k}_t$ , y así sucesivamente. Económicamente tal resultado significa que la economía se quedara en el punto  $\dot{k}_t$ , para siempre (Sala-i-Martin 2000). Es fácil encontrar una fórmula para  $k^*$ , si la función es Cobb-Douglas, basta con poner  $\dot{k}_t = 0$ , en (4.0), y despejar  $sAk_t^* - (\delta + n)k_t^*$ . Despejando se obtiene la siguiente ecuación:

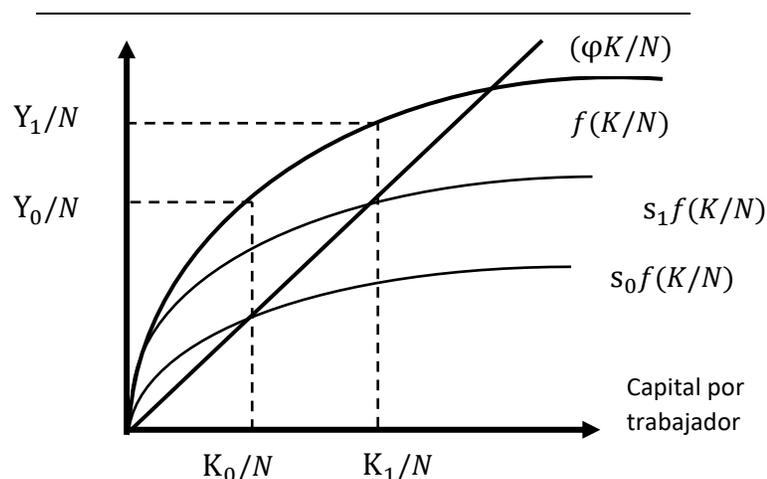
$$k^* = \left( \frac{sA}{\delta + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (4.1)$$

La ecuación (4.1) muestra que el stock de capital per cápita de estado estacionario,  $k_t^*$ , aumenta cuando la tasa de ahorro o el nivel tecnológico crecen y se reduce cuando la tasa de depreciación o la tasa de crecimiento de la población aumenta. Además de ser único el estado estacionario también es estable, ya que cuando el nivel de capital es inferior al nivel de capital de estado estacionario el capital se acumula de modo que converge al nivel de estado estacionario y cuando el nivel es mayor al de estado estacionario, es decir, cuando la depreciación es mayor que la inversión, el capital disminuye hasta alcanzar el estado estacionario (Sala-i-Martin, 2000).

#### **2.2.4 La tasa de ahorro y sus efectos sobre la producción**

La tasa de ahorro no afecta el crecimiento de la producción por trabajador en largo plazo, ya que la economía termina convergiendo a un nivel constante de producción por trabajador, donde la tasa de crecimiento de la renta per cápita es cero, en otras palabras la tasa de crecimiento de la producción en el largo plazo es cero, sin importar el valor de la tasa de ahorro. Sin embargo, la tasa de ahorro determina el nivel de producción por trabajador de largo plazo, manteniendo todos los demás factores constantes, se cumple que los países que tienen una mayor tasa de ahorro consiguen una producción por trabajador mayor a largo plazo (Blanchard , Amighini , & Giavazzi, 2012). El gráfico (2) muestra este fenómeno:

**Gráfico 2. Efectos de la tasa de ahorro en la producción**



Fuente: Blanchard, Amighini & Giavazzi, 2012.

Considerando a dos países que tiene una misma función de producción, el mismo nivel de empleo y la misma tasa de depreciación y únicamente difieren en sus tasas de ahorro,  $s_0$  y  $s_1 > s_0$ , a largo plazo el país que tiene la tasa de ahorro  $s_0$  alcanzará el nivel de capital por trabajador  $K_0/N$ , y la producción  $Y_0/N$ , mientras que el que tiene la tasa  $s_1$  alcanza niveles claramente más altos tanto de capital por trabajador como de producción por trabajador. Un aumento de la tasa de ahorro genera un crecimiento mayor de la producción por trabajador durante un determinado periodo de tiempo, sin embargo, ese crecimiento no puede perdurar de manera indefinida (Blanchard, Amighini, & Giavazzi, 2012).

### 2.2.5 El crecimiento de la población

La tasa de ahorro alta incrementa eventualmente el crecimiento, sin embargo, la economía acaba llegando a un estado estacionario en el cual el capital y la producción son constantes. Debe ampliarse el modelo básico de Solow para comprender el crecimiento económico continuo que se percibe en muchas partes del mundo, incorporando otras fuentes de crecimiento económico como lo son el crecimiento de la población y el progreso en la tecnología. Existen dos fuerzas que alteran la acumulación de capital por trabajador, la inversión y la depreciación, comúnmente la

inversión aumenta el stock de capital y la depreciación lo disminuye, pero ahora existe una tercera fuerza que es el crecimiento de la población (cantidad de trabajadores), lo cual hace que se reduzca el capital por trabajador (Mankiw, 2014). Suponiendo que las letras minúsculas representan las cantidades de por trabajador. Entonces,  $k = K/L$  es el capital por trabajador e  $y = Y/L$  es la producción por trabajador y considerando que el número de trabajadores crece con el paso del tiempo, la variación del stock de capital por trabajador es:

$$\Delta K = i - (\delta + n)k \quad (4.2)$$

Esta ecuación muestra cómo influyen la nueva inversión  $i$ , la depreciación y el crecimiento de la población en el stock de capital por trabajador  $(\delta + n)$ . La nueva inversión aumenta  $k$ , mientras que la depreciación y el crecimiento de la población lo reducen. Se puede considerar que el término  $(\delta + n)k$  define la inversión de mantenimiento, que es la cantidad necesaria de inversión para mantener constante el stock de capital por trabajador. La inversión de mantenimiento comprende la depreciación del capital existente, que es igual a  $\delta k$ . También comprende la cantidad de inversión necesaria para proporcionar capital a los nuevos trabajadores. La cantidad de inversión necesaria para este fin es  $nk$ , porque hay  $n$  nuevos trabajadores por cada trabajador existente y porque  $k$  es la cantidad de capital por cada trabajador.

La ecuación (4.2) muestra que el crecimiento de la población reduce la acumulación de capital por trabajador de una forma muy parecida a la depreciación. La depreciación reduce  $k$  al desgastar el stock de capital, mientras que el crecimiento demográfico reduce  $k$  al repartir el stock de capital entre un número mayor de trabajadores (Mankiw, 2014). El análisis con crecimiento de la población ahora es muy parecido al anterior. Primero se sustituye  $i$  por  $sf(k)$ . La ecuación (4.2) puede expresarse de la forma siguiente:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n)k \quad (4.3)$$

Una economía se encuentra en un estado estacionario si el capital por trabajador,  $k$ , no varía. El valor de  $k$  correspondiente al estado estacionario se representa al igual que antes por medio de  $k^*$ . Si  $k$  es menor que  $k^*$ , la inversión es mayor que la inversión de mantenimiento, por lo que,  $k$  aumenta. Si  $k$  es mayor que  $k^*$ , la inversión es menor que la inversión de mantenimiento, por lo que,  $k$  disminuye. En el estado estacionario, el efecto positivo que produce la inversión en el stock de capital por trabajador compensa exactamente los efectos negativos de la depreciación y

del crecimiento de la población. Es decir, en  $k^*$ ,  $\Delta k = 0$  e  $i^* = \delta k^* + nk^*$ . Una vez que la economía se encuentra en el estado estacionario, la inversión tiene dos fines. Una parte ( $\delta k^*$ ) repone el capital depreciado y el resto ( $nk^*$ ) proporciona a los nuevos trabajadores la cantidad de capital correspondiente al estado estacionario (Mankiw, 2014).

### 2.2.6 Los efectos del crecimiento de la población

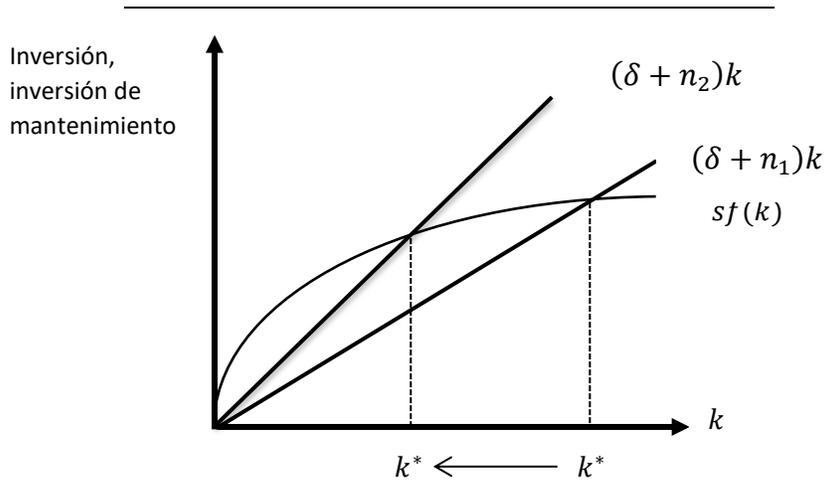
El crecimiento de la población puede cambiar el modelo básico de Solow de tres maneras. La primera, se acerca más a la explicación del crecimiento continuo. En el estado estacionario con crecimiento de la población, el capital por trabajador y la producción por trabajador son constantes. Sin embargo, como el número de trabajadores crece a la tasa  $n$ , el capital total y la producción total también deben crecer a la tasa  $n$ . Por lo tanto, aunque el crecimiento de la población no puede explicar el crecimiento continuo del nivel de vida (porque la producción por trabajador se mantiene constante en el estado estacionario), sí puede contribuir a explicar el crecimiento continuo de la producción total (Mankiw, 2014).

La segunda, el crecimiento de la población puede dar otra explicación de por qué unos países son ricos y otros pobres. Analizando los efectos de un aumento del crecimiento demográfico. El gráfico (3) demuestra que un aumento de la tasa de crecimiento de la población de  $n_1$  a  $n_2$  reduce el nivel de capital por trabajador del estado estacionario de  $k_1^*$  a  $k_2^*$ . Como  $k^*$  es menor y como  $y^* = f(k^*)$ , el nivel de producción por trabajador,  $y^*$ , también es menor. Por tanto, el modelo de Solow predice que los países cuya población crece de manera más acelerada tienen niveles más bajos de PIB per cápita (Mankiw, 2014). Se observa que una variación de la tasa de crecimiento de la población, al igual que la variación en la tasa de ahorro, genera un efecto nivel<sup>3</sup> en la renta per cápita, pero no altera la tasa de crecimiento de dicha renta en el estado estacionario.

---

<sup>3</sup> El efecto nivel se presenta cuando los cambios en la tasa de ahorro o de la población desplazan la curva de producción sin cambiar su pendiente en ninguno de sus puntos (Mankiw, 2014).

**Gráfico 3. Efectos del crecimiento de la población en el modelo de Solow**



Fuente: Mankiw, 2008.

La tercera forma se refiere a que el crecimiento de la población afecta el criterio para encontrar el nivel de capital de la regla de oro, el cual maximiza el consumo. Para apreciar este criterio, es necesario observar que el consumo por trabajador es:

$$c = y - i. \quad (4.4)$$

Dado que la producción del estado estacionario es  $f(k^*)$  y la inversión del estado estacionario es  $(\delta + n)k^*$  se logra expresar el consumo correspondiente al estado estacionario de la forma siguiente:

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n)k^* \quad (4.5)$$

Utilizando el criterio que dice que en el nivel de capital correspondiente a la regla de oro, la función de producción y la línea de depreciación tienen la misma pendiente y el consumo se maximiza, se llega a la conclusión de que el nivel de  $k^*$  que maximiza el consumo es aquel con el que:

$$PMK = \delta + n \quad (4.6)$$

Puede decirse que en el estado estacionario de la regla de oro, el producto marginal del capital, una vez descontada la depreciación, es igual a la tasa de crecimiento de la población (Mankiw, 2014).

### 2.2.7 Ampliación del modelo de Solow

Al igual que la versión simplificada, la versión ampliada del modelo de Solow está basada en cuatro variables fundamentales: la producción ( $Y$ ), el capital ( $K$ ), el trabajo ( $L$ ) y la tecnología ( $A$ ), de tal manera que la función de producción adopta la forma:

$$Y(t) = F(K(t), A(t)L(t)) \quad (4.7)$$

Donde todos los determinantes del nivel de producción son funciones del tiempo, lo que quiere decir que el nivel de producción varía en el tiempo sólo si lo hacen los factores que lo determinan. Si se asume que existe progreso tecnológico, el volumen de producción que se obtiene a partir de un cierto nivel de capital y trabajo dados se incrementa a lo largo del tiempo sólo si aumenta la tecnología (Romer, 2006). Se debe observar que dentro de la función de producción se está considerando  $A$  y  $L$  como un producto, dicho producto es denominado trabajo efectivo, esta manera de considerar el progreso técnico en la función de producción es conocida como aumentador de trabajo o neutral en el sentido de Harrod<sup>4</sup>.

El producto  $A(t)L(t)$  crece si la población crece o si aumenta el nivel tecnológico. Como siempre se supondrá que  $L(t)$  aumenta a una tasa exógena constante denotada por  $n$ , además, se supondrá que  $A(t)$  crece a un ritmo exógeno y constante, que se denotará por  $g$ . El análisis de una economía neoclásica en la que existe progreso tecnológico exógeno y constante es bastante similar al que se ha realizado hasta ahora, la diferencia radica en analizar el capital por unidad de trabajo eficiente  $k = K/LA$  en lugar de analizar únicamente el capital por persona  $k = K/L$  (Romer, 2006). Como la función de producción presenta rendimientos constantes a escala, permite operar convenientemente con la función de producción, si se establece que  $\theta = 1/LA$  en la ecuación (4.7), la función de producción se transforma de la siguiente manera:

$$F\left(\frac{K}{AL}, 1\right) = \frac{1}{AL} F(K, L) \quad (4.8)$$

---

<sup>4</sup> Si la tecnología se presenta en la forma  $Y = F(AK, L)$ , el progreso técnico es aumentador de capital. Si se presenta como  $Y = AF(K, L)$ , se dice que es neutral en el sentido de Hicks (Romer, 2006).

En esta expresión  $K/AL$  es la cantidad de capital por unidad de trabajo efectivo. Si se define  $k = K/LA$ ,  $y = Y/LA$  y  $f(k) = F(k, 1)$ , la ecuación (4.8) se puede reescribir como:

$$y = f(k) \quad (4.9)$$

Es decir, se puede expresar la producción por unidad de trabajo efectivo como una función del capital por unidad de trabajo efectivo, al igual que en el modelo simple. Se supone que la producción se destina al consumo o a la inversión,  $s$ , es exógena y constante y el capital se deprecia a una tasa  $\delta$ , de tal manera que:

$$\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t) \quad (5.0)$$

Donde  $\dot{K}(t)$  es  $dK/dt$ , dado que el objetivo del modelo es analizar una economía con las características que se acaban de describir será necesario entender la evolución de los tres factores que componen el modelo pero dado que la evolución de dos de los tres factores de producción es exógena, entonces, solo resta por entender la dinámica o el comportamiento del factor capital, para ello será necesario analizar el comportamiento de  $k = K/AL$ , aplicando las reglas de derivación correspondiente y teniendo en cuenta que los puntos encima de cada letra indica su derivada respecto al tiempo se tiene:

$$\dot{k}(t) = \frac{d\left(\frac{K(t)}{A(t)L(t)}\right)}{dt}$$

$$\dot{k}(t) = \frac{\dot{K}(t)L(t)A(t) - (K(t)(\dot{A}(t)L(t) + \dot{L}(t)A(t)))}{(L(t)A(t))^2}$$

Reduciendo y agrupando términos:

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= \frac{\dot{K}(t)}{L(t)A(t)} - \frac{K(t)}{(L(t)A(t))^2} (\dot{A}(t)L(t) + \dot{L}(t)A(t)) \\ \dot{k}(t) &= \frac{\dot{K}(t)}{L(t)A(t)} - \frac{K(t)}{(L(t)A(t))} \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} - \frac{K(t)}{(L(t)A(t))} \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} \quad (5.1) \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que  $k = K/AL$ , y recordando que  $\dot{L}/L$  y  $\dot{A}/A$  son respectivamente,  $n$  y  $g$ .  $\dot{K}$  está determinado por la ecuación (5.0), haciendo las respectivas sustituciones sobre la ecuación (5.1) se llega a la ecuación:

$$\dot{k}(t) = \frac{sY(t)}{L(t)A(t)} - \delta k(t) - nk(t) - gk(t) \quad (5.2)$$

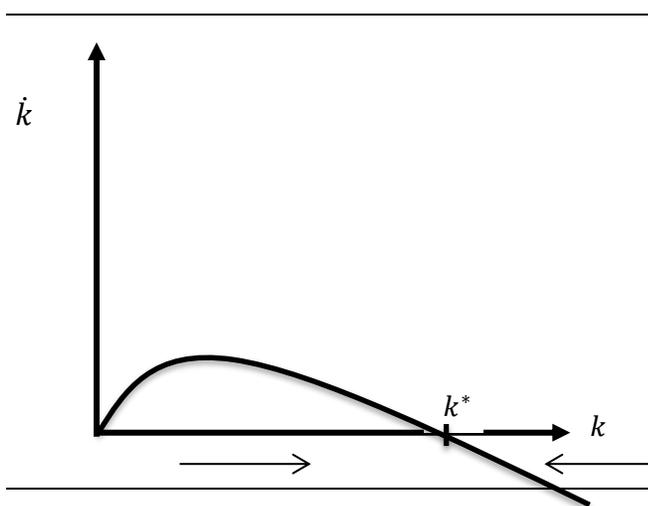
Finalmente, la ecuación (5.2) se puede describir teniendo en cuenta el hecho de que  $\frac{Y}{AL} = f(k(t))$ , de tal manera que se tiene:

$$\dot{k}(t) = sf(k(t)) - (n + g + \delta)k(t) \quad (5.3)$$

La expresión (5.3) es la ecuación fundamental del modelo de Solow, de la cual se deriva que la tasa de cambio del stock de capital por unidad de trabajo efectivo es la diferencia entre dos términos, el primero de ellos  $sf(k)$ , es la inversión realizada por unidad de trabajo efectivo, el segundo término,  $(n + g + \delta)k$ , es la inversión de reposición, es decir, aquel nivel de inversión necesario para mantener  $k$  constante. Esta expresión se explica en primer lugar porque el capital se deprecia, por lo que para evitar que el stock de capital se reduzca es necesario reponerlo, esto es lo que expresa el término,  $\delta k$ , en segundo la cantidad de trabajo efectivo crece, de manera que la inversión necesaria para mantener el stock de capital constante no es suficiente para mantener constante el stock de capital por unidad de trabajo efectivo, puesto que la cantidad de trabajo efectivo aumenta a una tasa  $n + g$ , por lo tanto, el stock de capital debe crecer a una tasa igual a  $n + g$ , para que  $k$  no varíe.

Cuando la inversión realizada por unidad de trabajo efectivo es mayor que la inversión de reposición,  $k$  aumenta, si es inferior, por el contrario  $k$  disminuye y cuando ambas son iguales  $k$  permanece constante y se llega al estado estacionario (Romer, 2006).

**Gráfico 4. Diagrama de fases de  $\dot{k}$ .**



Fuente: Romer, 2006.

El gráfico (4) resume toda la información anterior en forma de diagrama de fases, representando a  $\dot{k}$  como función de  $k$ , si inicialmente  $k$  es menor que  $k^*$ , la inversión realizada es superior a la inversión de reposición de modo que  $\dot{k}$  es positiva, si  $k$  es mayor que  $k^*$ ,  $\dot{k}$  es negativa y por lo tanto, el stock de capital efectivo se reduce. Independientemente de cual sea la posición inicial  $k$  converge a su valor  $k^*$  de estado estacionario.

### **2.2.8 Los efectos del progreso tecnológico**

Con la adición del progreso tecnológico, el modelo puede explicar los continuos aumentos del nivel de vida que se observan. Lo que quiere decir que se ha mostrado que el progreso tecnológico es capaz de generar un crecimiento continuo de la producción por trabajador. Pero una elevada tasa de ahorro genera una elevada tasa de crecimiento únicamente hasta que se llega al estado estacionario. Al llegar la economía a este estado, la tasa de crecimiento de la producción por trabajador depende solamente de la tasa de progreso tecnológico. La introducción del progreso tecnológico también modifica el criterio para alcanzar la regla de oro. Ahora el nivel de capital de la regla de oro es el estado estacionario que maximiza el consumo por trabajador

efectivo. Al continuar con los anteriores argumentos, se puede demostrar que en el estado estacionario el consumo por trabajador es

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n + g)k^*$$

El consumo se maximiza en el estado estacionario si

$$PMK = \delta + n + g,$$

Lo que significa que en el nivel de capital de la regla de oro, el producto marginal neto del capital,  $PMK - \delta$ , es igual a la tasa de crecimiento de la producción total,  $n + g$ . Como en las economías reales hay crecimiento demográfico y progreso tecnológico, se debe utilizar este criterio para saber si tiene más o menos capital que en el estado estacionario de la regla de oro (Mankiw, 2014).

### 2.3 La convergencia

Una de las cuestiones más interesantes derivadas del modelo de crecimiento de Solow, consiste en determinar a qué ritmo  $k$  se aproxima a  $k^*$ , se sabe que  $\dot{k}$  depende de  $k$ , recordando la ecuación fundamental del modelo de Solow se tiene que:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + g + \delta)k$$

Por lo tanto, se puede escribir  $\dot{k} = \dot{k}(k)$ , cuando  $k$  es igual a  $k^*$ , se sabe que  $\dot{k}$  es igual a cero, por lo tanto, una aproximación de Taylor de primer orden de  $\dot{k} = \dot{k}(k)$  alrededor del punto  $k = k^*$  arroja:

$$\dot{k} \cong -\lambda(k - k^*)$$

Como  $\dot{k}$  es positiva cuando  $k$  es ligeramente menor que  $k^*$ , y negativa cuando es ligeramente mayor,  $-d\dot{k}/dk$  es negativa igual a  $\lambda$  (Romer, 2006). La ecuación implica que  $k$  se acerca a  $k^*$ , a una velocidad aproximadamente proporcional a la distancia que le separa de  $k^*$ . Dado que la tasa de crecimiento de la renta per cápita es proporcional a la tasa de crecimiento del capital per cápita, el modelo predice también una relación negativa sobre la renta inicial y su tasa de crecimiento. Esta relación inversa entre la renta inicial y su tasa de crecimiento es conocida como la hipótesis de convergencia (Sala-i-Martin, 2000). Esta hipótesis es interesante, puesto que se puede comprobar fácilmente empleando datos de un conjunto de países en un momento dado del

tiempo, mediante la confección de un simple gráfico en el que se representen la renta de cada país y la respectiva tasa de crecimiento. Si la correlación observada es negativa, estas economías tenderán a converger en el tiempo.

### **2.3.1 Convergencia absoluta y convergencia condicional**

La hipótesis de convergencia económica derivada del modelo de Solow fue tratada de manera formal por primera vez por Abramovitz (1986), de acuerdo al cual la hipótesis de convergencia o recuperación implica que estar atrasado conlleva un potencial avance rápido, en las comparaciones entre países, las tasas de crecimiento de la productividad si se consideran periodos de tiempo largos tienden a estar inversamente relacionadas con los niveles de productividad. La causa principal de tal fenómeno es bastante simple y está relacionada con el nivel de tecnología incorporado en el stock de capital de un país.

En un país líder es posible suponer que el nivel de tecnología incorporado en la producción se encuentra en la frontera tecnológica al momento de hacer la inversión, por decirlo de alguna manera la edad tecnológica y la edad cronológica del stock de capital concuerdan, en un país seguidor cuyo nivel de productividad es bajo, el stock de capital es obsoleto, cuando un país líder reemplaza sus existencias el aumento de la productividad que lo acompaña se encuentra determinado por el avance del conocimiento que se presentó entre el momento de instalación del antiguo capital y el momento en que fue reemplazado.

Los países que se encuentran por detrás en sus niveles de productividad tienen, por otro lado, el potencial de dar un salto más grande, por lo tanto, cuanto más amplia sea la brecha tecnológica y con ello la diferencia en productividad entre el país líder y el seguidor mayor será el potencial de crecimiento del seguidor. Se espera que la tasa de crecimiento de este último sea más acelerada y que se produzca un efecto catching-up (Abramovitz, 1986).

El proceso de catching-up es autolimitado debido a que a medida que los países más atrasados reducen la brecha tecnológica las posibilidades de dar grandes saltos reemplazando tecnología se vuelven cada vez más pequeñas, esto quiere decir que su potencial de crecimiento se debilita a medida que su nivel de productividad converge a la del país líder. La idea esbozada es simple y necesita ser extendida teniendo en cuenta al menos 4 aspectos de acuerdo a Abramovitz (1986) dichos aspectos son:

1. La oportunidad tecnológica que alienta el rápido progreso de la modernización genera un rápido crecimiento del stock de capital en parte debido a que el progreso tecnológico reduce el precio de los bienes de capital en relación con el precio de la mano de obra, generado con ello además de la reducción de la edad tecnológica hacia la edad cronológica un aumento de la relación capital-trabajo y por lo tanto, el crecimiento de la productividad se beneficia en ambos aspectos.
2. El crecimiento de la productividad también incrementa la producción agregada generando con ello un horizonte más amplio de progreso tecnológico dependiente de la escala.
3. El atraso brinda una oportunidad para la modernización de la tecnología tanto la incorporada como la no incorporada.
4. Si los países con niveles relativamente bajos de industrialización tienen una gran cantidad de fuerza de trabajo con bajos niveles de productividad incorporada en la agricultura y el comercio minorista, también existe una oportunidad para el crecimiento de la productividad al realizar una asignación más eficiente de los recursos.

Se debe destacar que el modelo neoclásico que se acaba de esbozar solo predice la existencia de una relación negativa entre la renta y las tasas de crecimiento, en el caso de que la única diferencia entre los países resida en sus stocks iniciales de capital (hipótesis de convergencia absoluta), si, por el contrario, las economías también se diferencian en su nivel de tecnología,  $A$ , en su tasa de ahorro,  $s$ , en su tasa de depreciación  $\delta$ , o en su tasa de crecimiento de la población,  $n$ , el modelo no predice un mayor crecimiento para los países más pobres. Sin embargo, aún es posible hablar de convergencia condicional, en el sentido de que la tasa de crecimiento de una economía está directamente relacionada con la distancia a la que se sitúa de su estado estacionario (Sala-i-Martin, 2000). En otras palabras, si un país es pobre en la actualidad pero se espera que siga siéndolo en el largo plazo, entonces su tasa de crecimiento no será muy elevada. Por el contrario, si se espera que el mismo país acabe siendo muy rico, entonces su tasa de crecimiento actual será alta. El modelo neoclásico, pues, predice la convergencia únicamente después de tener en cuenta los elementos determinantes del estado estacionario.

La intuición tras el concepto de convergencia condicional es muy sencilla. Si dos países tienen la misma función de producción neoclásica, entonces el que tenga una cantidad menor de capital (país pobre) tendrá un producto marginal de capital superior al que tenga mucho capital (país

rico). Literalmente, el producto marginal del capital es el aumento que experimenta la producción cuando se incrementa el stock de capital en una unidad. Si se invierte en una máquina en el país pobre se obtendrá más producción que si se invierte en ella en el país rico. Ahora bien, para determinar el crecimiento de un país, no solo es importante saber cuál será el aumento de la producción generado por cada máquina adicional sino que se debe saber también en cuantas máquinas se invierte. Quien dice en cuantas máquinas se invierte es la tasa de ahorro e inversión,  $s$ . Se puede dar el caso de que un país rico (y con un producto marginal del capital reducido) tenga una tasa de inversión tan elevada que el aumento total de la producción sea superior al aumento del país pobre, a pesar de que cada una de las máquinas adicionales genere un incremento pequeño de la producción (Sala-i-Martin 2000).

La hipótesis de convergencia señalada en el párrafo anterior se conoce como convergencia beta ( $\beta$ ), desarrollada por Baumol (1986) y Sala-i-Martin (2000). Existe asimismo la convergencia sigma ( $\sigma$ ), que consiste en que la dispersión en los niveles de renta entre países tiende a reducirse con el tiempo (Sala-i-Martin, 2000).

### 2.3.2 La relación entre $\beta$ -convergencia y $\sigma$

La existencia de convergencia es la diferencia fundamental entre los modelos de crecimiento neoclásico y los modelos de crecimiento endógeno, el estudio empírico de la hipótesis de convergencia representa una manera sencilla de observar cuál de los dos paradigmas representa una mejor descripción de la realidad. Los dos tipos de convergencia más conocidos son  $\sigma$ -convergencia y  $\beta$ -convergencia.

Existe  $\beta$ -convergencia si las economías pobres crecen más que las ricas, es decir, si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de dicha renta, la  $\sigma$ -convergencia se presenta cuando la dispersión de la renta real per cápita entre grupos de economías tiende a reducirse en el tiempo (Sala-i-Martin & Barro, 2009). Aunque son diferentes, los dos conceptos de convergencia están relacionados. Supóngase que en un grupo de regiones  $i = 1, \dots, N$  se da  $\beta$ -convergencia, es decir que la tasa de crecimiento de la renta per cápita de la economía  $i$  entre el año  $t - 1$  y el año  $t$  viene dada por la diferencia  $\gamma_{i,t} = \log(y_{i,t} - y_{i,t-1})$ . La hipótesis de  $\beta$ -convergencia sugiere que esta tasa de crecimiento es una función negativa del

nivel de renta en el momento  $t - 1$ , de tal forma que la tasa de crecimiento se podría escribir como:

$$\log(y_{i,t}) - \log(y_{i,t-1}) = \alpha - \beta \log(y_{i,t-1}) + u_{i,t} \quad (5.4)$$

Donde  $u_{i,t}$  es un término de perturbación y  $\beta$  es una constante positiva tal que  $0 < \beta < 1$ . Un mayor coeficiente  $\beta$  corresponde a una mayor tendencia a la convergencia. El término  $u_{i,t}$  recoge las perturbaciones transitorias que se dan en la función de producción, la tasa de ahorro, etc. Supóngase que  $u_{i,t}$  tiene media cero, la misma varianza para todas las economías,  $\sigma_u^2$ , y es independiente en el tiempo y entre economías. De acuerdo a Sala-Martin y Barro (2009) si se suma  $\log(y_{i,t-1})$ , a ambos lados de (5.4), se encontrara que la renta real per cápita de la economía  $i$ , puede aproximarse mediante la ecuación:

$$\log(y_{i,t}) = \alpha + (1 - \beta) \log(y_{i,t-1}) + u_{i,t} \quad (5.5)$$

Como medida de la dispersión de la renta en la sección cruzada de regiones se toma la varianza muestral del logaritmo de la renta:

$$\sigma_t^2 = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N \log(y_{i,t}) - \mu_t \quad (5.6)$$

Donde  $\mu_t$  es la media muestral de  $\log(y_{i,t})$ . Si el número de observaciones,  $N$ , es grande, entonces la varianza muestral se aproxima a la varianza poblacional y se puede utilizar (5.6) para derivar la evolución de  $\sigma_t^2$  en el tiempo:

$$\sigma_t^2 = (1 - \beta)^2 \sigma_{t-1}^2 + \sigma_u^2 \quad (5.7)$$

Esta ecuación en diferencias de primer orden es estable si  $0 < \beta < 1$ . Si no existe  $\beta$ -convergencia, de modo que  $\beta \leq 0$ , no puede haber  $\sigma$ -convergencia,  $\beta$ -convergencia es una condición necesaria para la existencia de  $\sigma$ -convergencia (Sala-i-Martin & Barro, 2009). Para ver si también es una condición suficiente, se puede resolver la ecuación en diferencias y expresar  $\sigma_t^2$  como función del tiempo:

$$\sigma_t^2 = (\sigma^2)^* + [\sigma_0^2 - (\sigma^2)^*](1 - \beta)^{2t} \quad (5.8)$$

Donde  $(\sigma^2)^*$  es el valor de estado estacionario de  $\sigma_t^2$  (es decir el valor de  $\sigma^2$ , cuando  $\sigma_t^2 = \sigma_{t-1}^2$  para todo  $t$ , y viene dado por:

$$(\sigma^2)^* = \frac{\sigma_u^2}{[1 - (1 - \beta)^2]} \quad (5.9)$$

La dispersión de estado estacionario disminuye cuando  $\beta$  aumenta, pero aumenta con la varianza de perturbación,  $\sigma_u^2$ , nótese que esta dispersión es positiva incluso si  $\beta < 0$ . La ecuación (5.8) dice que si como estamos suponiendo  $0 < \beta < 1$ , entonces  $\sigma_t^2$  se aproxima monótonamente a su valor de estado estacionario, dado que se trata de una función exponencial del tiempo donde la base de la exponencial es menor que 1, sin embargo, el término que multiplica a esta exponencial puede ser positivo o negativo, por lo que a lo largo de la trayectoria hacia  $(\sigma^2)^*$  el valor de  $\sigma_t^2$  puede aumentar o disminuir dependiendo de si el valor inicial de  $\sigma$  está por encima o por debajo de valor de estado estacionario. Es decir, si la varianza inicial es superior a la final entonces  $\sigma_t^2$  se reduce a lo largo de la transición hacia el estado estacionario (existe  $\sigma$ -convergencia). Si la varianza inicial es inferior a la final entonces  $\sigma_t^2$  aumenta a lo largo del tiempo. Nótese que  $\sigma_t^2$  podría aumentar durante la transición incluso si  $\beta > 0$ , es decir  $\beta$ -convergencia es una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de  $\sigma$ -convergencia (Sala-i-Martin & Barro, 2009).

## 2.4 La teoría del crecimiento endógeno

En respuesta al modelo de crecimiento de Solow se ha desarrollado la teoría del crecimiento endógeno para tratar de explicar el crecimiento de la productividad y por lo tanto de la tasa de crecimiento de la producción endógenamente, es decir, dentro del modelo. Un modelo sencillo de crecimiento endógeno se basa en la función de producción agregada:

$$Y = AK \quad (6.0)$$

Donde  $Y$  es la producción agregada,  $K$  es el stock de capital agregado, el parámetro  $A$  es una constante positiva, según esta ecuación de producción cada unidad de capital aumenta la producción en  $A$  unidades. Como el producto marginal del capital, igual a  $A$  no depende del tamaño del stock de capital, la ecuación (6.0) no implica la existencia de rendimientos marginales decrecientes del capital, como si sucedía en el modelo neoclásico.

Dentro de la teoría del desarrollo endógeno se han expuesto varias razones por las cuales la productividad marginal del capital del conjunto de la economía puede ser no decreciente. Una de

las principales justificaciones pone especial énfasis en el papel del capital humano. La teoría del crecimiento endógeno sostiene que cuando se aumenta el stock de capital físico de la economía, su stock de capital humano tiende a aumentar en la misma proporción, de tal manera que cuando el stock de capital físico aumenta, cada unidad de capital físico trabaja con la misma cantidad de capital humano por lo que su productividad marginal no tiene por qué disminuir. La segunda explicación en favor del supuesto de productividad marginal constante del capital deriva de observar que en una economía en crecimiento las empresas tienen incentivos para realizar investigación y desarrollo (I+D). De acuerdo a esta explicación, en la I+D los incrementos del capital y de la producción tienden a generar externalidades positivas y a aumentar los conocimientos técnicos. El aumento resultante de la productividad contrarresta cualquier tendencia de la productividad marginal del capital a disminuir (Massad & Patillo, 2000).

Teniendo en cuenta lo anterior se puede considerar que la ecuación (6.0) es una descripción razonable de la economía en su conjunto. Supóngase ahora que el ahorro nacional  $S$ , es una fracción constante  $s$  de la producción agregada,  $AK$ , de donde se infiere que  $S = sAK$ , en una economía cerrada la inversión debe ser igual al ahorro, también la inversión total debe ser igual a la inversión neta más la depreciación, es decir  $I = \Delta K + dk$ , igualando inversión y ahorro se obtiene:

$$\Delta K + dk = sAK \quad (6.1)$$

Dividiendo ambos miembros de la ecuación por  $K$  y restando  $d$  de ambos miembros, se obtiene la tasa de crecimiento del stock de capital:

$$\frac{\Delta K}{K} = sA - d \quad (6.2)$$

Como la producción es proporcional al stock de capital, la tasa de crecimiento de la producción  $\frac{\Delta Y}{Y}$  es igual a la tasa de crecimiento del stock de capital:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = sA - d \quad (6.3)$$

Por lo tanto, la teoría del crecimiento endógeno muestra que la tasa de crecimiento de la producción depende de la tasa de ahorro  $s$ , el resultado es que la tasa de ahorro afecta a la tasa de crecimiento a largo plazo, resultado que contrasta con los derivados del modelo neoclásico. El

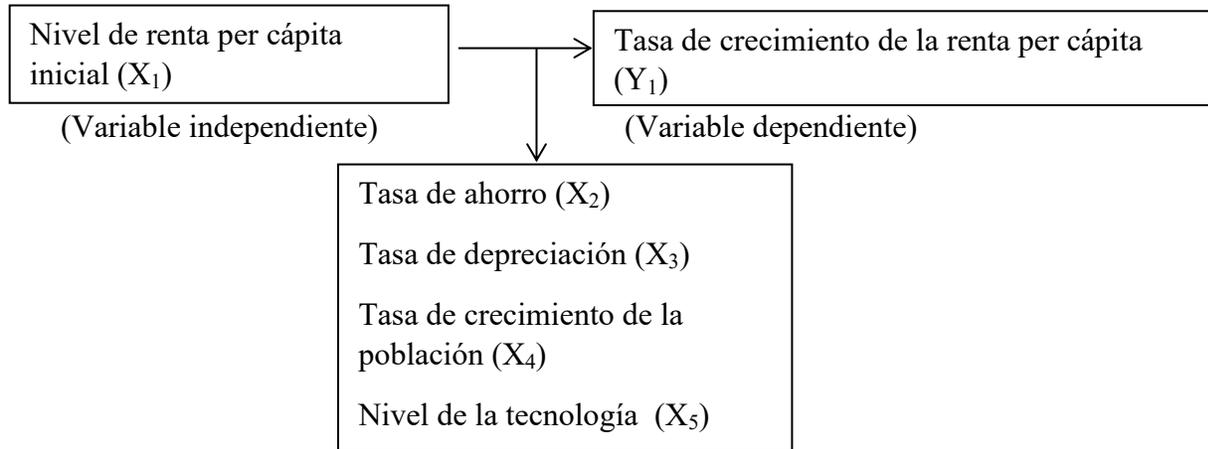
ahorro afecta al crecimiento en el largo plazo porque los aumentos de las tasas de ahorro y de formación de capital estimulan la inversión en capital humano e I+D, el aumento resultante de la productividad contribuye al crecimiento a largo plazo (Massad & Patillo, 2000).

Una importante consecuencia de la teoría del crecimiento endógeno se refiere al hecho de que no predice ningún tipo de relación entre el crecimiento de la economía y el nivel alcanzado por la renta nacional, es decir no predice ningún tipo de convergencia, ni absoluta ni condicional, esto explica por qué la literatura moderna sobre el crecimiento ha prestado mucha atención a la hipótesis de convergencia, ya que esta es un rasgo que distingue a los modelos de crecimiento endógeno y crecimiento exógeno y en consecuencia es una forma de comprobar la validez empírica de los dos enfoques (Barro & Sala-i-Martin, 2009).

## **2.5 Resumen crítico**

La teoría que sirve como sustento fundamental a la presente investigación es la teoría neoclásica del crecimiento, de ella se derivan y justifican las variables que serán utilizadas para tratar de probar el fenómeno de la convergencia económica para las 32 entidades federativas. La razón para elegir esta teoría, es que proporcionará una respuesta clara y concreta al problema de investigación que se pretende resolver, a partir de esta teoría y de la medición pertinente se podrá determinar si la disparidad en los niveles de renta entre las distintas regiones en México ha disminuido o si por el contrario la hipótesis no se comprueba y las economías tienden a divergir. A continuación en el gráfico 5 se establece la relación entre variables, necesaria para estimar la convergencia económica, en sus dos vertientes, es decir la convergencia absoluta y la condicional, dicha relaciones se han establecido a partir de la revisión teórica realizada.

**Gráfico 5. Esquema sagital**



(Variables para condicionar el modelo de convergencia)

Fuente: Elaboración propia con base en Sala-i-Martin, 2000.

# CAPÍTULO 3

## CONVERGENCIA ECONÓMICA REGIONAL: ESTUDIOS DE CASO

### 3.1 La evidencia empírica de la convergencia a nivel internacional

La dispersión internacional de la renta per cápita ha ido creciendo durante el último siglo y cuarto. La economía de altos ingresos en la actualidad tienen entre seis y 9 veces el PIB per cápita de las economías de altos ingresos de 1870 y la composición en este grupo ha permanecido en gran medida inalterada. Por otra parte y siguiendo una lógica distinta los países de menores ingresos en la actualidad tiene una renta per cápita apenas superior a la de 1870 (Ros, 2004).

Tabla 2. Desempeño del crecimiento 1992-1965

	Promedios en grupos de países						
	1	2	3	4	5	6	7
Tasa de crecimiento (% anual PIB per cápita)	6.7	3.1	2.7	1.9	2.1	1.1	-0.7
PIB por trabajador	6.1	3.1	2.3	1.0	1.8	0.7	-0.8
Capital por trabajador	8.0	4.9	3.3	2.9	2.9	2.5	1.9
Participación del empleo industrial	2.8c	0.9d,e	-0.9	-1.4	0.5	0.5	0.3
Educación	2.4c	2.1e	2.2f	1.4	2.7h	2.3i	2.5j
Educación 1965 (años)	3.6	4.0	5.7f	7.9	2.1h	3.3i	2.5j
PIB por trabajador	62	94	201.7	236.8	10.8	26.2	31.5
Participación del empleo industrial 1965 (%)	24c	23.4d	38.6f	29.8g	11.7	17.3	17.3
Número de países	5	9	10	10	10	9	9

Fuente: Ros, 2004.

De acuerdo con Pritchett (1995), el PIB per cápita del país más rico, que era 8.7 veces el del país más pobre en 1870, pasó a ser 51.6 veces mayor en 1985. La desviación estándar del logaritmo del ingreso per cápita, que fue de entre 0.513 y 0.636 entre 1870 subió a 1.025 en 1985. Barro (1995) se refirió a este resultado argumentando que la hipótesis de que los países más pobres tienden a crecer más rápido que los países ricos tiende a ser inconsistente con la realidad, sin embargo, esta falta de “convergencia absoluta” no debe confundirse con la ausencia de “convergencia condicional” ya que la ausencia de convergencia absoluta puede ir teóricamente acompañada con la presencia de convergencia condicional.

La tabla 2, presenta las tasas de crecimiento para 60 países para un periodo más reciente que va de 1922 a 1965, muestra una tendencia interesante, considerando los grupos 2,3 y 4 con ingresos por trabajador iguales al promedio o por encima del promedio. Dentro de este grupo que corresponde a las economías industrializadas de la actualidad hay una fuerte tendencia a la convergencia de los niveles de productividad: el grupo 2, el de los ingresos más bajos, es el que crece más rápidamente de los tres y el grupo 4 el de los ingresos más altos, es el que crece más lentamente. Hay por lo tanto una relación inversa entre el crecimiento y el nivel de ingresos en el conjunto de países que tienen un PIB por trabajador por encima del promedio (Ros, 2004).

Considerando a los grupos 1, 5, 6 y 7 de países en desarrollo con ingresos por debajo del promedio, los países de crecimiento más rápido (grupo 1) tienen los ingresos más altos. Ahora la relación negativa entre las tasas de crecimiento y los niveles de ingreso desaparece y en cambio hay una tendencia a la divergencia en las rentas per cápita. Como se ha observado en ciertos periodos, la ausencia de tendencias claras hacia la convergencia o la divergencia en la muestra completa de países es el resultado de la aceleración del crecimiento en los niveles de ingreso medio. La consecuencia es una tendencia hacia la divergencia entre los países de ingresos medios y bajos y una tendencia hacia la convergencia entre los países de ingresos medios y altos (Ros, 2004).

Las pruebas otorgan un cierto apoyo a la visión de que la aceleración del crecimiento en los niveles medios de ingreso es característica de la transición hacia una economía industrializada, con un crecimiento relativamente lento tanto antes como después del proceso de industrialización. Una de las llamadas leyes de Kaldor establece que entre más rápido es el proceso de industrialización mayor es la tasa de crecimiento de la productividad en el conjunto de

la economía. De acuerdo con Kaldor (1967) las tasas altas de crecimiento económico tienen un nivel de asociación importante con una alta tasa de crecimiento del sector secundario lo que es un atributo de una fase intermedia del desarrollo, es decir, de la transición de la inmadurez a la madurez. Una característica común de los dos grupos que poseen las tasas de crecimiento más altas es un nivel intermedio de industrialización al principio del periodo. El crecimiento de la producción por trabajador es más lento en las economías altamente industrializadas de los grupos 3 y 4 que se desindustrializaron durante el periodo.

### 3.1.2 Las primeras mediciones de convergencia absoluta

Baumol (1986) estudió la convergencia, entre 1870 y 1979 de 16 países industrializados. Baumol estimó una regresión del crecimiento de la producción durante el periodo mencionado a partir de una constante y una renta inicial del tipo:

$$\ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1979} \right] - \ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1870} \right] = a + b \ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1870} \right] + E_t \quad (6.4)$$

En esta expresión,  $\ln \left( \frac{Y}{N} \right)$ , es el logaritmo de la renta per cápita,  $E_t$ , es el término de error y el subíndice  $i$  se refiere a los países comprendidos en la muestra. Si existiera convergencia  $b$  sería negativo, es decir, los países con niveles iniciales de renta superiores experimentarían un menor crecimiento económico. Los resultados obtenidos por Baumol indican que:

$$\ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1979} \right] - \ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1870} \right] = 8.457 - 0.995 \ln \left[ \left( \frac{Y}{N} \right)_{i,1870} \right] \quad (6.5)$$

La regresión sugiere una convergencia casi perfecta. El valor estimado de  $b$  es prácticamente igual a -1. DeLong (1988) demuestra, sin embargo, que el resultado obtenido por Baumol es en buena medida espurio por dos razones. En primer lugar está el problema de la selección de la muestra ya que los países para los que se dispone de series más largas suelen ser los que hoy gozan de un mayor desarrollo, por lo tanto, los países que no eran ricos hace un siglo se encuentran en la muestra solo si su crecimiento en los últimos cien años ha sido rápido. Por otra parte aquellos países que se encontraban entre los más ricos hace un siglo suelen estar incluidos en la muestra aun cuando su crecimiento posterior haya sido moderado de ahí que lo más probable es que observemos que el ritmo de crecimiento de los países más pobres de la muestra es mayor que el de los más ricos.

El segundo problema identificado por DeLong es el error de medición, es decir el hecho de que las estimaciones de la renta real per cápita de 1870 son imprecisas. El error de medición introduce un nuevo sesgo en los resultados sobre convergencia. Cuando la renta de 1870 está sobrestimada, el crecimiento económico entre 1870-1979 resulta subestimado en idéntica proporción y lo contrario sucede cuando se subestima el nivel de renta del periodo inicial. Por lo tanto, el crecimiento estimado suele ser menor en aquellos países cuya renta inicial estimada es más elevada, aunque no haya relación alguna entre el crecimiento verdadero y la renta inicial verdadera.

A partir de los datos generados por Heston y Summers (1991) del PIB para 130 países se pudieron hacer las primeras comparaciones del nivel de actividad económica real entre distintos países, con base en dichos datos se pudieron hacer las primeras estimaciones confiables de la relación entre la tasa de crecimiento anual per cápita entre 1960 y 1985 para 114 países y el logaritmo del nivel de renta per cápita en 1960. Si existiera  $\beta$ -convergencia se tendría que encontrar una relación inversa entre las dos variables, misma que no se presenta en esta medición. Además también fue posible realizar una estimación de  $\sigma$ -convergencia la cual muestra la evolución temporal de la dispersión de la renta per cápita entre el mismo conjunto de países, el resultado que se encontró a partir de las estimaciones de Heston y Summers (1991) es que la dispersión aumenta a medida que transcurre el tiempo. Los resultados de las mediciones a partir de los datos de Heston y Summers concluyen que los países no convergen ni en el sentido de  $\beta$  ni  $\sigma$ , lo cual dio gran impulso a los modelos de crecimiento endógeno durante los años ochenta y noventa.

### 3.1.3 Evidencia empírica de convergencia condicional

Sala-i-Martin (2000) en lugar de estimar una regresión lineal como la utilizada por Baumol (1986), estimó una relación no lineal como la siguiente:

$$\gamma_{i,t_0,t_0+T} = \alpha - [(1 - e^{BT}/T)] \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (6.6)$$

Donde  $\gamma_{i,t_0,t_0+T}$  es la tasa anual de crecimiento de la economía  $i$  entre los periodos  $t_0$  y  $t_0 + T$  y viene dada por  $(\frac{1}{T}) \log \left[ \frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right] + u_{i,t_0,t_0+T}$  y donde  $u_{i,t_0,t_0+T}$  representa el promedio de los términos de error,  $u_{it}$ , entre los momentos  $t_0$  y  $t_0 + T$ .

La tabla 3 muestra las estimaciones que se obtuvieron a partir de la ecuación (6.6) por medio de mínimos cuadrados no lineales utilizando datos regionales de diferentes países para analizar la convergencia regional de las rentas per cápita.

**Tabla 3. Convergencia regional**

Variables explicativas	Regresión con una muestra de Largo Plazo.		Estimaciones de panel.
	Coefficiente	R <sup>2</sup>	$\beta$
EE UU (48 Estados)(1880-1990)	0.017	0.89	0.022
Japón (47 prefect.) (1955-1990)	0.019	0.59	0.031
Total Europa (90 regiones)(1950-1990)	0.015		0.018
España (17 regiones)(1955-1987)	0.023	0.63	0.016

Fuente: Sala-i-Martin (1990)

La primera columna presenta la estimación de  $\beta$  para una única muestra con una dimensión temporal muy larga (1880-1990). La estimación puntual para Estados Unidos es 0.0174 con un elevado valor de  $R^2$ . La tercera columna de la tabla muestra los resultados obtenidos de una regresión que utiliza un panel formado con datos de cada 10 años, de donde la estimación puntual de  $\beta$  es 0.022, resultado que implica una velocidad de convergencia anual del 2% y comprueba la hipótesis neoclásica de convergencia. Resultados similares se obtuvieron para los otros tres casos de estudio presentados en la tabla 3.

Barro (1991) lleva a cabo un estudio de convergencia condicional con la intención de contrastar la hipótesis neoclásica, para su trabajo utilizó los datos del PIB real desarrollados por Heston y Summers analizando la convergencia en 114 países del mundo. A diferencia del modelo empírico univariante pateado por Heston y Summers, Barro (1991) propone con la intención de condicionar el modelo, una regresión multivariante de la forma:

$$\gamma_{i,t} = \alpha - B \log(y_{i,t-1}) + \phi X_{i,t-1} + u_{i,t} \quad (6.7)$$

Donde  $\gamma_{i,t}$  es la tasa de crecimiento de la economía  $i$  entre el periodo  $t$  y  $t - 1$ ,  $y_{i,t-1}$  es el PIB per cápita del momento inicial,  $u_{i,t}$  es el shock estocástico que recoge las perturbaciones transitorias de la función de producción, tasa de ahorro, etc., y  $\phi X_{i,t-1}$  es un vector de variables que determina la posición de estado estacionario de la economía. Las variables utilizadas por Barro para condicionar el modelo incluyen los coeficientes de escolarización primaria y secundaria, el consumo del sector público como fracción del PIB, una medida de la distorsión de los precios de inversión, y dos variables sociales como el número de revoluciones y golpes militares y el número de asesinatos durante el periodo de estudio.

Para marcar la diferencia que existe con los resultados obtenidos a partir de los datos de Summers y Heston (1991), Barro (1991) lleva a cabo una regresión univariante de convergencia absoluta que abarca el periodo de 1960-1985 en la cual se obtiene un parámetro  $B$  positivo, corroborando así los resultados obtenidos por Summers y Heston (1991), sin embargo, lo realmente interesante es lo que sucede con el coeficiente del PIB per cápita inicial cuando se incluye en el modelo otras variables,  $\phi X_{i,t-1}$ , es decir cuando se estima una regresión como la (6.7). De acuerdo a los resultados obtenidos por Barro (1991) el coeficiente el PIB per cápita se vuelve negativo y significativamente distinto de cero, -0.0124 con un error estándar igual a 0.0032, por lo tanto, si se acepta la hipótesis de que las variables explicativas  $\phi X_{i,t-1}$ , están relacionadas con los determinantes del estado estacionario, entonces se puede interpretar el hecho de que el coeficiente del PIB per cápita inicial sea negativo como evidencia de convergencia condicional.

Continuando con el estudio de la evidencia empírica de la convergencia a nivel internacional, Cuadrado, Garrido y Mancha (1999) analizan las disparidades en las tasas de crecimiento de Valor Añadido Bruto por habitante durante el periodo 1980-1995, utilizando para ello el estudio de la convergencia  $\beta$ , tanto absoluta como condicionada. La convergencia  $\beta$  trata de probar si las

regiones que parten de posiciones más retrasadas registran tasas de crecimiento mayores que las más adelantadas, es decir, si se produce un proceso de ‘caza’ o ‘catching-up’ (Cuadrado, Mancha y Garrido, 1999). Para estimar este tipo de convergencia Cuadrado *et al.* (1999) utilizaron un panel de datos que permite la estimación de la convergencia  $\beta$  condicionada que no es más que la contrastación de la siguiente ecuación:

$$\ln\Pi_{it} - \ln\Pi_t = \alpha_j + (\ln\Pi_{t-1} - \ln\Pi_{it-1}) + v_{it} \quad (6.8)$$

En el primer miembro de la ecuación se analizan las diferencias en el crecimiento de la productividad de una región  $i$  con respecto al crecimiento medio nacional. Dicha diferencia ha de depender positivamente de la existente en el período  $t - 1$  entre el valor del nivel de la productividad nacional y el valor de la región  $i$ , es decir, del gap de productividad existente. Esta es la formulación de un modelo con efectos fijos regionales, es decir, lo que se denomina también estimador intragrupos. Esta forma de estimar la convergencia  $\beta$  condicionada tiene la ventaja de que no es necesario establecer supuestos sobre las variables determinantes del estado estacionario de cada una de las economías regionales consideradas.

Adicionalmente, intenta salvar el inconveniente de la ausencia de datos regionales que permitan estimar adecuadamente dichas variables (Cuadrado, Mancha y Garrido, 1999). Al aplicar el modelo de efectos fijos individuales Cuadrado *et al.* (1999) encontraron que el coeficiente de convergencia alcanza un valor muy significativo (0.27 como parámetro y con estadístico  $t$  de 6.74), e indica que se produce un importante cambio en la velocidad de convergencia de las regiones españolas. Sin embargo, esta convergencia aparece ‘condicionada’ por la existencia de coeficientes regionales o efectos individuales que manifiestan la presencia de factores que en unos casos retardan (coeficientes individuales de signo negativo) y en otros impulsan (coeficientes con signo positivo) el progreso del VABpc de las regiones, el resumen de los resultados se presenta en la tabla (4).

**Tabla 4. Convergencia beta regional en el VAB per cápita 1980-1995**

Variables explicativas	Coefficiente	Estadístico t
Parámetro B	0.2723	6.743
Andalucía	-0.0787	-6.3562
Aragón	0.0306	4.5119
Asturias	-0.0219	-3.5857
Baleares	0.064	5.6984
Canarias	-0.0089	-1.4171
Cantabria	0.0002	0.041
Castilla y León	-0.0262	-3.8979
Castilla y La Mancha	-0.0424	-5.0593
Cataluña	0.05	5.5295
Com. Valenciana	0.0019	0.3202
Extremadura	-0.1093	-6.0295
Galicia	-0.0631	-6.2193
Madrid	0.0489	5.5205
Murcia	-0.0214	-3.4334
Navarra	0.0565	5.6615
País Vasco	0.0656	5.8441
La Rioja	0.0884	6.5636
Coefficiente de determinación	0.4437	

Fuente: Elaboración propia con base en Cuadrado, Mancha y Garrido (1999)

Acevedo (2003) investigó la presencia del fenómeno de convergencia en el ingreso per cápita en las entidades territoriales colombianas durante las dos últimas décadas del siglo XX, así mismo mediante la estimación de convergencia condicional estudió los determinantes de la tasa de crecimiento departamental en Colombia durante el mismo periodo mencionado. En una primera

aproximación Acevedo (2003) realizó estimaciones de las ecuaciones de convergencia absoluta para los periodos 1980-2000, 1980-1990 y 1990-200, utilizando un procedimiento de mínimos cuadrados no lineales para estimar la ecuación (6.9):

$$\ln\left(\frac{y_{it}}{y_{i0}}\right)\left(\frac{1}{T}\right) = a + \left(\frac{1 - e^{-\beta t}}{T}\right)(\ln y_0) \quad (6.9)$$

Los resultados presentados muestran que la convergencia absoluta en los departamentos de Colombia solo se presentó en el periodo de 1980-1990 con una velocidad de convergencia del 1.8%, para el periodo 1980-2000, el signo de la ecuación de convergencia es el esperado, sin embargo, el estimador no es significativo, por lo tanto, no se puede concluir que durante ese periodo los departamentos más pobres hayan crecido a mayor velocidad que los más ricos. Finalmente para contrastar la hipótesis de convergencia condicional Acevedo (2003) incluye en la estimación dos variables dummy para separar los grupos de departamentos de bajo ingreso y los de altos ingresos, para captar posibles diferencias en los estados estacionarios de cada grupo de departamentos. Para el periodo completo la tasa de convergencia condicional fue de 2.7%, mientras que para las décadas del 80 la estimación mejoró su significancia estadística y la convergencia aumentó a 4%. Las estimaciones con variables dummy estarían reflejando entonces un proceso de convergencia al interior de los grupos.

Rodríguez-Pose y Petrakos (2004) analizan desde una base empírica el impacto que tuvo la integración económica europea sobre las desigualdades regionales, su estudio pretende demostrar que a medida que avanzó el proceso de integración, se produce una convergencia entre estados en los ámbitos de inflación y desempleo, así como en PIB per cápita. Para determinar el impacto de la integración económica en los países de la Unión Europea Rodríguez-Pose y Petrakos (2004) llevaron a cabo regresiones de las tasas de crecimiento regional con respecto al PIB inicial de cada región, para los diferentes estadios en el proceso de integración europea, concretamente analizaron los periodos 1977-1986, 1986-1993 y 1993-1998.

Las estimaciones de los parámetros  $\beta$  de convergencia fueron -0.14, -0.202 y -0.0822 respectivamente, de los resultados anteriores se concluyó que el impacto de la integración económica gestada durante el periodo de análisis sobre los desequilibrios regionales es irrelevante, ya que no alteraron la tendencia general a la convergencia, es decir, las distintas fases del proceso de integración no modificaron la función de regresión estimada.

Continuando con la evidencia empírica de convergencia a nivel internacional, se presenta el trabajo de Odar (2002), quien mediante el empleo de una regresión lineal simple trata de explicar el crecimiento departamental promedio de Perú en un periodo de 15 años (definido como la diferencia entre el logaritmo del PIB per cápita departamental y el logaritmo del PIB per cápita en ese mismo departamento 15 años después) en función de una constante y del logaritmo del nivel inicial de PIB per cápita, de esta manera evalúa la hipótesis de convergencia absoluta, los resultados encontrados muestran una velocidad de convergencia de 0.9%, lo cual es evidencia a favor de la hipótesis de convergencia absoluta, pero dicho indicador es muy bajo.

De acuerdo a Odar (2003) este resultado podría deberse a la existencia de dos estados estacionarios distintos, asociados a los niveles iniciales de ingreso. Los departamentos con menores ingresos iniciales podrían estar convergiendo hacia su propio estado estacionario, mientras que los de mayores ingresos hacen lo propio. Con la intención de comprobar la hipótesis anterior, Odar (2003) estimó las ecuaciones de convergencia para dos regímenes, de esta estimación encontró que los departamentos de menores ingresos en Perú muestran una lenta velocidad de convergencia de 0.7%, sin embargo, los departamentos de mayores ingresos muestran un parámetro  $\beta$  igual a 2.6% que es muy similar a los resultados que se encuentran en la evidencia empírica internacional, lo anterior estaría indicando que en ambas regresiones faltan variables explicativas.

La hipótesis de Odar (2003) es que dichas variables están asociadas a factores geográficos, por lo cual estudio la convergencia condicional mediante una nueva especificación econométrica donde incluye variables dummy las cuales toman el valor de 1 si el departamento forma parte de un grupo o región determinada y cero en caso contrario, así Odar (2003) condiciona geográficamente el modelo incluyendo 8 regiones representadas por las dummy. Los resultados de la nueva especificación determinaron una velocidad de convergencia de 6.7% y que cada uno de los grupos de departamentos converge a su propio estado estacionario, lo que refleja un proceso de fragmentación en Perú.

Otro estudio que pretende analizar el efecto que ha tenido la integración europea a largo plazo en los estados miembro de EU-15 es el trabajo presentado por Cuaresma, Silgoner, y Ritzber (2008), si bien los estudios empíricos anteriores parecen no encontrar efectos positivos de la integración regional sobre el proceso de convergencia, el trabajo de investigación de Cuaresma *et al.* (2008),

sugiere un impacto importante sobre la convergencia del proceso de integración económica en la Unión Europea. Esta indicación del proceso de convergencia es confirmada al dividir datos de los países de la UE-15 en cuatro subperíodos (1961–70, 1971–80, 1981–90, 1991–98) y estimando el parámetro  $\beta$  de convergencia mediante un modelo de datos panel de componente de error o modelo de efectos aleatorios, mediante la siguiente especificación econométrica:

$$\frac{\ln y_{t,i} - \ln y_{0t,i}}{n_t} = \alpha - \beta \ln y_{t0,1} + u_{it} \quad (7.0)$$

Donde  $y_{t,i}$  es el PIB per cápita real en el último año del periodo  $t$  para el país  $i$ ,  $y_{0t,i}$  se refiere al valor del PIB per cápita real al inicio del periodo y  $n_t$  es el número de años en el periodo  $t$ . La ecuación (7.0) se ha estimado realizando diferentes supuestos para el termino de error, la primera estimación se realiza suponiendo que el termino de error es independiente de la unidades transversales, es decir, el panel se estima como si fuera una regresión entre países (Pooled), la segunda estimación se realiza bajo es supuesto de efectos fijos por país, por tanto, el termino de error se compone como sigue:

$$u_{t,i} = \mu_i + \varepsilon_{t,i}$$

Donde  $\mu_i$  es una constante que captura la heterogeneidad específica del país y  $\varepsilon_{t,i}$  es ruido blanco. Finalmente se estima la convergencia asumiendo el supuesto de efectos fijos por país y tiempo:

$$u_{t,i} = \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{t,i}$$

Donde  $\lambda_t$  es una constante exclusivamente dependiente del tiempo. La estimación de la velocidad de convergencia de las tres regresiones fueron 3.39, 3.84, y 4.74% con los respectivos errores estándar ajustados mediante el método de White de 0.45, 0.52 y 0.75. Todas las especificaciones apuntan a la existencia de una convergencia  $\beta$  muy significativa entre los miembros de la UE para el período 1960-98.

Finalmente el trabajo de Silva (2005) presenta resultados respecto a la evolución tanto de la convergencia sigma como de la tipo beta para seis economías latinoamericanas durante el periodo 1970-1999, estas son:

- Perú

- Brasil
- Chile
- México
- Colombia
- Bolivia

De acuerdo a Silva (2005) partiendo del análisis de convergencia sigma las mayores disparidades entre territorios subnacionales intermedios se presentan en Perú, seguido de Brasil, Chile, México, Colombia y Bolivia, en este orden. Además de presentar los grados de desigualdad más bajos entre tales territorios, Bolivia es el país de menor desarrollo relativo entre los analizados, lo que podría sugerir que esta condición va de la mano con desarrollos territoriales bajos en todos sus departamentos; en todo caso, a partir de 1994 se observa en este país una tendencia creciente al aumento de las disparidades territoriales. Para México, la serie es muy corta y muestra una situación prácticamente constante en términos de desigualdades territoriales entre 1993 y 1999, mientras que para Colombia se aprecia un continuo incremento de las disparidades territoriales entre 1980 y 1996.

Silva (2005) concluye que las disparidades territoriales en los países analizados tienden a mantenerse o a aumentar levemente en el tiempo, y que cuando ellas disminuyen su reducción tiende a coincidir con períodos de crisis económicas; esto sugiere que la causa está más en la caída brusca del crecimiento de los territorios más ricos que en políticas explícitas para incentivar el crecimiento de los más atrasados.

A partir de las mediciones de convergencia beta para el mismo grupo de países Silva (2005) observa que las velocidades de convergencia obtenidas son extraordinariamente bajas oscilando el total de ellas en un intervalo que va del 0.2% al 1.4%. En el caso de Chile, en el período largo, entre 1960 y 1998, los resultados del modelo estimado por Silva (2005) señalan que tomaría 61 años reducir a la mitad la brecha de PIB per cápita entre regiones, para el caso de México el modelo no arroja pruebas de que haya habido convergencia en el período 1993-1999. Tampoco hay indicios de convergencia para Bolivia en los períodos considerados ni para Perú en 1990-1995, situación que se reitera para Colombia tanto en la serie de 1980-1996 como en la de 1990-1996.

En el caso de Brasil, aun cuando hay muestras de convergencia, el tiempo que tomaría reducir las brechas a la mitad va aumentando desde 35 años en el período 1970-1980 a 54 años en el período. 1970-1997.

### 3.2 La evidencia empírica de la convergencia en México

Esquivel (1999) analiza la validez de la hipótesis de convergencia absoluta para el caso mexicano. La tabla 5 muestra la tasa de crecimiento promedio del ingreso per cápita entre 1940 y 1995 en función del logaritmo del ingreso per cápita en 1940 para las 32 entidades federativas en México. En principio, si hubiera evidencia de convergencia absoluta se debería observar una relación negativa entre estas dos variables.

La tabla 5 muestra los resultados de estimación de convergencia para el caso de México a través de un procedimiento de mínimos cuadrados no-lineales. La regresión es estimada para cortes transversales con distintos periodos de longitud y se utiliza como variable dependiente a la tasa de crecimiento promedio anual del ingreso estatal per cápita. El primer renglón muestra los resultados de estimar una regresión en sección cruzada para todo el periodo de estudio.

El parámetro es la tasa instantánea de convergencia hacia el (supuestamente común) estado estacionario. El valor estimado de este parámetro es cercano a 0.011 y es significativamente distinto de cero. Este resultado indica que la brecha de ingreso entre los estados tiende a cerrarse a una tasa de aproximadamente 1.2 por ciento por año.

**Tabla 5. Estimaciones de la tasa absoluta de convergencia para los estados mexicanos**

Regresión	Periodo	Tasa de Convergencia		R <sup>2</sup>	Observaciones
		Coefficiente	Desviación Estándar		
1	1940-95	0.0116	0.0029	0.507	32
2	1940-60	0.0323	0.0082	0.505	32
3	1960-95	0.0089	0.0048	0.134	32
4	1960-80	0.0140	0.0076	0.126	32
5	1980-95	0.0030	0.0052	0.012	30

En comparación con resultados previos de la literatura, este valor estimado parece ser relativamente bajo. Este resultado implica que los estados mexicanos relativamente pobres tienden a acercarse a los estados relativamente ricos a una tasa sumamente lenta. Esto explicaría también porque las desigualdades regionales en México son tan grandes y persistentes.

Continuando con la sugerencia de la tabla 5 en el sentido de que la convergencia entre estados en México realmente ocurrió entre 1940 y 1995, se estimaron las regresiones de convergencia absoluta entre estados para diferentes subperiodos.

Las regresiones (2) y (3) muestran el resultado de estimar la ecuación de regresión de convergencia para los periodos 1940-60 y 1960-95. Como era de esperarse, los resultados para estos dos subperiodos difieren considerablemente. La regresión (2) muestra que la tasa de convergencia entre 1940 y 1960 fue mucho más alta que la tasa de convergencia para todo el periodo (3 .2% & 1.2% por año). En contraste, la estimación de la convergencia absoluta entre 1960 y 1995 es de únicamente 0.9% al año y es estadísticamente distinta de cero únicamente al 10 por ciento de nivel de significancia. Más aun, el ajuste de ambas regresiones difiere notablemente: el coeficiente de determinación  $R^2$  para el primer periodo fue de 0.51 y de únicamente 0.13 para el segundo. La estimación de la ecuación de regresión para estimar la convergencia en el periodo 1960-80 produce una estimación de la tasa de convergencia de 1.4 por ciento por año que es apenas significativa al 10%. Por otra parte, los resultados para el periodo 1980-95 confirman que durante este periodo no hubo convergencia alguna entre los estados mexicanos.

En general, los resultados de la tabla 5 tienden a confirmar la existencia de  $\beta$ -convergencia. El proceso de convergencia económica interestatal se concentró en el periodo 1940-1960. A partir de entonces, la convergencia ocurrió a una menor tasa. Esquivel también realiza una medición de la tasa de convergencia condicionando la regresión con variables *dummy* regionales para tratar de capturar los diferentes factores y particularidades de cada estado que genera que las regiones tiendan a estados estacionarios diferentes. Los resultados que obtuvo mostraron que la inclusión de las variables *dummy* generó estimaciones más altas de la tasa de convergencia.

Linartas (2000) realiza también una medición de la convergencia económica entre las regiones de la república mexicana, a diferencia del trabajo de Esquivel (1999) las regresiones realizadas por Linartas abarcan periodos quinquenales. De sus resultados se desprende que las tasas de

convergencia más relevantes se presentan en el lapso comprendido entre 1970-1985, conclusión similar a la que se desprende de las mediciones realizadas por Esquivel (1999).

Decuir-Viruez (2003) presenta un estudio para medir la desigualdad en el desarrollo regional en México, allí estima que en el período 1970-2000 el coeficiente de convergencia fue de 0.2%, implicando un proceso débil de convergencia en la economía. Para el periodo 1970-1985, Decuir-Viruez obtiene un coeficiente de convergencia del 1.9%, durante este periodo el índice de crecimiento de las entidades más pobres es más alto que el índice de los estados más ricos. A partir de 1985 hasta el año 2000 las tasas reflejan un proceso de divergencia económica a una velocidad del 2.5% y 0.4% para los subperiodos 1985-1994 y 1994-2000 respectivamente.

Fuentes y Mendoza (2003) a partir de un modelo de convergencia desarrollan una especificación econométrica para evaluar las repercusiones de la infraestructura pública en el proceso de convergencia económica, como resultado más relevante encuentran que para el período 1980-1985 existió un  $\beta$  igual a -0.048, lo que indica que en el caso de la región típica cada año se elimina 4.8% del diferencial del ingreso respecto al promedio regional, mientras que los tres indicadores de infraestructura que incluyeron Fuentes y Mendoza (2003) también tuvieron un efecto positivo y significativo para disminuir las disparidades regionales.

Aguayo (2004) realiza mediciones de la tasa de convergencia para distintos periodos de tiempo al igual que estudios anteriores sus resultados muestran que las entidades federativas de la república mexicana siguieron un patrón de convergencia durante los años correspondientes a la sustitución de importaciones ya que al estimar la relación lineal existente entre la tasa de crecimiento del PEB per cápita de 1940 a 1985 respecto al logaritmo de valor del PEB per cápita en 1940 encontró una relación negativa entre ambas variables, finalmente dicha tendencia termina a partir del año 1985, y la relación entre el logaritmo del PEB per cápita en 1985 y la tasa de crecimiento de 1985 al 2000 se vuelve positiva indicando un proceso de divergencia económica entre los estados.

Respecto a las causas del cambio en el patrón de convergencia-divergencia Aguayo (2004) señala que la apertura comercial y las reformas internas estructurales en México durante las últimas dos décadas del siglo XX modificaron la geografía económica del país, lo cual junto con el desmantelamiento del sector agrícola condujo a una caída en los precios y el empleo en el sector

agrícola, en consecuencia los estados más pobres, especializados en la producción agrícola vieron frenados sus ritmos de crecimiento dando paso a la divergencia económica.

Finalmente Camberos y Bracamontes (2018) estudian las convergencia absoluta y condicional para el caso de México abarcando un periodo de tiempo que va desde 1940 hasta 2013, para probar la hipótesis de convergencia en su versión absoluta Camberos y Bracamontes (2018) utilizan un modelo de corte transversal basado en OLS y para el análisis de la convergencia condicional se utiliza un modelo de datos panel.

Las mediciones de convergencia absoluta realizadas por Camberos y Bracamontes (2018) estiman un parámetro beta de -0.435 para todo el periodo de estudio, el signo negativo es el esperado, pero el error estándar es superior al 5 por ciento. Las pruebas  $t$  y  $F$  registran valores reducidos y  $R^2$  tiende a cero; por lo tanto, la confianza estadística del modelo es baja. Utilizando regresiones de corte transversal Camberos y Bracamontes (2018) estudian la convergencia absoluta en distintas décadas entre el periodo 1940-2013 encontrando que en ninguna de las décadas existe evidencia estadística de un proceso de convergencia económica con excepción de la década 1960-1970 periodo conocido como el milagro mexicano.

De acuerdo a Camberos y Bracamontes (2018) los hallazgos de no convergencia descritos anteriormente, son causados por la heterogeneidad económica de los estados y las características sociales del desarrollo mexicano a lo largo del siglo XX, donde el norte cerca de los Estados Unidos destaca por la actividad económica relacionada con los servicios industriales y modernos con empleo y el sur está atado a la región pobre de América Central, sustentada en la economía sectorial agrícola, trabajos artesanales y servicios de baja productividad. El análisis de datos panel incluye en la regresión las variables tasa de crecimiento de la población y la inversión per cápita en capital físico, variables que fueron consideradas por el modelo de Solow, también se incluyen el índice de capital humano, el índice de desarrollo humano como se sugiere en el modelo de Lucas, la inclusión de estas variables permiten estimar un parámetro beta de convergencia condicional de -1.04, sin embargo, de acuerdo al impacto que cada una de las variables anteriormente mencionadas tienen sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita Camberos y Bracamontes (2018) concluyen que el crecimiento en México sigue el estilo Lucas.

# CAPÍTULO 4

## DEFINICIÓN Y DISEÑO DE LA POLÍTICA PÚBLICA

El presente capítulo tiene por objeto analizar los diferentes enfoques desde los que se aborda el estudio de las políticas públicas así como las diferentes definiciones que se han realizado respecto al tema desde su surgimiento como disciplina académica y profesional. También es de suma relevancia el estudio del proceso de la hechura de la política pública.

### **4.1 El nacimiento de la política pública como disciplina académica**

Antes de la formalización de la política pública como actividad académica y profesional en los Estados Unidos durante la mitad de los años cincuenta, el proceso mediante el cual los gobiernos formulaban y decidían sus políticas económicas y sociales no había sido estudiado, en las ciencias sociales no se había desarrollado ninguna disciplina que estudiara la forma en que los gobiernos definían y seleccionaban los problemas públicos ni los criterios que se tomaban en cuenta a la hora de decidir las acciones pertinentes para resolver un problema de carácter público. La disciplina de la administración pública tampoco tenía por objeto el estudio del proceso por el cual el gobierno elaboraba y tomaba sus decisiones, únicamente se encargaba de garantizar que la ejecución de las decisiones de gobierno fuera eficaz. De esta manera surge la disciplina de las políticas públicas para intentar explicar el proceso de toma de decisiones en el gobierno, investigando si dichas decisiones se toman sobre una base racional o dependen de otro tipo de criterios (Aguilar, 2012).

Desde que la política pública surge como disciplina académica, impulsada por Harold Lasswell en 1951, se interesó por idoneidad causal de la política pública para realizar sus objetivos, por la eficacia directiva de gobierno, lo que se logra solo mediante conocimiento científico. Por lo tanto, la disciplina tuvo un doble objetivo, por un lado, conocer la manera en que una política pública evoluciona en el tiempo y por otro lado, emplear los métodos y resultados del

conocimiento en la elaboración de políticas públicas, hacer que influyan en la decisión con el fin de sustentar su eficacia.

A partir del desarrollo de la disciplina de la política pública se promovió la distinción entre decisión-acción del gobierno y decisión-acción pública, no toda política gubernamental tiene naturaleza y sentido público a menos que cumpla a ciertos requisitos como: obedezca la ley pública, gaste responsablemente los recursos públicos, incorpore la opinión, participación y la corresponsabilidad del público ciudadano y mire por el interés y el beneficio públicos, evitando ser manipulada por intereses de grupos económicos o políticos. La disciplina es acogida en México a partir del agotamiento o fin del régimen autoritario en la década de los ochenta, época convulsa, donde la quiebra fiscal del estado desarrollador mexicano provocó una profunda crisis económica que finalmente repercutió en una crisis del sistema político y del modo de gobernar. La disciplina de la política pública surge en el país como una actividad de conocimiento que exige que las decisiones de gobierno acrediten su naturaleza pública y su eficacia (Aguilar, 2012).

#### **4.2 Enfoques en el análisis de las políticas públicas**

El análisis de las políticas públicas se ha construido en particular en Estados Unidos, como una ciencia de la acción, como una contribución de los expertos a las decisiones de las autoridades gubernamentales. La preocupación central era orientar la investigación de manera que fuera útil para la acción, dentro de este enfoque existe una cierta ingenuidad en una concepción que tendía a establecer una relación tan simple entre un mejor conocimiento de la acción y la mejora de las actuaciones gubernamentales, de tal manera que los estudiosos de la política pública norteamericana suponían trabajar en el marco de un sistema político-administrativo tomado como un dato, cuyos fundamentos no eran discutidos ni puestos en duda. Sin embargo, con la expansión de la disciplina y la atracción ejercida, entre aquellos que la visión behaviorista dejaba insatisfechos, renacería un nuevo interés por las cuestiones más fundameles del estudio de la política pública, poniendo fin con ellos a la tendencia tecnicista que había marcado los primeros pasos de la ciencia política (Meny & Thoenig, 1992).

Siguiendo a Meny y Thoenig (1992) los modelos teóricos que contribuyen a conocer mejor las políticas públicas se pueden clasificar en tres grupos:

- El primero, centrado en un enfoque social, privilegia al individuo y el pluralismo social y solo concibe al estado desde una perspectiva funcionalista.
- Un segundo grupo de teorías, que insiste en atribuir al Estado la condición de instrumento al servicio de una clase o de grupos específicos.
- Finalmente, un tercer conjunto de teorías que intenta encontrar un camino intermedio, dedicándose a interpretar los equilibrios y desequilibrios que establecen el Estado y la sociedad y que las políticas públicas permiten reducir. Neocorporativismo, neoinstitucionalismo, policy communities constituyen variantes de una misma preocupación; es decir, el doble rechazo de un racionalismo economicista y de una sociedad que depende de un Estado, a su vez, cautivo de una minoría.

### **4.3 Conceptualización de política pública**

De acuerdo a Reyes (2009) la noción de políticas públicas tiene un marcado carácter polisémico, por lo tanto, no existe una acepción única respecto al término. Dentro de la literatura especializada en el estudio de las políticas públicas es posible encontrar una gran cantidad de definiciones del término, siendo necesario mencionar algunas de las más importantes para entender sus alcances y sus diferencias con otras definiciones:

Knoepfel (2008) sostiene que una política pública es una concatenación de decisiones o de acciones, intencionalmente coherentes, tomadas por diferentes actores, públicos y ocasionalmente privados cuyos recursos, nexos institucionales e intereses varían a fin de resolver de manera puntual un problema políticamente definido como colectivo. Este conjunto de decisiones y acciones da lugar a actos formales, con un grado de obligatoriedad variable, tendientes a modificar el comportamiento de grupos sociales que, se supone, originan el problema colectivo a resolver en el interés de grupos sociales que padecen los efectos negativos del problema en cuestión.

La expresión política pública se introdujo en los años 70 como traducción literal del término public policy, este último término debe diferenciarse del término política (politics) con el que se acostumbra a designar las interacciones y conflictos entre los actores políticos más tradicionales, especialmente los partidos políticos, los grupos de interés, los sindicatos o los nuevos movimientos sociales que pretendan acceder al poder legislativo o gubernamental respetando las reglas constitucionales e institucionales. No es el poder político como tal, sino su utilización para

resolver los problemas colectivos lo que constituye el objeto esencial del análisis de políticas públicas (Knoepfel, 2008).

Tamayo (1997) define a las políticas públicas como el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que en un momento determinado los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios. Desde este punto de vista, las políticas públicas se pueden entender como un proceso que se inicia cuando un gobierno o un directivo público detecta la existencia de un problema que, por su importancia, merece su atención y termina con la evaluación de los resultados que han tenido las acciones emprendidas para eliminar, mitigar o variar ese problema. El proceso de construcción de las políticas públicas comprende cinco fases: la identificación del problema, la formulación de las alternativas de solución, la adopción de una alternativa, implantación de la alternativa seleccionada y finalmente la evaluación de los resultados obtenidos. A este conjunto de decisiones y acciones emprendidas por el gobierno para influir sobre el problema es a lo que se denomina política pública (Tamayo, 1997).

Fred M. Frohock indica que “las políticas públicas son patrones de acciones que resuelven conflictos y proveen de incentivos a la cooperación. Los patrones de acción, no actúan aisladamente, sino dentro del marco más general de los programas de gobierno. Así pues, son actos específicos de gobierno, instrumentados dentro de una práctica general (como se cita en Guerrero, 1990)”.

Para Laswell (1971) las ciencias de las políticas tienen que ver con el conocimiento de los procesos de decisión del orden público y cívico.

Finalmente de acuerdo con Aguilar (2012) por política pública se entiende:

- Un conjunto de acciones (secuencia, sistema, ciclo, espiral) intencionales y causales. Son acciones intencionales porque se orientan a realizar objetivos considerados de valor para la sociedad o a resolver problemas cuya solución se considera de interés o beneficio público, y son acciones causales porque son consideradas idóneas y eficaces para realizar el objetivo o resolver el problema.
- Un conjunto de acciones cuya intencionalidad y causalidad han sido definidas por el tipo de interlocución que tiene lugar entre el gobierno y sectores de la ciudadanía.

- Un conjunto de acciones a emprender que han sido decididas por las autoridades públicas legítimas y cuya decisión las convierte formalmente en públicas y legítimas.
- Un conjunto de acciones que son llevadas a cabo por actores gubernamentales o por estos en asociación con actores sociales (económicos y civiles).
- Un conjunto de acciones que configuran un patrón de comportamiento del gobierno y de la sociedad.

#### **4.4 Tipología de las políticas públicas**

La clasificación de las políticas públicas realizada por Lowi (1964) es el escrito básico en el debate sobre la clasificación de las políticas y sobre las diversas maneras de entender el análisis de las políticas, dicha clasificación es elaborada conforme a los impactos de costos y beneficios que los grupos de interés esperan de una política determinada.

La política redistributiva es una arena relativamente específica, que se caracteriza por cuestiones no rivales, susceptibles de ser tratadas con recursos públicos siempre divisibles. En ella tienen lugar acuerdos particulares de apoyo recíproco entre demandantes no antagónicos.

La política regulatoria es una arena de conflicto y negociación entre grupos de poder, es una arena turbulenta de intereses exclusivos y contrapuestos de grupo, que se mueven en torno a una misma cuestión y que se ven obligados a coaliciones y transacciones de recíproca concesión, por cuanto la eventual solución no puede favorecer de igual manera a las partes involucradas.

La política redistributiva aborda las cuestiones de las relaciones de propiedad, poder y prestigio social establecidas, tiende a ser lógicamente la arena más tensa y frontalmente conflictiva, las transacciones son en esta arena prácticamente imposibles o con resultados poco significativos puesto que el desenlace de estas cuestiones radicales afectaría irremediablemente a numerosos sectores de la población en puntos cruciales de su existencia social.

Las políticas constituyentes que tiene que ver con las modificaciones del régimen político y/o administrativo, pues amplían o disminuyen la jurisdicción gubernamental, alteran en menor o mayor grado el ejercicio de los derechos de los ciudadanos, restringen o aumentan las opciones de acción privada o pública.

#### **4.5 El ciclo de las políticas públicas**

Las políticas públicas pueden ser entendidas como un proceso que se inicia cuando el gobierno o un directivo detecta la existencia de un problema que, por su importancia, merece atención y termina con la evolución de los resultados que han tenido las acciones emprendidas para eliminar, mitigar o variar el problema (Tamayo, 1997). El proceso o ciclo de construcción de las políticas públicas comprende las siguientes fases:

Identificación y definición del problema es la primera fase del ciclo de las políticas públicas, la primera tarea del analista de políticas en esta fase es identificar a los actores con algún interés en el problema y reconstruir sus definiciones, es decir, la forma en que ven el problema, por lo tanto, la definición del problema se transforma en una cuestión política debido a que se tiene que decidir a quien se tiene en cuenta y hasta qué punto. La decisión sobre cómo va a ser definido el problema se apoya en herramientas políticas como, las consultas, reuniones, intercambio de información, negociaciones y posteriormente con técnicas instrumentales para fijar las fronteras del problema, cuantificar el número de afectados, comprensión de las posibles ramificaciones y evaluación de la intensidad del problema. El carácter político de esta primera fase se muestra con mayor claridad cuando se observan las consecuencias de optar por una definición del problema y no otra. Las alternativas de solución para un problema de drogodependencia son muy distintas si este se define como un problema de seguridad ciudadana o si se define como un problema de integración social (Tamayo, 1997).

El análisis de políticas públicas adquiere utilidad si los directivos públicos detectan los problemas con suficiente antelación, es decir, si se logra anticipar el problema para controlar sus efectos. Una política reactiva no corresponde a la detección intencional del problema, por el contrario el problema se manifiesta ante los ojos del decisor y este no puede pararse a definirlo y hacer un análisis racional de las mejores alternativas de solución, únicamente actúa con la mayor celeridad posible para intentar paliar el problema (Tamayo, 1997).

La formulación de las alternativas de solución y la elección representan la segunda y tercera fase del ciclo de las políticas públicas respectivamente. Una vez que el gobierno conoce la existencia de un problema lo define y opta por actuar sobre él, comienza el proceso de elaboración de políticas públicas para intentar solucionarlo. La formulación de política pública incluye el establecimiento de las metas y objetivos a alcanzar, la detección y generación de los posibles

caminos, la valoración y comparación de impactos de las distintas alternativas de solución y finalmente la selección de una opción o alguna combinación de ellas. Para la elaboración de políticas públicas existen dos enfoques de análisis principales, el racionalismo y el incrementalismo.

El enfoque racionalista se caracteriza por incorporar explícitamente el esquema de decisión racional o de solución racional de problemas, cuyos pasos son: determinar el objetivo a lograr, ordenar las preferencias, indicar las opciones de acción que por los medios que incorporan y el cálculo de sus consecuencias se consideran idóneas para efectuar el estado de cosas-objetivo de la acción, comparar las acciones en términos de eficiencia técnica y económica, elección y puesta en práctica programada de la alternativa óptima, evaluación de resultados, aprendizaje reiterativo según los resultados alcanzados (Villanueva, 2014). El racionalismo intenta sustituir la intuición, la opinión y la experiencia del decisor por un conjunto de técnicas y métodos precisos que le ayuden a encontrar no una decisión cualquiera, sino la mejor decisión, sustituyendo el proceso de decisión intuitivo por un proceso racional de adopción de decisiones. De acuerdo a Tamayo (1997) Herbert Simon realizó la formulación más completa del modelo racional de adopción de decisiones, este método divide el proceso de adopción de decisión en una serie de pasos interdependientes y acumulativos que de cumplirse generan una elección racional, los pasos de dicho proceso son los siguientes:

1. Establecimiento y priorización de los objetivos.
2. Identificación y generación de todas las opciones.
3. Cálculo y valoración de las consecuencias de las distintas opciones.
4. Comparación de las opciones,
5. Elección de la opción o combinación de opciones que maximice los objetivos priorizados.

A este esquema de análisis y decisión se opuso Charles E. Lindblom de acuerdo al cuál los gobiernos pueden decidir racional y responsablemente frente a los problemas públicos sin tener que comportarse con los supuestos y requisitos de la racionalidad omnicompreensiva, en el abordaje de problemas complejos, como suelen ser los problemas públicos. Los límites de información, conocimiento, tiempo y recursos afectan el proceso de elaboración de políticas. Proceder a través de comparaciones sucesivas y limitadas es una estrategia que busca simplificar el análisis y la toma de decisiones, sin caer en la improvisación irracional de la decisión pública.

Dos son los rasgos importantes de este procedimiento. El primero consiste en reducir el universos de opciones de políticas a ponderar, limitando las comparaciones solo al conjunto de las políticas que difieren muy poco de las políticas llevadas a cabo actualmente por consiguiente el segundo paso consistirá en ignorar muchas de las consecuencias posibles de otras políticas públicas.

Una política (comercial, agrícola, educativa, etc.) no es una decisión inédita, forma parte de una historia de decisiones de las que se conocen los logros y fracasos de sus operaciones e intentos, es el eslabón de una cadena de decisiones sucesivas que buscan realizar un objetivo o resolver un problema sin lograrlo cabalmente, una política no es algo que acontece calvamente de una vez por todas, es algo que se rehace sin cesar, elaborar un política es un proceso de aproximaciones sucesivas hacia algunos objetivos deseados que van cambiando a las luz de las nuevas consideraciones, a este perspectiva se le conoce como incrementalismo (Villanueva, 2014).

La implantación constituye la cuarta fase del ciclo de las políticas públicas. En los inicios de los estudios académicos de la política pública la fase de implantación no formaba parte de la política, la implantación era una cuestión técnica, sin importancia, que debían resolver los administradores profesionales. La implantación concebida como maquinaria burocrática en movimiento cumpliendo con diligencia y sumisión las decisiones es una transposición del modelo wilsoniano de relación entre la esfera política y la esfera administrativa, la esfera política decide, la esfera administrativa pone en marcha las decisiones. La administración no es más que una variable dependiente de la política, esta forma de entender el proceso de formación de las políticas públicas es denominado modelo Top-Down o desde arriba abajo.

Un segundo enfoque consiste en considerar la implantación como un proceso de interacción de las condiciones iniciales y los resultados finales, desde esta perspectiva la implantación no es un mundo perfecto de administradores que cumplen asépticamente las decisiones de los superiores, sino un campo de negociación política en la que actores con la misma legitimidad establecen las condiciones iniciales que permiten la implantación de la política y si son seguidas estos mantienen el compromiso durante el desarrollo de la implantación (Tamayo, 1997).

Un tercer enfoque asimila el proceso de implantación como un proceso de ensamblaje, bajo este enfoque la implantación puede entenderse como la sucesión de actividades para eslabonar los distintos elementos del programa, esos elementos están constituidos por recursos financieros,

recursos humanos, normas, decisiones y capacidades administrativas que están en manos de diferentes actores relativamente independientes entre sí, con sus propios objetivos e intereses (Tamayo, 1997).

La fase de evaluación es la última del proceso de la política pública y puesto que el proceso es cíclico, es también la primera. El análisis de los resultados conduce a una revisión del estado del problema que puede dar lugar a una nueva política, a la continuación de la existente o a la terminación de la misma, como se arguyó anteriormente, los problemas públicos rara vez tienen una solución definitiva, de modo que las políticas que intentan atajarlos raramente ven satisfecha esa aspiración, la situación más común tras la evaluación es la introducción de variaciones en la política preexistente o la sucesión de esta por otra más adecuada al nuevo estado del problema (Tamayo, 1997).

# CAPÍTULO 5

## CONVERGENCIA REGIONAL: UN MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo parte de analizar desde los propios orígenes del conocimiento, la ciencia y las reglas y características generales del método científico, para finalizar con un apartado metodológico específico mediante el cual se pretende someter al rigor de la evidencia empírica la hipótesis de investigación.

### **5.1 El conocimiento y su origen**

De acuerdo a Martínez y Ríos (2006) conocer ha sido uno de los temas más importantes tratados por la filosofía a lo largo de la historia, siendo muchas las definiciones que existen sobre conocimiento y a aun cuando es una operación cotidiana para la mayoría de las personas, no existe un acuerdo unánime en lo que respecta a lo que realmente sucede cuando se conoce algo, la Real Academia de la Lengua Española define conocer como el proceso de averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas.

Se puede decir que conocer es un proceso a través del cual un individuo percibe y estudia de manera consiente su realidad y obtiene a partir de este proceso un conjuntos de representaciones verdaderas, para conocer de manera rigurosa la realidad deben coexistir cuatro elementos fundamentales: el sujeto que conoce, el objeto de conocimiento, la operación misma de conocer y el resultado obtenido de dicho proceso, es decir, las conclusiones y hechos que se pueden obtener con total veracidad respecto al objeto de conocimiento (Martínez & Ríos, 2006). Para Sierra (1984) el conocimiento es un proceso mental en el que tiene lugar la generación de ideas mediante cuatro elementos los cuales permiten su creación y transmisión.

La teoría del conocimiento es una explicación e interpretación filosófica del conocimiento humano, el fenómeno del conocimiento se presenta en sus rasgos fundamentales de la siguiente manera:

En el conocimiento se hallan frente a frente la conciencia y el objeto, el sujeto y el objeto, el conocimiento aparece como una relación entre estos dos miembros, que permanecen en ella eternamente separados el uno del otro, dicho dualismo entre objeto y sujeto pertenece a la esencia del conocimiento, esta relación entre ambos miembros es a la vez una correlación, el sujeto es solo sujeto para un objeto y el objeto es objeto para un sujeto, pero esta correlación no es reversible, la función del sujeto consiste en aprender el objeto la del objeto es ser aprehensible y aprehendido por el sujeto (Hessen, 2006)

Siguiendo de nuevo a Martínez y Ríos (2006) el conocimiento puede variar desde un conocimiento científico hasta un conocimiento no científico, siendo este último el representado por aquellos productos provenientes de la intuición y de la captación sensible, por otro lado el conocimiento científico posee elementos apegados a la ciencia como su contenido, su método, además del hecho de que se presenta como una manifestación cualificada que lo hacen distinguir de otros tipos de conocimiento.

La cuestión del origen del conocimiento humano puede tener un sentido psicólogo así como también un sentido lógico, en el primer caso la cuestión radica en la forma en que tiene lugar psicológicamente el conocimiento en el sujeto pensante mientras que el segundo se refiere a la validez del conocimiento, es decir, a las bases lógicas sobre las que se funda el conocimiento (Hessen, 2006).

De acuerdo a Navarro (2011) existen cuatro posiciones epistemológicas respecto al origen del conocimiento, por un lado se encuentra el racionalismo cuya posición asume que la razón es la fuente principal del conocimiento humano, por lo tanto, para esta corriente epistemológica un conocimiento únicamente adquiere esta denominación cuando es necesario desde el punto de vista lógico y tiene validez universal. El racionalismo aparece como una postura contraria al empirismo, el principal argumento de esta corriente contra el empirismo radica en la imposibilidad que presenta este último de explicar el conocimiento intelectual que rebasa o está más allá de los propios sentidos.

Para el empirismo la experiencia es la única fuente del conocimiento humano, el espíritu humano está por naturaleza vacío, es una tabla rasa en la que se redacta la experiencia, todos los conceptos a los que tenemos acceso por medio de la razón en un primer momento provienen de la

experiencia, por lo tanto, no hay nada en el intelecto que no haya antes estado en los sentidos (Navarro, 2011).

El intelectualismo aparece como una postura intermedia entre el racionalismo y el empirismo, estableciendo que tanto la razón y la experiencia tienen parte en la producción del conocimiento, por un lado esta postura argumenta que existen juicios lógicamente necesarios y con validez universal, sin embargo, dichos juicios no están de manera *a priori* en la conciencia humana sino que derivan de la experiencia, es decir, que la conciencia cognoscente obtiene sus conceptos de la experiencia. El apriorismo es otro intento de mediación entre las posturas racionalista y la empirista, considerando a la experiencia y al pensamiento como orígenes del conocimiento, pero a diferencia del intelectualismo el apriorismo considera que dentro del conocimiento existen elementos *a priori*, independientes de la experiencia, sin embargo, dichos factores *a priori* son únicamente formas del conocimiento que reciben su contenido de la experiencia, es decir, son recipientes vacíos que la experiencia llena de contenidos concretos (Navarro, 2011).

## **5.2 La ciencia y el método científico**

Ciencia es otro concepto epistemológico que no cuenta con una definición totalmente consensuada por lo que existen múltiples definiciones que dependen del enfoque epistemológico (Navarro, 2011). Para Wartfsky (1973) la ciencia es un cuerpo organizado de conocimientos que hace uso de leyes y principios generales, es un conocimiento acerca del mundo, del cual se puede alcanzar acuerdo universal. Para Kerlinger y Lee (2000) la ciencia y el sentido común difieren en cinco aspectos, el primero se refiere a los usos de los esquemas conceptuales y de las estructuras teóricas, la persona común puede usar teorías y conceptos pero en general lo hace en una forma vaga y a menudo acepta sin cuestionar las explicaciones fantásticas de los fenómenos humanos naturales, los científicos por otro lado construyen estructuras teóricas de forma sistemática, luego evalúan su consistencia interna y someten algunos de sus aspectos a una prueba empírica.

El segundo aspecto en el que difieren radica en que los científicos prueban sus teorías e hipótesis de forma sistemática y empírica, las personas que no son científicos prueban sus hipótesis de manera selectiva, es decir, seleccionando evidencia sólo porque es consistente con la hipótesis. Una tercera diferencia yace en la noción de control, el científico trata de descartar de manera sistemática las variables que son posibles causas de los efectos bajo estudio de otras variables que se ha hipotetizado son las causas, por otro lado, la gente común rara vez se preocupa por

controlar sus explicaciones de los fenómenos observados. Otra distinción entre ciencia y sentido común es que el científico persigue las relaciones entre fenómenos de forma sistemática y concienzuda mientras que la persona común pretende conocer dichas relaciones de manera relajada y no sistemática y sin control.

La última diferencia entre ciencia y sentido común estriba en las diferentes explicaciones de los fenómenos observados, cuando un científico trata de explicar las relaciones entre fenómenos descarta cuidadosamente las explicaciones o proposiciones que no pueden ser probadas (Kerlinger & Lee, 2000).

Para Bunge (2013) ciencia un creciente cuerpo de ideas que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. La ciencia se clasifica en ciencias formales y ciencias fácticas. Dentro de las primeras se encuentran la lógica y la matemática pura, dichos sistemas formales son racionales, sistemáticos y verificables pero no son objetivos, porque no brindan información acerca de la realidad simplemente tratan entes ideales y estos entes solo existen en la mente humana. A los lógicos y matemáticos no se les da objetos de estudio, ellos construyen sus propios objetos. En las ciencias fácticas, la situación es diferente, ellas no emplean símbolos vacíos (variables lógicas), la coherencia con un sistema de ideas aceptado previamente es necesaria pero no es garantía de que se obtenga la verdad, además de la racionalidad se exige de los enunciados de las ciencias fácticas que sean verificables en la experiencia.

Partiendo de considerar que la ciencia es el cuerpo de conocimientos que se forma a partir de la aplicación de un método específico (método científico) es necesario definir y caracterizar las propiedades inherentes a dicho método. Para Navarro (2011) el método científico es un conjunto de pasos que se siguen en la generación de conocimiento objetivo, avalado por una serie de reglas rigurosas que no den lugar a dudas, que ese conocimiento se puede justificar, teórica y empíricamente, es decir, que el conocimiento es verdadero. Para Bunge (2013) la pauta general de la investigación científica, es decir, el método científico es en grandes líneas lo siguiente:

- Planteo del problema.
- Construcción de un modelo teórico.
- Deducción de consecuencias particulares.
- Prueba de hipótesis.

- Introducción de las conclusiones en la teoría.

El método científico de acuerdo a Münch y Ángeles (1996) presenta las siguientes características:

- Verificación empírica. Utiliza la comprobación de hechos para formular y resolver problemas.
- Experimentación controlada. Define, mide y controla las variables del problema que se va a resolver, para obtener soluciones científicas.
- Búsqueda de generalizaciones amplias. La solución práctica a un problema es solo un medio y no el fin del método científico.
- Se fundamenta en generalizaciones ya existentes. Intenta crear un sistema teórico nuevo, con base en los que ya existen.
- Va más allá de los hechos. Parte de ellos tal y como son para encontrar causas y algo más.
- Objetividad. Busca la verdad independientemente de la escala de valores y criterio personal del investigador.
- Existe una estrecha relación entre la teoría y el método.
- Es factico. Siempre se refiere a hechos.

Aunque que no existen reglas que aseguren la obtención de conocimiento científico en la totalidad de las ocasiones Mario Bunge citado por Münch y ángeles (1996) considera a las siguientes como algunas de las más relevantes:

- Formulación precisa y específica del problema.
- Proponer hipótesis bien definidas y fundamentadas.
- Someter las hipótesis a una contrastación rigurosa.
- No declarar verdadera una hipótesis hasta confirmarla satisfactoriamente.
- Analizar si la respuesta puede plantearse de otra manera.

En relación con el método científico históricamente han predominado tres métodos principales, el baconiano, el galileano y el cartesiano, sin embargo, dado la diversidad de paradigmas presentes en la investigación es posible reconocer de acuerdo a Münch y Ángeles (2006) los siguientes métodos generales de la investigación científica:

1. Método deductivo: es un método de razonamiento con el cual se obtienen conclusiones particulares a partir de una proposición general.
2. Método inductivo: con este método se obtienen conclusiones generales a partir de hechos particulares que son aceptados como válidos.
3. Método hipotético-deductivo: es un método que parte de aseveraciones hipotéticas y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos.
4. Método analítico: en este método se fragmenta o descompone un fenómeno en sus elementos y se procede a revisar cada uno por separado.
5. Método sintético: el método consiste en integrar los componentes dispersos de un objeto de estudio para estudiarlos de manera conjunta.
6. Método histórico-comparativo: es un procedimiento de investigación de los fenómenos culturales, que consiste en establecer semejanzas en dichos fenómenos para poder hacer inferencias sobre el origen común de ambos fenómenos.
7. Método dialectico: el postulado fundamental de este método es que la realidad no es algo inmutable, sino que está sujeta a contradicciones y una evolución y desarrollo perpetuos, por tanto los fenómenos deben ser estudiados en sus relaciones con otros y en su estado continuo de cambio.

### 5.3 Aspectos generales de los modelos con datos panel

Del empleo de datos panel en la modelación econométrica surge la posibilidad de estimar los factores no observables que influyen en la variable dependiente, dichos factores no observables pueden calificarse en dos tipos: aquellos que son constantes en el tiempo y aquellos que varían con el tiempo (Wooldridge, 2010). Considerando que  $i$  es la unidad de corte transversal y que  $t$  es el tiempo, se puede escribir un modelo con una sola variable explicativa como:

$$y_{it} = \beta_0 + \lambda_0 d_2 + \beta_1 x_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad (7.1)$$

En la notación  $y_{it}$ ,  $i$  denota la unidad de corte transversal y  $t$  indica el periodo de tiempo. La variable  $d_2$  es una variable binaria que es igual a cero cuando  $t = 1$  y a uno cuando  $t = 2$  (considerando un panel con solo dos periodos)  $d$  no cambia en  $i$  razón por la cual no tiene subíndice. Por consiguiente el intercepto para  $t = 1$  es  $\beta_0$  y el intercepto para  $t = 2$  es  $\beta_0 + \lambda_0$ . Permitir que el intercepto varíe con el tiempo resulta ser importante en numerosas aplicaciones.

La variable  $\alpha_i$  captura todos los factores inobservables, que afectan a la variable explicada  $y_{it}$ , de manera general  $\alpha_i$  se conoce como efecto inobservable o comúnmente llamado efecto fijo en el tiempo (Wooldridge, 2010). Factores como las características geográficas y factores que podrían ser aproximadamente constantes durante determinados periodos de tiempo como las actitudes de la población respecto a ciertos fenómenos, o características demográficas como la raza, el nivel educativo, etc., son capturados por este parámetro, el modelo de la ecuación (7.1) se llama modelo de efectos inobservables o modelo de efectos fijos. El término de error  $u_{it}$  a menudo en la práctica es llamado error idiosincrático o error variable en el tiempo debido a que representa factores inobservables que cambian en el tiempo e influyen en  $y_{it}$  (Wooldridge, 2010).

Una manera de eliminar el parámetro que mide los efectos inobservables constantes en el tiempo  $\alpha_i$  es mediante la diferenciación, como  $\alpha_i$  es constante en el tiempo se pueden diferenciar los datos a lo largo de los periodos de tiempo, considerando un panel con dos periodos, la observación de corte transversal  $i$ , se puede expresar como:

$$y_{i2} = (\beta_0 + \lambda_0) + \beta_1 x_{i2} + \alpha_i + u_{i2} \quad (t = 2) \quad (7.2)$$

$$y_{i1} = (\beta_0) + \beta_1 x_{i1} + \alpha_i + u_{i1} \quad (t = 1) \quad (7.3)$$

Restando la segunda ecuación de la primera se obtiene:

$$(y_{i2} - y_{i1}) = \lambda_0 + \beta_1(x_{i2} - x_{i1}) + (u_{i2} - u_{i1}) \quad (7.4)$$

$$\Delta y_i = \lambda_0 + \beta_1 \Delta x_i + \Delta u_i \quad (7.5)$$

Donde  $\Delta$  denota el cambio de  $t = 1$  a  $t = 2$ . Se puede observar que el efecto inobservable,  $\alpha_i$  ha sido eliminado por diferenciación, por otro lado, el intercepto de la ecuación (7.5) es el cambio en el intercepto de  $t = 1$  a  $t = 2$ . La ecuación (7.5) es conocida como ecuación en primera diferencia, el supuesto más importante que debe cumplir esta ecuación es que  $\Delta u_i$  no esté seriamente correlacionada con  $\Delta x_i$ , este supuesto es válido si el error idiosincrático en cada tiempo  $t$ ,  $u_{it}$ , no se correlaciona con la variable explicativa en ambos periodos, sin embargo, si es permitido que  $x_{it}$ , se correlacione con los efectos inobservables que son constantes en el tiempo. Otra condición indispensable es que  $\Delta x_i$  debe tener cierta variación en  $i$ , este requisito no se cumple si la variable explicativa no cambia en el tiempo para cualquier elemento del corte transversal o si cambia la misma cantidad para cada observación. Finalmente el último supuesto

que debe cumplir la ecuación (7.5) para poder aplicar los estadísticos usuales de Mínimos Cuadrado Ordinarios es que se satisfaga el supuesto de homocedasticidad (Wooldridge, 2010).

La adición de más variables explicativas a la ecuación (7.5) no produce dificultades, siempre se parte del modelo de efectos inobservables:

$$y_{it} = \beta_0 + \lambda_0 d_2 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it} \quad (7.6)$$

Para  $t = 1$  y  $2$ , el primer subíndice de cada variable explicativa denota el número de la observación de corte transversal, el segundo el periodo y el tercero únicamente representa el número de la variable. También es posible utilizar el proceso de diferenciación en datos organizados en panel donde se cuenta con más de dos periodos de tiempo, considerando el caso en que se tienen  $N$  observaciones y  $T=3$ :

$$y_{it} = \lambda_1 + \lambda_2 d_{2t} + \lambda_3 d_{3t} + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it} \quad (7.7)$$

Debe tomarse en cuenta que ahora se incluyeron tres variables binarias de tiempo además del intercepto. El periodo base es siempre  $t = 1$  cuyo intercepto correspondiente es  $\lambda_1$ , el intercepto para el segundo periodo resulta de  $(\lambda_1 + \lambda_2)$  y así sucesivamente. Para eliminar  $\alpha_i$  en este caso, se resta el periodo uno del periodo dos y el periodo dos del periodo tres, de lo anterior resulta:

$$\Delta y_{it} = \lambda_2 \Delta d_{2t} + \lambda_3 \Delta d_{3t} + \beta_1 \Delta x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + \Delta u_{it} \quad (7.8)$$

Para  $t = 2$   $t = 3$ . No se tiene una ecuación diferenciada para  $t = 1$  debido a que no existe nada que restar de la ecuación  $t = 1$ . La ecuación (7.8) representa dos periodos para cada individuo u observación de la muestra, si dicha ecuación satisface los supuestos del modelo lineal clásico, la estimación mediante MCO producirá estimadores insesgados y los estadísticos  $t$  y  $F$  serán válidos (Wooldridge, 2010).

#### 5.4 Estimación de efectos fijos

Aplicar la primera diferencia es sólo una de las muchas formas de eliminar el efecto fijo,  $\alpha_i$ . Un método alternativo, que puede aplicarse es la transformación de efectos fijos, en este tipo de transformación se parte de considerar un modelo con una sola variable explicativa para cada  $i$ :

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (7.9)$$

Ahora, para cada  $i$ , se promedia la ecuación en el tiempo y se obtiene:

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + \alpha_i + \bar{u}_i \quad (8.0)$$

Donde  $\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$ , el mismo cálculo se realiza para la variable explicativa  $x_{it}$ . Si se resta la ecuación (8.0) de la (7.9) se obtiene:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \dot{x}_{it} + \ddot{u}_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (8.1)$$

La transformación de efectos fijos es conocida como transformación intergrupala, lo importante respecto a la ecuación (8.1) es que el efecto inobservable  $\alpha_i$  ha desaparecido, lo anterior sugiera que la ecuación (8.1) debe realizarse mediante una estimación combinada de MCO (Wooldridge, 2010). La adición de un número mayor de variables explicativas genera pocos cambios, de manera sencilla se aplica la deducción de  $\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}$  a cada variable explicativa, incluyendo a factores como las variables binarias temporales y finalmente se realiza una regresión combinada de MCO. La ecuación general para las estimaciones de los parámetros en modelos de panel con efectos fijos puede escribirse como:

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \dot{x}_{it} + \beta_2 \dot{x}_{it2} + \dots + \beta_k \dot{x}_{itk} + \ddot{u}_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (8.2)$$

Si se cumple el supuesto de exogeneidad estricta, es decir, el error idiosincrático no se correlaciona seriamente con ninguna variable explicativa en todos los periodos, entonces los estimadores de efectos fijos son insesgados. Por otro lado, el estimador de efectos fijos permite la correlación arbitraria entre  $\alpha_i$  y las variables explicativas del modelo en cualquier punto del tiempo considerado. Debido a lo anterior cualquier variable que sea constante en el tiempo para toda  $i$  queda erradicada por la transformación de efectos fijos (Wooldridge, 2010).

Un punto de vista tradicional respecto del modelo de efectos fijos es suponer que el efecto inobservable  $\alpha_i$  es un parámetro que debe estimarse para cada  $i$ , la manera de estimar el intercepto para cada  $i$  es asignar una variable binaria para cada observación del corte transversal, junto con las variables explicativas y probablemente variables binarias para cada periodo, a este método se le llama con regularidad modelo de variables binarias o modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma de efectos fijos, este modelo toma en cuenta la heterogeneidad que existe entre los sujetos de una muestra porque permite que cada elemento tenga su propio valor de intercepto, este modelo también supone que los coeficientes o parámetros de las variables

explicativas no varían entre individuos ni en el tiempo (Gujarati & Porter, 2009). Matemáticamente un modelo de MCVD se puede expresar como:

$$y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_i + \dots + \alpha_k D_n + \beta_1 x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it} \quad (8.3)$$

En este caso  $\alpha_1$  representa el valor de intercepto de la observación que se tomó como base o valor de referencia y que no se incluye como una variable binaria para evitar la trampa de la variable dicótoma. Del mismo modo que se permite la introducción de variables binarias para capturar la endogeneidad entre individuos es posible introducir este mismo tipo de variables para capturar el efecto de aquellas variables que cambian en el tiempo, es decir se tendría un modelo de efectos bidireccionales, sin embargo, es preciso considerar que un problema fundamental de este tipo de modelos es que cuando se introducen demasiadas variables dicótomas puede presentarse el problema de los grados de libertad, esto quiere decir que no habrá grados de libertad suficientes para para un análisis estadístico significativo (Gujarati & Porter, 2009).

### 5.5 Modelos de efectos aleatorios

Este tipo de modelos surge de los partidarios del modelo de componentes de error también conocido como modelo de efectos aleatorios, la idea básica es partir de la ecuación:

$$y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it} \quad (8.4)$$

En este modelo en lugar de considerar fija a  $\beta_1$ , se supone que es una variable aleatoria con un valor medio igual a  $\beta_1$ , por lo tanto, el intercepto para cada individuo u observación está determinado por:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \quad (8.5)$$

Donde  $\varepsilon_i$  es un término de error aleatorio, con valor medio igual a cero y varianza  $\sigma_\varepsilon^2$ , por lo tanto, los valores de intercepto de cada individuo se reflejan en el término de error  $\varepsilon_i$ .

Al sustituir (8.5) en (8.4) se obtiene:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + w_{it} \quad (8.6)$$

Donde  $w_{it} = \varepsilon_i + u_{it}$ . Este modelo supone que los componentes de error individuales no están correlacionados entre si y no están auto-correlacionados en las unidades de series de tiempo ni en las de corte trasversal, también se supone que  $w_{it}$  no está correlacionado con ninguna variable

explicativa del modelo, si este supuesto no se cumple entonces el modelo de efectos aleatorios produce una estimación inconsistente de los parámetros de la regresión. En este tipo de modelos debido a la estructura de la autocorelación el método de MCO produce estimadores ineficientes, por lo tanto, el método más adecuado para la estimación es el de mínimos cuadrados generalizados (Gujarati & Porter, 2009).

Por otro lado, para resolver la disyuntiva entre qué modelo produce resultados más confiables, si el de efectos fijos o el de efectos aleatorios, se utiliza la prueba de Hausman, la hipótesis nula en esta prueba es que los estimadores de los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios no difieren considerablemente, si se rechaza la hipótesis nula la conclusión es que el modelo de efectos aleatorios no es apropiada ya que es probable que los efectos aleatorios estén correlacionados con una o más regresoras, en una situación de tal naturaleza es preferible la estimación de un modelo de efectos fijos (Gujarati & Porter, 2009).

### 5.6 Metodología para la estimación de $\beta$ convergencia

En el presente trabajo de investigación se pretende utilizar el marco empírico planteado por Sala-i-Martin (2000) para la medición de la convergencia  $\beta$  entre las entidades federativas de la república mexicana. Mediante la linealización de la ecuación fundamental del modelo de Solow por medio del polinomio de Taylor se obtiene:

$$\ln \dot{k}_t = -\beta \ln k_t + \beta \ln k^* \quad (8.7)$$

Resolviendo la ecuación diferencial:

$$\ln k_t = e^{-\beta t} (\ln k_0) + (1 - e^{-\beta t}) k^* \quad (8.8)$$

Del hecho de que  $y$  (renta per cápita) se aproxima a  $y^*$  (renta per cápita de estado estacionario) a la misma tasa a la que  $k$  tiende a su valor de estado estacionario  $k^*$ , se puede deducir:

$$\ln y_t = e^{-\beta t} (\ln y_0) + (1 - e^{-\beta t}) \ln y^* \quad (8.9)$$

Una manipulación simple de la ecuación (8.9) permite obtener una expresión que relacione la tasa de crecimiento promedio de la renta per cápita con el nivel inicial de renta per cápita entre los periodos 0 y T.

$$\ln\left(\frac{y_{it}}{y_{i0}}\right)\left(\frac{1}{T}\right) = \left(\frac{1 - e^{-\beta t}}{T}\right)(\ln y^* - \ln y_0) \quad (9.0)$$

A partir de la ecuación (9.0) es posible obtener una versión de la ecuación que describa la evolución de la tasa de crecimiento de la renta per cápita que pueda ser estimada empíricamente para cualquier periodo, rescribiendo la ecuación de manera que exprese una relación lineal simple entre la tasa de crecimiento promedio de la renta per cápita y el nivel inicial de renta per cápita y agregando un término de perturbación se tiene:

$$\frac{\ln y_{it} - \ln y_{i0}}{T} = \alpha - \beta \ln y_{i0} + u_{it} \quad (9.1)$$

Donde  $\frac{\ln y_{it} - \ln y_{i0}}{T}$  es la tasa de crecimiento promedio de la renta per cápita entre el periodo 0 y t,  $\alpha = \left(\frac{1 - e^{-\beta t}}{T}\right) \ln y^*$  a partir de la definición del parámetro  $\alpha$  se está suponiendo un estado estacionario común para todo  $i$ ,  $\beta$  es el parámetro que mide la velocidad de convergencia, mismo que puede estimarse mediante una regresión lineal. Si a partir de la estimación de la ecuación (9.1) se confirma que el signo del coeficiente  $\beta$  es negativo entonces se considera que existe evidencia de convergencia absoluta tipo beta, si en la ecuación (9.1) se han incluido otras variables explicativas además de  $y_{i0}$  y  $\beta$  es negativo entonces se considera que existe evidencia de convergencia condicional tipo beta. Una ecuación de convergencia condicional estaría representada por:

$$\frac{\ln y_{it} - \ln y_{i0}}{T} = \alpha - \beta \ln y_{i0} + \phi X_{it0} + u_{it}$$

Donde  $\phi X_{it0}$  es un vector de variables que determinan la posición de estado estacionario de la economía.

El enfoque tradicional en la medición de la convergencia se ha concentrado en la estimación de modelos de corte transversal, donde la tasa de crecimiento media observada del PIB per cápita para un periodo temporal de 0 a T es la variable dependiente y la expresión logarítmica del valor inicial del PIB per cápita es la variable independiente. Dos críticas fundamentales se pueden hacer a dichos modelos, la primera de ellas es referente a la insuficiente explotación de la información ya que en estos estudios los únicos datos sobre el PIB per cápita tomados en cuenta son los relativos al periodo inicial y al periodo final. Los datos del periodo de ajuste transitorio

durante el cual el ingreso per cápita tiende al sendero de estado estacionario son ignorados. La segunda crítica está ligada a la hipótesis restrictiva de la homogeneidad entre las regiones (Calderón & Tykhonenko, 2006).

Los enfoques de datos de panel constituyen una alternativa al enfoque en cortes transversales, ya que ellos no sólo posibilitan resolver el problema ligado a la heterogeneidad, sino que permiten igualmente introducir el aspecto dinámico del crecimiento. Las estimaciones sobre los datos de panel permiten capturar la naturaleza de la dinámica transitoria del modelo de convergencia explotando con ello una información más rica que combina la dimensión individual, ofrecida por los datos en cortes, y la dimensión temporal, ofrecida por las series temporales (Calderón & Tykhonenko, 2006). De lo anterior se deriva que la metodología empleada en el presente trabajo de investigación, consistirá en la estimación de la convergencia utilizando modelos de datos panel, como los mencionados en la sección anterior. La especificación econométrica que se utilizará es:

$$\frac{\ln y_{it} - \ln y_{it0}}{T} = \alpha - \beta \ln y_{i0} + \phi X_{it0} + u_{it} \quad (9.2)$$

Donde el término  $\frac{\ln y_{it} - \ln y_{it0}}{T}$  es la tasa de crecimiento promedio del Producto Estatal Bruto entre el periodo 0 y t,  $y_{i0}$  es el nivel de Producto Estatal Bruto inicial,  $\phi X_{it0}$  representa un conjunto de variables, las cuales se consideran son determinantes del nivel de estado estacionario del Producto Estatal Bruto. Para la presente investigación se utilizaron las siguientes variables:

S= Tasa de ahorro

FBKFSM= Formación Bruta de Capital Fijo del sector manufacturero

PSA= Participación del sector agrícola en el PIB.

N= Tasa de crecimiento de la población.

### **5.6.1 Análisis de convergencia mediante pruebas de raíz unitaria**

El concepto de convergencia beta en su sentido clásico surge de estimar una ecuación de regresión que relaciona la tasa de crecimiento del PIB por habitante de las distintas economías

con sus respectivos niveles absolutos de PIB por habitante, el parámetro  $\beta$  que se estima en tal regresión cuando resulta ser negativo representa la convergencia tipo beta. Si los supuestos económicos y metodológicos permiten establecer de manera razonable economías homogéneas, es decir, economías con los mismos niveles en los distintos parámetros determinantes del estado estacionario, entonces el concepto de convergencia beta es absoluto.

Debido a los diferentes problemas que se han encontrado en la utilización del concepto de convergencia absoluta, lo más usual es probar la hipótesis de convergencia condicional, utilizando como método tradicional de estimación un modelo de corte transversal o de datos panel que incluye un conjunto de variables de control (exógenas) (Díaz, Sánchez & Mendoza, 2009). En general, los modelos de datos panel se usan para probar la hipótesis de convergencia condicional en una situación de economías heterogéneas, el problema econométrico consiste en utilizar el método de estimación adecuado para decidir si el cálculo de  $\alpha$  de la ecuación (9.3) es por efectos fijos o aleatorios.

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i - \beta y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (9.3)$$

El valor de estado estacionario de cada una de las economías es diferente, dependiendo del valor de las  $\alpha_i$  en  $y_i = \alpha_i/\beta$ . Sin embargo, si la convergencia es entendida como la tendencia existente del ingreso por habitante de una economía  $i$  a aproximarse al ingreso de una economía líder  $l$ , la especificación apropiada sería:

$$Dy_{i,t} = y_{i,t} - y_{l,t}$$

De la anterior especificación surge la posibilidad de probar la hipótesis de convergencia absoluta (bivariada) entre dos economías mediante el análisis de integración en panel, en presencia de series no estacionarias. Si  $Dy_{i,t}$  es estacionaria significa que la economía  $i$  se acerca a la economía líder y por tanto se cumple la hipótesis de convergencia, en caso contrario es decir, si  $Dy_{i,t}$  no es estacionario y sigue un proceso de caminata aleatoria entonces se está en presencia de divergencia económica (Díaz, Sánchez & Mendoza, 2009). Un método para probar este tipo de convergencia se basa en el análisis de raíz unitaria, donde se puede tomar como base la prueba aumentada de Dickey-Fuller (1981) con constante. Para probar la hipótesis de convergencia bivariada para todas las economías, se puede transformar la ecuación (9.4) en:

$$\Delta Dy_{i,t} = \alpha_i - \beta_i Dy_{i,t-1} + \sum_{j=1}^P \psi_j \Delta Dy_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

El significado de  $\beta_i$  en el sentido de las pruebas de raíz unitaria indica si los PIB por habitante de todas las economías sigue un camino aleatorio o son estacionarias. La intuición económica indica que si la variable es estacionaria entonces la  $\beta_i$  muestra la velocidad de convergencia al estado estacionario (Díaz, Sánchez & Mendoza, 2009). Las pruebas de raíces unitarias para datos panel más usadas son las formuladas por Levin, Lin y Chu y Im, Pesaran y Shin. El panel de datos a utilizar consiste en 32 observaciones anuales del PIB per cápita para 32 estados de la república mexicana ( $y_{i,t}$ ) y el Distrito Federal ( $y_{l,t}$ ), la diferencia del logaritmo el PIB per cápita de cada uno de los estados y la entidad tomada como punto de referencia (economía líder) para el periodo 1994-2014 se puede determinar como sigue:

$$Dy_{i,t} = \log(y_{i,t}) - \log(y_{l,t}).$$

### 5.7 Metodología para la estimación convergencia sigma.

El análisis de convergencia sigma está basado en la medición del grado de desigualdad interregional así como en la evolución del mismo a través del tiempo, para tal objetivo se utiliza como indicador del grado de desigualdad el nivel de dispersión de la renta per cápita, medido por medio de su desviación estándar, definida por:

$$\sigma_y(t) = \sqrt{\text{var} \hat{y}_{rt}} = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_r (\hat{y}_{rt} - \hat{y}_{rt}^m)^2}$$

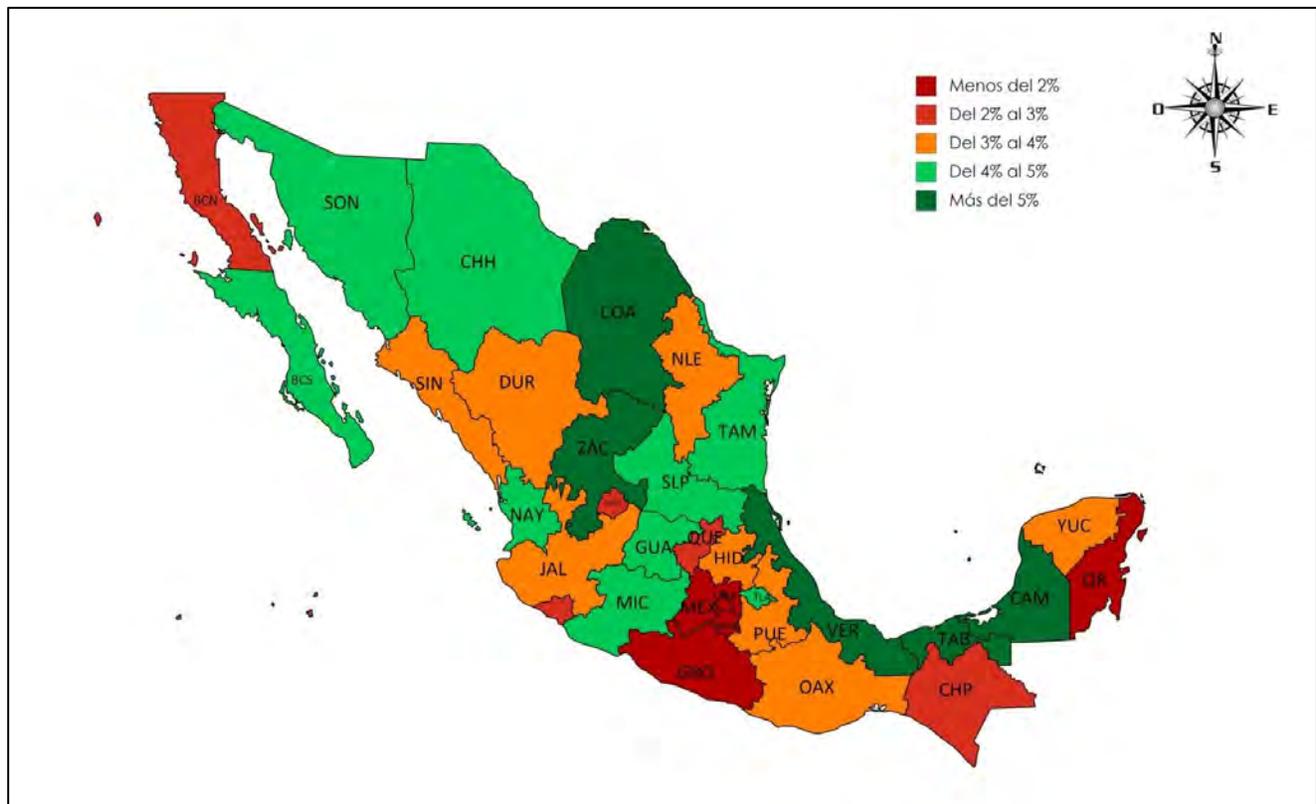
Donde todas las variables están medidas en términos de logarítmicos,  $\hat{y}_{rt}$  es el valor de la renta per cápita de la región  $r$  en el momento  $t$ , de igual manera  $\hat{y}_{rt}^m$  es el promedio nacional de la renta per cápita en las distintas regiones. El problema consiste entonces en caracterizar la evolución de  $\sigma_y(t)$  y  $\hat{y}_{rt}$ , esto es (De la Fuente, 1998).

# CAPÍTULO 6

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para comenzar con el análisis de resultados se parte de estudiar el comportamiento general que han tenido las tasas de crecimiento promedio del PIB per cápita durante el periodo 1994-2014, para tal efecto se presenta a continuación el mapa 1.

**Gráfico 6. Tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita, 1994-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2019.

De acuerdo a la información proporcionada por el mapa 1 los estados que registraron el peor desempeño económico en cuanto a las tasas de crecimiento promedio del PIB per cápita fueron Guerrero, Quintana Roo, Baja California Norte, Estado de México, el Distrito Federal, Morelos, Querétaro, Colima, Chiapas y Aguascalientes, dentro de los cuales tanto el Distrito Federal, Baja California Norte, Quintana Roo, Aguascalientes, y Querétaro son entidades federativas que en 1994 presentabas niveles de PIB per cápita altos dentro de la comparativa nacional. Por otro lado, las entidades federativas que exhibieron un mejor desempeño fueron Sonora, Chihuahua, Baja California Sur, Coahuila, Tampico, Zacatecas, Guanajuato, Nayarit, Michoacán, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Campeche, las tasas variaron en un intervalo que va del 4% al 5% e incluso en los casos particulares de Campeche, Tabasco y Veracruz se registraron crecimientos exponenciales en el PIB per cápita siendo un comportamiento totalmente atípico que fue generado mayor mente por la producción petrolera de estos estados, es interesante observar que estados como Chihuahua, Guanajuato, San Luis Potosí, Michoacán, Veracruz y Campeche en 1994 se encontraban en la parte media y baja del ranking de niveles de PIB per cápita en México.

## **6.2 Estimación de convergencia sigma**

En esta sección se analizan los resultados procedentes de la medición realizada para probar la existencia de convergencia sigma utilizando datos del PIB per cápita de los estados de la república mexicana para el periodo 1994-2014. Este primer paso en el análisis de la convergencia entre regiones o estados, consiste en observar la evolución del nivel de desigualdad mediante la construcción de una gráfica de convergencia sigma que resume el comportamiento de la desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita estatal a través del tiempo.

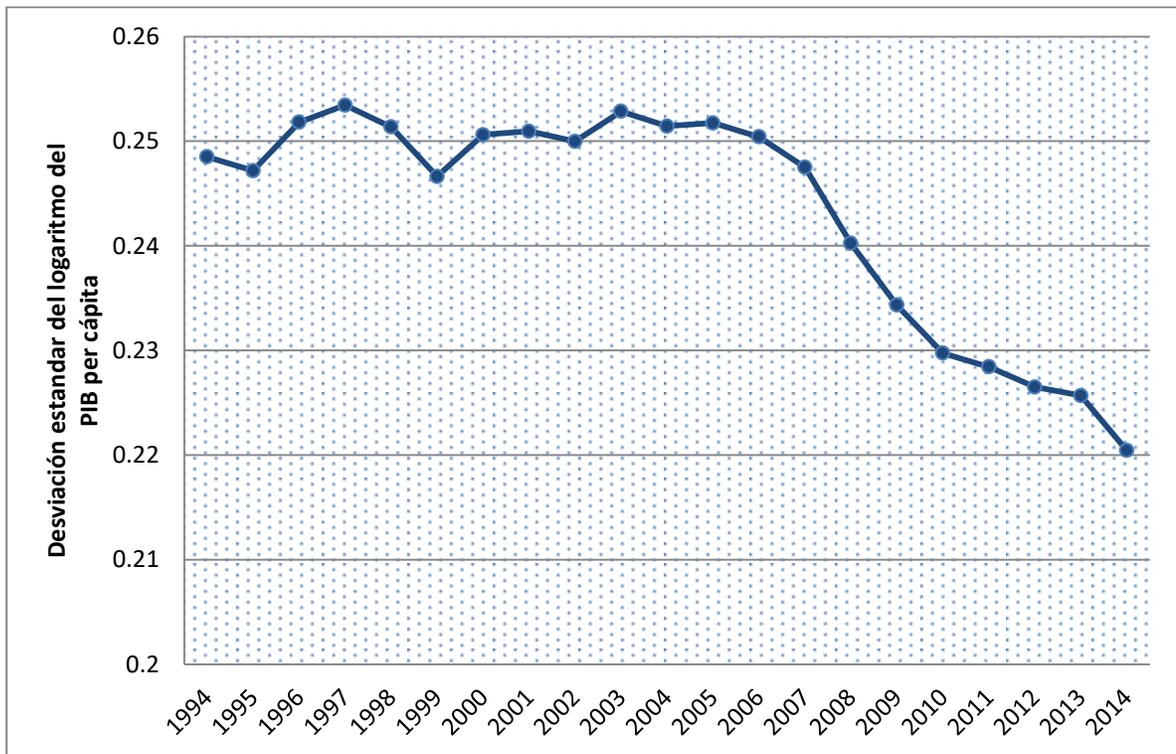
Un proceso de convergencia sigma se podría presentar debido a que disminuyó la desviación estándar entre estados o porque hubiera aumentado el valor medio del producto per cápita. Una disminución de la desviación estándar implica que la dispersión absoluta alrededor de la media se ha reducido; por otro lado, la dispersión absoluta puede no caer, pero un incremento en el valor del producto medio implica que esta dispersión absoluta se vuelve menor con relación al nivel promedio de la variable, por lo que se reduce la dispersión relativa.

El gráfico 7 muestra el resultado obtenido en la medición de convergencia sigma para las 32 entidades federativas. Como se puede apreciar, la reducción de la dispersión de las rentas per cápita regionales es prácticamente nula si se consideran los dos extremos del periodo 1994-2007,

dicha dispersión se redujo únicamente en un 0.4% del año 1994 al año 2007. Los años comprendidos entre 1994 y 2007 presentaron una tendencia cíclica en el incremento y disminución de la dispersión de la renta per cápita.

Para los años iniciales del periodo la tendencia es creciente, existiendo un aumento de la desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita hasta el año 1997 donde dicha desviación alcanzo su valor máximo para todo el periodo de análisis igual a 0.2534. Para el año siguiente la desviación cae y se mantiene relativamente constante, oscilando entre un valor de 0.24 y 0.25, del análisis anterior se puede concluir que durante el periodo 1994-2007 no existió una tendencia a la convergencia o a la divergencia regional en los niveles de ingreso per cápita entre las entidades federativas, la gráfica 7 en cambio muestra que la desviación estándar tendió a permanecer constante durante el periodo mencionado.

**Gráfico 7. Convergencia sigma**



A partir del año 2007 hasta el año 2014 es posible observar una tendencia decreciente en la evolución de la desviación estándar del PIB per cápita, dicha tendencia estaría mostrando que durante el periodo mencionado se presentó un proceso de convergencia económica entre los estados de la república mexicana. Sin embargo, dicho comportamiento no obedece a que se haya

presentado un aumento en el valor promedio del PIB per cápita de las distintas entidades federativas, una posible explicación puede estar presente en la crisis internacional del año 2008 debido a que las crisis económicas tienden a favorecer los procesos de convergencia generando efectos más drásticos en las regiones más desarrolladas como resultado de las mayores conexiones que estas tienen con los mercados internacionales tal como conjeturan algunas autores como Lira (2005).

### 6.3 Estimación de convergencia beta condicional

A continuación se presentan los resultados de la estimación de convergencia condicional para el caso de las treinta y dos entidades federativas de la república mexicana. Derivado del test de Hausman donde se plantea como hipótesis nula que los estimadores del modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios no difieren considerablemente y del valor del estadístico de prueba que se obtuvo igual a 0 se concluye rechazar la hipótesis nula, lo cual indica que el modelo de efectos aleatorios no es el apropiado porque es probable que los efectos aleatorios estén correlacionados con una o más regresoras.

**Tabla 6. Prueba de Hausman**

Variable explicativa	C. De Efectos Fijos	C. de Efectos Aleatorios	Variación	P-valor
LOG(PIBP)	-0.0863	-0.0098	0.000036	0
S	0.0015	0.0015	0	0.9739
LOG(FBKFSM)	0.0034	0.0014	0.000002	0.1315
PSA	-0.2292	0.0134	0.001452	0
N	-0.0199	0.0029	0.00002	0
DUM1	0.0453	0.1956	0.000175	0
DUM2	-0.1438	-0.005	0.00015	0
DUM3	-0.1001	-0.0175	0.000038	0
Estadístico de prueba Chi-sq				0

Fuente: elaboración propia

Del test de efectos fijos redundantes se determinó que la especificación correcta, consistía en un modelo de panel con efectos fijos por sección cruzada dado que el valor del estadístico de prueba obtenido fue de 0 lo cual lleva a rechazar la hipótesis nula de que todos los interceptos correspondientes a las unidades transversales de la regresión sean iguales a cero (ver anexo 2).

A continuación se presentan e interpretan los resultados de la estimación del modelo de convergencia condicional:

**Tabla 7. Estimación de convergencia condicional en México 1994-2014**

Variable explicativa	Coefficiente	Estadístico t	P-valor
C	0.9798	11.8863	0
LOG(PIBP)	-0.0863	-13.8371	0
S	0.0015	2.9082	0.0046
LOG(FBKFSM)	0.0034	2.4037	0.0183
PSA	-0.2292	-5.3338	0
N	-0.0199	-3.8328	0.0002
DUM1	0.0453	2.9061	0.0046
DUM2	-0.1438	-9.7306	0
DUM3	-0.1001	-9.7851	0.0001
Obs	128		
R <sup>2</sup>	0.8729		

Fuente: elaboración propia

Dónde:

- Log(PIBP)= Logaritmo del Producto Interno Bruto per cápita por entidad federativa
- S=Tasa de ahorro por entidad federativa
- Log(FBKFSMR)= Logaritmo de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Manufacturero por entidad federativa
- N= Tasa de crecimiento de la población por entidad federativa.

- PSA=Participación del sector agrícola en el PIB estatal.

El coeficiente de determinación del modelo indica que 91.1% de la variación en la variable dependiente es explicada por la variación de las variables independientes utilizadas en el modelo.

La ecuación de regresión muestra, de acuerdo a los valores prob, que todos los parámetros estimados para las distintas variables, son significativamente distintos de cero al 95% de confianza. De la misma manera los signos para las variables  $\log(\text{PIBP})$ ,  $\log(\text{FBKFSMR})$ , S y N son los que teóricamente se esperarían.

El coeficiente negativo de la variable PIB1 muestra que los Estados con mayores niveles de PIB per cápita tienden a crecer a una tasa menor, concretamente la velocidad de convergencia estimada es del 8.6 % y dado que el parámetro de la variable  $\log(\text{PIBP})$  es negativo se ha encontrado evidencia en favor de la hipótesis de convergencia condicional.

El coeficiente de la variable N muestra que si la tasa de crecimiento de la población aumenta en 1% la tasa de crecimiento de la economía se reduce en 0.019%. El coeficiente negativo de esta variable estaría indicando que las economías estatales que tienen una menor tasa de crecimiento de la población tienden a crecer de manera más aceleradas que aquellas que tiene altas tasas de aumento poblacional.

El coeficiente de la variable s muestra que si la tasa de ahorro aumenta en 1% la tasa de crecimiento de la economía aumentará en 0.0015%, de la misma manera la variable  $\log(\text{FBKFSMR})$  indica incrementos porcentuales de 0.0034% en la tasa de crecimiento del producto interno bruto por entidad federativa.

La variable participación del sector agrícola en el PIB (PSA) presenta un parámetro con signo negativo igual -0.22 lo que estaría indicando que aquellos estados que tuvieron una mayor participación del sector agrícola en sus economías de manera general tendieron a crecer a menores tasas que los estados donde la participación de este sector en el PIB no era tan importante durante el periodo de análisis.

El hecho de que exista evidencia empírica a favor de la hipótesis de convergencia condicional no implica que la disparidad en los niveles de ingreso per cápita entre los distintos estados de la república mexicana esté tendiendo a reducirse, únicamente manifiesta que los estados se están

aproximando a sus respectivos valores de PIB per cápita de estado estacionario. En base a la velocidad de convergencia estimada cada año se cubre 8.6% de la diferencia existente entre el PIB per cápita inicial y su valor de estado estacionario por lo que, tomaría un total de 8.05 periodos cubrir la mitad de la distancia que separa a los estados de sus valores de PIB per cápita de estado estacionario.

La prueba de normalidad que se realizó es la prueba Jarque-Bera que establece las siguientes hipótesis:

**H<sub>0</sub>:**  $e \sim N$

**H<sub>a</sub>:**  $e \not\sim N$

Al obtener un valor prob de 0.58 los resultados muestran que se debe aceptar la hipótesis nula para todos los niveles de confianza y por tanto los residuales del modelo cumplen con el supuesto de normalidad.

#### **6.4 Estimación de convergencia beta absoluta**

Para probar la hipótesis de convergencia absoluta se utilizó la metodología propuesta por Díaz, Mendoza y Sánchez (2009) basada en la idea de pruebas de raíz unitaria para datos panel como método para evaluar la hipótesis de convergencia económica. La intuición económica detrás de esta metodología deriva de considerar la convergencia económica como la tendencia existente del ingreso por habitante de una economía  $i$  a aproximarse al ingreso de una economía líder  $l$ . Si la serie  $Dy_{i,t} = y_{i,t} - y_{l,t}$  sigue un proceso de caminata aleatoria se considera que no existe convergencia absoluta si en el caso contrario la serie resulta estacionaria entonces la economía  $i$  se aproxima a la economía líder y existe convergencia absoluta. Los resultados de las pruebas de raíz unitaria aplicadas se presentan en la tabla 8:

**Tabla 8. Estimación de convergencia beta absoluta en México 1994-2014.**

<b>Prueba de raíz unitaria</b>	<b>Estadístico</b>	<b>Secciones cruzadas</b>	<b>P-Valor</b>
Levin, Lin y Chu	-0.7724	31	0.2199
Im, Pesaran y Shin	2.035	31	0.9791
ADF-Fisher Chi-Square	44.5729	31	0.9535
PP-Fisher Chi-Square	48.7537	31	0.8898

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la tabla anterior muestran que para ninguna de las distintas propuestas metodológicas se cumple el supuesto de estacionariedad de la serie, de acuerdo a los valores prob en todos los casos la hipótesis nula se acepta y por lo tanto la serie tiene raíz unitaria y sigue un proceso de caminata aleatoria lo cual indicaría que no existe un proceso de convergencia absoluta dentro de las entidades federativas de la república mexicana en periodo 1994-2014. Sin embargo, los resultados anteriores no se pueden considerar como evidencia de la existencia de un proceso de divergencia económica, dado que la serie a la cual se aplicó las distintas pruebas de raíz unitaria no cumple con el supuesto de independencia transversal lo cual puede afectar la validez de las pruebas de raíz unitaria. A continuación se presentan los resultados de la prueba de independencia transversal.

**Tabla 9. Test de independencia transversal**

<b>Test</b>	<b>P-Valor</b>
<b>Breusch-Pagan LM</b>	<b>0</b>
<b>Pesaran scaled LM</b>	<b>0</b>
<b>Bias-corrected scaled LM</b>	<b>0</b>
<b>Pesaran CD</b>	<b>0</b>

**Fuente: elaboración propia**

La prueba de independencia transversal plantea como hipótesis nula la no existencia de dependencia entre las secciones trasversales, los valores prob iguales a 0 en las distintas pruebas muestran que no se debe rechazar la hipótesis nula.

Para solucionar dicho problema se aplicó la prueba de raíz unitaria de segunda generación de Pesaran (2007) la cual contempla la presencia de dependencia de sección transversal, la prueba pescadf ejecuta la prueba t para raíces unitarias en paneles con dependencia transversal. La hipótesis nula de esta prueba supone que todas las series no son estacionarias. A continuación se presentan los resultados de la prueba.

**Tabla 10. Prueba de raíz Pesaran's CADF**

<b>Obs</b>	<b>620</b>
<b>N</b>	<b>31</b>
<b>T</b>	<b>21</b>
	<b>P-Valor</b>
<b>Prueba Pesaran CADF para la serie DPIB</b>	<b>0.13</b>

---

**Fuente: elaboración propia**

La prueba de raíz unitaria confirma que la serie DPIB no es estacionaria y que por lo tanto tiene raíz unitaria lo cual verifica los resultados obtenidos anteriormente en el sentido de que durante el periodo de estudio no se presentó un proceso de convergencia absoluta dentro de las entidades federativas.

# CAPÍTULO 7

## PROPUESTA DE POLÍTICA ECONÓMICA

### 7.1 Ejes de política económica para el crecimiento

La teoría del crecimiento económico busca explicar desde un punto de vista macroeconómico las causas y los mecanismos que permiten incrementar la productividad del factor trabajo y del factor capital y con ello aumentar la productividad global de una economía. En los inicios de la conformación de la economía como una ciencia, el principal objeto de los economistas era determinar los mecanismos por medio de los cuales se repartía el producto social, los ejemplos más importantes de estas tentativas se encuentran plasmados en los desarrollos teóricos generados por David Ricardo y François Quesnay. La economía en sus inicios fue una ciencia que se preocupó de manera más importante por el problema de la distribución de la riqueza más que por los problemas relacionados con el proceso productivo. Fue hasta la aparición de la teoría de Adam Smith sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones que el problema del crecimiento económico comenzó a dominar las preocupaciones de los eruditos de la ciencia económica (Cuadrado, 2006).

A partir de la revolución burguesa que dio paso al surgimiento del capitalismo la conducta egoísta y maximizadora del homo economicus se convirtió en la base de un sistema económico cuyo único objetivo es crecer de forma constante, de esta conducta egoísta el resultado final sería el bienestar material de la colectividad. Crecer de manera sostenida para un país o región implica lograr una tasa de crecimiento de la producción suficiente que permita mejorar el nivel de vida de la población, es decir un nivel de crecimiento que sea mayor al ritmo que crece la población. Si bien es cierto que las teorías y el análisis de los factores que determinan el crecimiento económico se remontan algunos siglos atrás, el crecimiento económico como un objetivo de la política económica se enfatiza durante los años sesenta cuando la guerra fría enfrentó no solo a

las dos naciones más poderosas del mundo sino también a dos sistemas económicos totalmente contrapuestos de ahí que el mantener niveles altos de crecimiento en la producción nacional se convirtió en un objetivo prioritario de la política económica. Mantener tasas de crecimiento razonables de manera constante es de suma importancia debido a que pequeñas diferencias entre un ritmo de crecimiento y otro puede generar grandes diferencias en los niveles de vida en periodos relativamente cortos.

De acuerdo a Cuadrado *et al.* (2006) el crecimiento económico se ha convertido en un objetivo prioritario por distintas razones dentro de las cuales destaca el hecho de que el crecimiento económico es un proceso acumulativo que permite el incremento del nivel de vida de la población, para el caso de los países en vías de desarrollo altas tasas de crecimiento del PIB sostenidas en el tiempo son el único mecanismo para romper el círculo de la pobreza, además un mayor nivel de renta global facilita los procesos de redistribución del ingreso nacional.

## **7.2 Ejes de política económica para el crecimiento del PIB per cápita en el largo plazo**

El crecimiento económico considerado en el largo plazo es un objetivo que se orienta a mejorar el potencial de crecimiento, es decir, que la economía obtenga niveles de producción agregada similares a los que marca su PIB potencial, por lo tanto en el largo plazo la cuestión del crecimiento está más enfocada en la oferta agregada a diferencia del crecimiento a corto plazo donde el factor preponderante se encuentra en estimular la demanda agregada de la economía. Para conocer el desempeño de la economía en el corto plazo el indicador más usual suele ser la tasa de crecimiento de PIB en términos reales, para el caso del largo plazo el indicador más propicio es la evolución de la renta por persona, mismo que aun con todas las limitaciones que presenta un indicador basado en una media aritmética refleja de manera más precisa la medida en que un país a logrado mejorar el nivel de vida de su población más que la simple medida del crecimiento de la producción global (Cuadrado, 2006).

El análisis histórico de las diversas etapas del desarrollo alcanzado por la economía mexicana permite extraer importantes conclusiones respecto a los aspectos en común que se presentaron en los periodos de auge y recesión económica. Durante el Porfiriato y el periodo del Estado desarrollista que abarcó el lapso de 1940 a 1970, se logró un consenso entre las elites políticas y económicas de la nación, en el primero de los casos el consenso entre positivistas y conservadores respecto a las reformas de mercado, la modernización institucional y el objetivo de

la industrialización, fue crucial para la economía, el consenso en el periodo de desarrollo estabilizador alcanzados por ortodoxos y keynesianos destacó la necesidad de estabilidad macroeconómica y la prioridad por la industrialización. Sin embargo, el punto esencial a destacar del análisis histórico de las etapas del desarrollo económico del país, es que en ninguno de los periodos, se ha logrado contrarrestar el problema de la desigual distribución del ingreso, el cual es uno de los problemas centrales que plantea resolver la teoría del desarrollo, de no ser solucionado será muy complicado generar la diversificación suficiente del mercado interno que permite al país obtener un impulso propio de desarrollo económico sostenido y equilibrado. Un aspecto clave para generar un proceso sólido de desarrollo en el país consiste en aumentar la productividad, dicho aumento dependerá de una serie de factores clave. El primero de ellos está representado por las reformas económicas y legales para aumentar la competitividad, la cuestión crucial radicará en la capacidad del gobierno para lidiar con los grupos de interés, que se oponen al proceso de reforma. El segundo de los factores clave pasa por aumentar el intercambio con los principales socios comerciales de la nación, así como por buscar nuevas alianzas que permitan ampliar los mercados para los productos mexicanos.

En lo que respecta a la formación de capital humano, las políticas gubernamentales deben concentrarse no solo en la cobertura educativa, sino también en la calidad de la educación pública, en este sentido el dilema que debe superar el país, se enfoca en saber si el gobierno debe seguir siendo el encargado de impartir la educación o si por el contrario debe subsidiarla pero dejar el que sector privado se encargue de proveer este servicio.

Desde el agotamiento del modelo sustitutivo de importaciones, se plantea a partir de la década de 1970 el problema de la marginalidad o de la pobreza como un asunto central de la política pública. La variedad de instrumentos que se pueden incorporar al diseño de los programas contra la pobreza es muy amplia y va desde acciones que se centra en la actividad económica de las comunidades hasta la provisión altamente selectiva de distintos servicios y apoyos que pueden tener impacto en el nivel comunitario o familiar, de lo anterior se puede deducir que las concepciones de pobreza que subyacen en los distintos diseños de políticas públicas de superación de la pobreza han sido muy diferentes y se han modificado considerablemente en el tiempo.

La pobreza y la desigualdad en México podrán disminuirse efectivamente como producto de varias acciones, pero sin embargo, difícilmente se le podrá disminuir mientras el desempeño económico de México sea insatisfactorio, por el simple hecho de que los individuos que logran por cualesquiera razones obtener un mayor nivel de ingreso y vivir en condiciones aceptables, requerirán forzosamente oportunidades favorables que solo una economía estable y en crecimiento puede proveer.

En este sentido la propuesta general del presente trabajo de investigación consiste en la nivelación de las distintas variables que se encontró están relacionadas con la tasa de crecimiento de PIB per cápita estatal y que son determinantes del nivel de ingreso per cápita de estado estacionario. Si se logra que las entidades federativas menos desarrolladas en términos de su nivel de renta per cápita alcancen tasas de ahorro, tasas de crecimiento de la población, niveles de formación bruta de capital fijo, etc., similares a los de las entidades federativas más desarrolladas, entonces el proceso de convergencia condicional se convertiría en un proceso de convergencia absoluta. Con ello se logrará no solo el objetivo de crecer a mayores tasas sino también el objetivo de reducir las disparidades en los niveles de ingreso per cápita regionales. Para alcanzar este objetivo general a continuación se describen algunos ejes en los que se debe enfocar la política económica para lograr el crecimiento en el largo plazo y la convergencia absoluta.

### **7.2.1 El crecimiento y la formación bruta de capital fijo del sector manufacturero**

Las estimaciones empíricas realizadas en esta investigación utilizando la variable formación bruta de capital fijo del sector manufacturero muestran que aumentos del 1% en formación bruta de capital fijo del sector manufacturero tienden a aumentar en 0.003% la tasa de crecimiento del producto per cápita, lo cual además refleja la importancia o necesidad que existe en el país de culminar de manera satisfactoria el proceso de industrialización debido a que esto implicaría dotar al país de un stock de capital per cápita elevado con todos los beneficios que esto reportaría sobre la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y en el bienestar de la población.

La cuestión radica en cambiar el patrón de industrialización que se siguió durante la década de los años sesenta donde el modelo de industrialización por sustitución de importaciones debido al proteccionismo que generó sobre algunos sectores de tecnología simple provocó un proceso de industrialización deficiente sin que fuera posible establecer encadenamientos productivos hacia atrás entre distintas industrias o sectores que se abasteciesen unas con otras.

La limitación generada por la sustitución de importaciones estuvo enfocada a sectores que, por lo general, estuvieron al final de la cadena productiva sin que el proceso de sustitución se pudiera encadenar aún más hacia atrás, lo cual generó que el sector industrial aun dependiera del exterior para abastecer sus bienes de capital y bienes intermedios. Por lo tanto, la política económica de industrialización que debe seguir el país no solo radica en generar acciones que incrementen el monto de las inversiones, es necesaria la planificación central para orientar las nuevas inversiones de tal manera que éstas se destinen a sectores que modifiquen la estructura productiva del país generada que sean las propias empresas nacionales las que abastezcan toda la economía de los bienes de capital necesarios para la producción y dejar tener empresas que únicamente producen en los eslabones más bajos de la cadena productiva es decir dejar de ser un país productor únicamente de materias primas para transitar a ser un país capaz de llevar a cabo todo el proceso de fabricación de un producto, desde los eslabones más bajos de la cadena productiva hasta los más altos donde se produce mayor valor agregado. Sin embargo, comenzar proyectos de industrialización aislados es otro error que se está cometiendo en la actualidad, es claro que existen regiones muy específicas en la zona norte y centro del país donde el desarrollo industrial es ciertamente muy superior al resto del país pero los proyectos industriales aislados no son capaces de crear su propia demanda. Será necesaria la creación de un conjunto de proyectos industriales con una expansión equilibrada de todos los otros sectores de la economía y no solo del sector industrial para poder satisfacer una demanda global que crece en diversificación debido a los aumentos del ingreso. La expansión equilibrada de los otros sectores económicos permiten crear vínculos y nuevas demandas de productos al propio sector industrial conforme la demanda y diversificación de las posibilidades de consumo se incrementan.

### **7.2.2 El crecimiento, la tasa de ahorro y el crecimiento de la población**

Otro de los factores que influyen de manera positiva sobre la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto per cápita es la tasa de ahorro, de acuerdo a las estimaciones relacionadas en esta investigación un aumento de 1% en la tasa de ahorro incrementa 0.0015% la tasa de crecimiento del ingreso per cápita, sin embargo y pese a su importancia para el crecimiento económico las tasas de ahorro en las distintas entidades federativas son sumamente bajas. El problema de las bajas tasas de ahorro en países subdesarrollados como México tiene fuentes distintas a las que se presentan en las economías más desarrolladas.

De acuerdo con Cuadrado et al. (2006) la caída en las tasas de ahorro en los países ricos ha tendido a disminuir a causa de un estado de bienestar que reduce la incertidumbre frente al futuro, los incentivos que llevan a las personas a ahorrar derivan de la necesidad de mantener disponibilidades para hacer frente a situaciones desfavorables en el futuro. Si existe un estado que cubre estos riesgos los incentivos para ahorrar tienden a disminuir.

Para el caso de los países en vías de desarrollo el problema de las bajas tasas de ahorro no deriva de una situación tan idílica entre estado y población, el problema se debe principalmente a la presión que ejerce el consumo sobre el ingreso personal lo que no permite generar un volumen suficiente de ahorro para financiar la inversión. Este razonamiento está estrechamente relacionado con el denominado círculo de la pobreza en el que se ven implicadas economías como la mexicana. El círculo se presenta por que la acumulación de capital está limitada por la insuficiencia de ahorro a causa del bajo nivel de ingreso, la demanda de inversión se vuelve igualmente insuficiente debido a la falta de estímulos para invertir a causa de la baja y poco diversificada demanda de bienes de consumo. De tal manera que la política que debe seguir el país debe estar enfocada en aumentar los niveles de ahorro tanto del sector público como del sector privado, principalmente en este segundo es donde deben enfocarse los esfuerzos de política económica.

La mayor parte de la inversión que existe en el país es realizada por el estado por lo que se hace de vital importancia implementar medidas de política económica que permitan aumentar los niveles de ahorro prevalecientes para incrementar la inversión del sector privado. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente en un país en vías de desarrollo como es México es imposible aumentar las tasas de ahorro sin que previamente el ingreso haya alcanzado unos niveles mínimos que le permitan a la población cubrir cierto nivel de necesidades y obtener un remanente en su ingreso para ahorrar. La estrategia para lograr tal objetivo en las tasas de ahorro está vinculada a otras de las variables del modelo neoclásico, es sabido que una de las formas de lograr que el ingreso per cápita aumente es reduciendo las tasas de crecimiento de la población a niveles menores de los que crece la producción total de un país. Los resultados de investigación muestran que la variable tasa de crecimiento de la población afecta de manera importante el crecimiento económico, concretamente si la tasa de crecimiento poblacional aumenta en 1% la tasa de crecimiento de la economía se reduce en 0.019%. La oportunidad que presenta radica en

aprovechar la transición en el proceso demográfico para generar un proceso de desarrollo sólido, aprovechando el aumento en la población en edad de trabajar que se genera gracias a la reducción de las tasas de natalidad antes de que la transición demográfica sea completada y la población comience a envejecer y a entrar en edad de dependencia.

Es cierto que la tasa de crecimiento poblacional se ha venido reduciendo desde los años sesenta, pero de acuerdo a datos del Banco Mundial (2019) la tasa de crecimiento poblacional de México para el año 2018 es del 1.12% cifra que es bastante superior a la de economías desarrolladas como Estados Unidos, Japón o Dinamarca donde las tasas de crecimiento de la población no superan el 0.6%.

La solución al problema del crecimiento demográfico estriba en dedicar presupuesto para llevar a cabo medidas de política pública que generen servicios de planificación familiar, e incluso sería óptimo aplicar políticas como las llevadas a cabo en países desarrollados donde se incorpora en el sistema educativo información respecto a la planificación familiar y a la paternidad responsable.

Otra alternativa que es posible implementar para controlar o reducir la natalidad consiste en aumentar el nivel promedio de educación de la población mediante la implementación de políticas públicas que faciliten el acceso a la educación ya no solo en sus niveles básicos sino en los niveles de educación superior. Este tipo de estrategias, tiene el doble efecto reducir las tasas de natalidad e incrementar la productividad del trabajo lo que da como resultado mayores niveles de ingreso medio para la población y también le permite a las empresas generar mayores beneficios a causa del incremento de la productividad de sus trabajadores.

Una vez que se pueda lograr aumentar el ingreso per cápita por cualquiera de las vías antes mencionadas será posible romper el círculo vicioso de la pobreza en el que se encuentran atrapadas economías subdesarrolladas como es el caso de la mexicana, el fin último de todas estas medidas consiste hacer que el ingreso alcance un nivel mínimo razonable que evite que el consumo absorba todos los ingresos de la población y se puede generar un monto de ahorros, una vez que los montos de ahorro aumenten en la economía será posible acelerar el proceso de acumulación de capital y con ello el de crecimiento sostenido a largo plazo.

El modelo neoclásico de Solow predice que la simple acumulación de capital no es suficiente para generar un crecimiento ilimitado en el tiempo, dado que existen rendimientos marginales

decrecientes cuando la acumulación de capital haya alcanzado cierto nivel la economía dejara de crecer y se mantendrá en un estado estacionario. Sin embargo, como han demostrado las ampliaciones que se han realizado sobre el modelo neoclásico los aumentos en la tasas de ahorro que permiten aumentar el ritmo de acumulación tienden a generar efectos que contrarrestan los rendimientos decrecientes que prevalecen en la economía.

La inversión en capital, sea este capital en forma de bienes materiales o equipo de producción o sea inversión en la cualificación de la fuerza de trabajo genera externalidades positivas que contrarrestan los rendimientos marginales decrecientes de los factores productivos. Los efectos externos que genera el proceso de acumulación de capital son por un lado las mejoras en la eficiencia del trabajo lo que Keneth Arrow (1962) denomino Learning by Doing, el razonamiento que está detrás del proceso de Learning by Doing consiste en que la tecnología que incorporan los nuevos bienes de capital al proceso productivo favorecen la formación y adiestramiento de la fuerza de trabajo que opera con dichos bienes de capital. El propio proceso de acumulación de bienes de capital tecnológicamente más avanzados generara por sí mismo el incremento en las aptitudes de la fuerza de trabajo. También los efectos externos derivan del hecho de que las inversiones tienden a incrementar el nivel general de conocimientos técnicos de la economía ya que no solo terminan beneficiando a la empresa que las realiza y trabajadores que las emplean, sino también a otras empresas y trabajadores relacionados al sector que se expande.

### **7.2.3 El crecimiento y la participación del sector agrícola**

Los recursos naturales con los que cuenta una nación representan uno de los factores productivos más importantes para el crecimiento económico desde los tiempos de los economistas clásicos como Ricardo y Smith se le concedían una gran importancia a la tierra como factor detonante del crecimiento económico. Para el caso de México la producción agropecuaria ha sido de gran importancia para la población rural, sin embargo los datos estadísticos muestran que la participación de este sector dentro del Producto Estatal Bruto ha venido cayendo hasta niveles sumamente bajos dejando el mayor monto de la producción de las entidades federativas en manos del sector industrial y el de servicios.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación los estados con mayor participación del sector agrícola tendieron a crecer a menores tasas en su Producto Interno Bruto per cápita. La tesis que se sostiene en este trabajo de investigación es que dicho comportamiento no se debe a

que el sector agrícola presente características intrínsecas que afecten de manera negativa el crecimiento económico, por el contrario, se sostiene que dicho comportamiento se debe a la situación particular a la que se ha enfrentado el campo mexicana desde ya hace algunas décadas. De acuerdo con Sánchez (2014) en México las reformas del sector agrícola han estado determinadas por la estabilización y la reforma estructural de la economía y no tanto por las necesidades reales del sector agrícola.

Las últimas cuatro décadas la agricultura mexicana han estado caracterizadas por la baja capacidad para satisfacer la demanda interna y los bajos niveles de ingreso para los productores agropecuarios. La baja productividad del sector agrícola ha convertido al país en un importador de alimentos debido a que le resulta imposible competir a los productores nacionales con producción extranjera altamente subsidiada y con un desarrollo tecnológico mayor. Además del problema de la baja productividad del campo mexicano surge también el problema de crecer pero conservando los recursos naturales. El problema ecológico que se ha presentado en el país desde hace varias décadas, obedece a dos factores principales, el primero de ellos es la falta de un marco regulatorio que promoviera el uso adecuado de los recursos naturales, el segundo factor responde a los modelos de desarrollo ineficientes que se adoptaron. La estrategia de desarrollo por sustitución de importaciones, así como la etapa del desarrollo estabilizador y la posterior apertura comercial, implicaron la movilización de recursos para acelerar el crecimiento industrial, sin embargo, este desarrollo nacional se realizó a costa del aprovechamiento depredador del campo y la naturaleza.

El impacto ambiental era considerado como un mal necesario para obtener un crecimiento económico acelerado y hasta cierto punto se veía como algo inevitable, pero que pronto se vería compensado por los amplios beneficios económicos y sociales que proporcionaría la industrialización. Los gobiernos nacionales nunca se percataron o por lo menos no quisieron ver que en algún momento la explotación irracional de los recursos naturales y la contaminación ambiental entorpecerían las posibilidades de un desarrollo sostenido de largo plazo. El campo representa un buen ejemplo de los efectos que tuvieron sobre el ambiente las políticas de industrialización.

Por lo tanto la estrategia que debe seguir el país en materia de política económica agrícola debe estar enfocada en incrementar la productividad del sector agrícola. Existen dos maneras de

incrementar la producción de este sector, la primera de ellas es aumentando la superficie de tierra cultivada mientras que la segunda consiste en incrementar el rendimiento de la tierra. En la época actual en la que se encuentra envuelta la economía mexicana y en general la economía mundial la primera de estas opciones ya no resulta tan viable debido por un lado a que vivimos en un planeta finito donde las posibilidades de incrementar la porción de superficie que se cultiva tienen un límite y en segundo lugar y más importante el cultivo de un mayor número de tierras implicaría una degradación del ambiente aun mayor debido a la tala y la erosión de la tierra. Por lo tanto la cuestión más urgente para el país radica en implementar políticas públicas que tiendan a aumentar la productividad del sector agrícola lo cual también serviría para atacar de manera directa el problema de la pobreza dado que gran parte de la población con menos niveles de ingreso vive en zonas rurales donde la agricultura es la actividad económica preponderante.

El cumplimiento de este objetivo se centra principalmente en los sistemas de generación y transferencia de tecnologías, es decir, en la investigación agrícola, otro aspecto que juega también un papel muy importante a la hora de aumentar la productividad del sector agrícola es el nivel de instrucción que han alcanzado los productores debido a que es totalmente inútil en términos de productividad contar con las tecnología necesaria para aumentar el rendimiento de la tierra sino se cuenta con fuerza de trabajo con la suficiente cualificación para ser capaz de operar las nuevas tecnologías. De acuerdo a datos del Instituto Internacional de Investigación Sobre Políticas Alimentarias (2017) México invierte únicamente 1% de su Producto Interno Bruto en investigación el sector agrícola, que es el objetivo mínimo planteado por las Naciones Unidas, nivel de inversión que es inferior al que han alcanzado otras economías como Austria, Corea, Alemania o Suiza. Por lo que es de vital importancia para lograr el desarrollo del sector agrícola del país incrementar la inversión en este rubro.

# CONCLUSIONES

Las estimaciones de convergencia sigma permiten concluir que durante el periodo 1994-2007 no existe una tendencia clara en la evolución de la desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita, por lo que no es posible afirmar que durante dicho periodo existió convergencia o divergencia económica. Durante este lapso de tiempo la desviación estándar tendió a permanecer relativamente constante en el tiempo. La reducción de la dispersión de las rentas per cápita regionales es prácticamente nula si se consideran los dos extremos del periodo 1994-2007, dicha dispersión se redujo únicamente en un 0.4% del año 1994 al año 2007.

A partir del año 2007 hasta el año 2014 si es posible afirmar que se presentó un proceso de convergencia económica dentro de los estados de la república mexicana. Durante este periodo se observó una tendencia decreciente en la evolución de la desviación estándar del PIB per cápita. Es necesario tener ciertas consideraciones a la hora de analizar dicho proceso de convergencia económica debido a que el comportamiento registrado no parece obedecer a que se haya producido un aumento en el valor promedio PIB per cápita de las distintas entidades federativas. La posible explicación detrás de este fenómeno puede estar presente en la crisis internacional del año 2008. Las crisis económicas tienden a favorecer los procesos de convergencia debido a que sus efectos son más drásticos en las regiones más desarrolladas gracias a las mayores conexiones que estas tienen con los mercados internacionales tal como proponen algunos autores como Lira (2005).

En lo que respecta a la mediciones de convergencia beta el coeficiente negativo de la variable PIBP (Producto Interno Bruto per Cápita) muestra que existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento del PIB per cápita y el valor inicial de PIB per cápita, concretamente la velocidad de convergencia estimada es del 8.6 %. Dado que el parámetro de la variable PIBP es negativo se ha encontrado evidencia en favor de la hipótesis de convergencia condicional, la velocidad de convergencia estaría indicando que cada año se reduce 8.6% la diferencia entre el PIB per cápita inicial y el de estado estacionario.

La tasa de convergencia encontrada es bastante superior a la que se ha obtenido en otros estudios donde dicha tasa oscila alrededor de 2% ,sin embargo, es necesario tener en cuenta para una

correcta interpretación que durante el periodo de estudio se registraron dos crisis económicas de gran impacto en las economías regionales y dado que las crisis económicas tienden a afectar de manera más drástica a aquellas regiones que tienen una mayor vinculación con los mercados internacionales, entonces el proceso de convergencia tiende a acelerarse debido a que el choque externo provoca que las regiones más desarrolladas se estanquen.

Los signos positivos estimados en la regresión de convergencia de las variables tasa de ahorro y formación bruta de capital fijo del sector manufacturero indican que aumentos en dichas variables generan aumentos en la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las entidades federativas. El problema de las bajas tasas de ahorro y con ello también el problema de los bajos niveles de inversión en capital fijo que presentan las entidades federativas no pasa por un problema similar al de las regiones más desarrolladas del mundo como el caso de las economías de la Unión Europea donde los países ricos están viendo disminuir sus tasas de ahorro como consecuencia de la existencia de un estado del bienestar que reduce la inseguridad frente al futuro. Los incentivos para ahorrar provienen, fundamentalmente, de la necesidad de mantener unas disponibilidades para hacer frente a posibles eventualidades: caer enfermo, ser despedido, guardar para el futuro, etc. Si el Estado cubre estos riesgos, los incentivos para ahorrar disminuyen. Por otra parte, los sistemas impositivos no indizados, vigentes en los países occidentales suelen penalizar también al ahorro (Cuadrado, et al., 2006).

Para el caso de economías con menor grado de desarrollo el problema deriva del propio funcionamiento de las naciones subdesarrolladas que se caracterizan por la inestabilidad en su producción debido a que existe dependencia de las importaciones de capital causada por la insuficiencia de ingreso global y a la presión que ejerce el consumo sobre el ingreso disponible lo que no permite generar el ahorro suficiente para financiar la inversión. Este último razonamiento genera otro de los problemas característicos de las economías subdesarrolladas, el denominado círculo de la pobreza, este círculo se genera debido a que la formación de capital nuevo está limitada por la insuficiencia de ahorro que existe en la economía como resultado del bajo nivel de ingreso prevaleciente, la demanda de capital es igualmente deficiente porque no hay estímulos para invertir lo que se debe a los bajos niveles de consumo cerrando con ello así el círculo de la pobreza.

Otro aspecto a tener en cuenta es el comportamiento de la formación bruta de capital fijo, durante el periodo analizado se observó que existe un proceso de tercerización de la economía donde la participación del sector industrial en el PEB (Producto Estatal Bruto) es cada vez menor en comparación con el sector servicios. El modelo neoclásico muestra que los países que destinan a la inversión en capital físico un mayor porcentaje de su producto nacional tienden a crecer más rápido, por lo tanto, los esfuerzos de la política pública deben estar encaminados a estimular tanto la inversión pública como privada, siendo esta última una variable sobre la cual es muy complicado establecer control y sobre la cual el propio mercado no puede asegurar que las inversiones se realizaran en los sectores más rentables para la economía en su conjunto. De nuevo es necesario tener en consideración que las economías subdesarrolladas presentan ciertas particularidades en cuanto a la inversión en capital físico.

Se debe tener en cuenta dentro de una estrategia de desarrollo para un país subdesarrollado la tendencia intrínseca al desequilibrio externo que provoca un fuerte aumento de la demanda de productos intermedios de origen industrial (bienes de capital) que deben ser importados. La estrategia de desarrollo a seguir exige una acción no solo sobre el nivel de la inversión, sino sobre su orientación para que las nuevas inversiones provoquen las modificaciones estructurales que permitan reducir el coeficiente de importación.

El signo negativo de la variable tasa de crecimiento de la población refleja que los aumentos en el crecimiento poblacional tienden a reducir la tasa de crecimiento del PIB per cápita, concretamente en este caso particular a un aumento del 1% de la tasa de crecimiento de la población corresponde una reducción del 0.01% en la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Para lograr que la renta per cápita aumente en el tiempo es indispensable que la producción nacional crezca a un ritmo superior al ritmo en que crece la población, el análisis estadístico permite observar que en la mayoría de los estados de la república mexicana las tasas de crecimiento poblacional se han estado reduciendo de manera tendencial desde el año 1994 hasta el 2014. Este fenómeno se debe probablemente al proceso de occidentalización cultural que vive el mundo desde que el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información permitió la globalización económica y cultural, sin embargo, dicho proceso no ha favorecido el incremento del ingreso personal debido a que las tasas de crecimiento del PIB nacional han sido insuficientes como

consecuencia de la política económica que ha seguido el país desde los años noventa basadas en las recomendaciones del consenso de Washington.

No todo ha sido negativo en cuanto a las medidas de política económica que se han aplicado en México. Las reformas de mercado que ocurrieron en el país incluidas las de liberalización comercial pueden jugar un papel favorable para generar un proceso de convergencia absoluta tal como señalan Sachs y Warner (1995). Los países que siguen un conjunto de políticas adecuadas tienden a mostrar procesos de convergencia, de acuerdo a estos autores se debe entender por conjunto de políticas adecuadas un conjunto relacionado con los derechos de propiedad y otro conjunto relacionado con la integración de la economía en el comercio internacional. Un buen conjunto de políticas económicas es suficiente para producir un importante resultado económico, es decir, un crecimiento convergente. Como se puede deducir este tipo de política económica aplicada en México puede favorecer el proceso de convergencia.

El signo negativo que registró la variable participación del sector agrícola en el PEB muestra que las entidades federativas que tienen una mayor participación de este sector en sus economías tienden a crecer a tasas más bajas. Esta situación no refleja que el sector agrícola tenga características intrínsecas que afecten de manera negativa al crecimiento económico. La situación que muestra el signo de la variable en la regresión es generada por la baja productividad que ha experimentado el campo mexicano desde que en los años ochenta las políticas públicas aplicadas por la federación perdieron interés por el desarrollo del sector agrícola.

El hecho de que exista evidencia empírica a favor de la hipótesis de convergencia condicional no implica que la disparidad en los niveles de ingreso per cápita entre los distintos estados de la república mexicana esté tendiendo a reducirse, únicamente manifiesta que los estados se están aproximando a sus respectivos valores de PIB per cápita de estado estacionario. En base a la velocidad de convergencia estimada cada año se cubre 8.6% de la diferencia existente entre el PIB per cápita inicial y su valor de estado estacionario por lo que, tomaría un total de 8.05 periodos cubrir la mitad de la distancia que separa a los estados de sus valores de PIB per cápita de estado estacionario. Los resultados obtenidos en la estimación de convergencia condicional presentan asimetrías con las mediciones de convergencia absoluta, dado que el modelo de datos panel refleja que en México durante el periodo de estudio existió un proceso de convergencia económica condicional mientras que por otro lado la metodología basada en pruebas de raíz

unitaria muestra que en su sentido absoluto la convergencia no se presentó. Los resultados anteriores son congruentes con la situación de desigualdad que prevalece en la actualidad en el país. La velocidad de convergencia condicional que se estimó sugiere que las distintas entidades federativas tendieron a aproximarse de manera acelerada a sus respectivos niveles de ingreso per cápita de estado estacionario. Dado que dichos estados estacionarios son distintos para cada entidad federativa entonces no es posible asegurar que el problema de la desigualdad esté tendiendo a reducirse, situación que se ve confirmada con las estimaciones de convergencia absoluta.

# RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el presente trabajo se considera importante investigar sobre otros aspectos del mecanismo de la convergencia económica dentro de los que se destacan los siguientes:

- Derivado de las observaciones realizadas durante la investigación se considera recomendable para futuros trabajos incluir en las regresiones de convergencia variables que permitan medir el impacto que tiene el cambio tecnológico, el capital humano y la I+D sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita, sobre todo en estudios que traten de evaluar la convergencia a nivel mundial o de grupos económicos de países. Para ese tipo de trabajos es posible contar con series más largas de las variables mencionadas, a niveles geográficos más desagregados las dificultades para obtener las series estadísticas son mayores. Incluir tales variables es de relevancia ya que permitiría tener en cuenta los nuevos enfoques que ha surgido sobre el tema del crecimiento económico, principalmente el enfoque del crecimiento endógeno.
- Otra de las recomendaciones es la aplicación de la metodología aquí empleada para analizar el comportamiento de otro tipo de variables económicas donde el supuesto de rendimientos marginales decrecientes prevaleciente en muchos fenómenos económicos, permite que exista la convergencia entre una variable y su tasa de crecimiento.
- Para el caso de estudios de convergencia absoluta en México es recomendable que una vez que se cuente con una serie del PIB per cápita por entidad federativa lo suficientemente larga se analice el fenómeno de la convergencia económica mediante la metodología de las pruebas de raíz unitaria, para poder observar si ha existido alternancia entre los patrones de convergencia-divergencia.
- Finalmente es sumamente recomendable para investigaciones futuras la utilización de las herramientas bayesianas que permiten realizar estimaciones de convergencia económica, donde no solo es posible permitir que el estado estacionario de cada región varíe, sino también es posible generar estimaciones específicas de los ritmos de convergencia de cada región particular.

# BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behin. *The Journal of Economic Histor*, 385-406.
- Acevedo , S. (2003). Convergencia y crecimiento económico en Colombia 1980-2000. *Ecos de Economía*, 51-78.
- Aguayo Téllez , E. (2004). Divergencia regional en México, 1990-2000. *Revista de economía*, 29-42.
- Aguilar Villanueva, L. (2012). *Política pública*. Distrito Federal: Siglo XXI.
- Aguilar Villanueva , L. (2014). *La hechura de las políticas* . México: Miguel Ángel Porrúa .
- Aparicio Cabrera , A. (2010). *Economía Mexicana 1910-2010: Balance de un Siglo*. Ciudad de México: Espacio Común de Educación Superior y Facultad de Economía de la Universidad.
- Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 155-173.
- Astudillo, U. P. (2011). *Lecciones de historia del pensamiento económico*. México: Porrúa.
- Ayala, G. E., Chapa, C. J., & Murguía, H. J. (2011). Una reconsideración sobre la convergencia regional en México. *Estudios Económicos*, 218.
- Banco Mundial. (2019). *DATA Banco Mundial*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2019, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
- Bañón, R., Carrillo, E., & Tamayo, Sáez, M. (1997). *La nueva Administración Ppública*. Madrid: Alianza S.A.
- Barro, R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 407-443.

- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1990). Economic growth and convergence across the United States. *NBER Working Paper Series, No. 3419*.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2009). *Crecimiento económico*. Barcelona: Reverté, S. A.
- Baumol, W. (1986). "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show". *The American Economic Review, Vol. 76, No. 5*, 1072-1085.
- Blanchard , O., Amighini , A., & Giavazzi, F. (2012). *Macroeconomía*. Madrid : PEARSON EDUCATION, S.A.
- Bunge, M. (2013). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Pamplona: Laetoli.
- Caldero, H. ,, & Bernardo, C. J. (2000). *Aprendo a investigar en educación*. Madrid: RIALP.
- Calderón, C., & Tykhonenko, A. (2006). La liberalización económica y la convergencia regional en México. *Comercio exterior*, 374-381.
- Cermeño, B. R. (2001). Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos. Un analisis panel. *El trimestre económico*, 603-629.
- Chiquiar, C. D. (2005). Why Mexicos income convergence broke down. *Journal of*, 257-275.
- CONAPO. (25 de Noviembre de 2014). *Página oficial de la Secretaria de Gobernación*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2019, de [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario\\_CONAPO](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario_CONAPO)
- CONEVAL. (2010). *La pobreza por ingresos en México*. México D.F. .
- Córtés, C. (2010). Medio siglo de desigualdad en el ingreso en México. *ECONOMÍA UNAM*, 12-34.
- Cuadrado Roura, J., Garrido Yserte, R., & Mancha Navarro, T. (1999). Disparidades regionales y convergencia en España. 1980-1995. *Revista de Estudios Regionales* , 109-137.
- Cuadrado Roura, J., Mancha, T., Villena , J., Casares, J., González , J., Marín, J., & Peinado, M. L. (2006). *Política económica. Objetivos e instrumentos* . Madrid: McGraw-Hill.
- Cuaresma, J., Silgoner, M. A., & Ritzberger-Gruenwald, D. (2008). Growth, convergence and EU membership. *Applied Economics*, 643-656.

- De la Fuente, A. (1998). *Algunas técnicas para el análisis de la convergencia con una aplicación a regiones españolas*. Barcelona: Instituto de Análisis Económico, Campus de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Decuir-Viruez, L. (2003). Institutional Factors In The Economic Growth Of Mexico. Canterbury: *43rd Congress of the European Regional Science Association: "Peripheries, Centres,"* 1-42.
- Delong, J. (1988). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: comment. *American Economic Review*, 1138-1154.
- Díaz Pedroza, J., Sánchez Vargas, A., & Mendoza González, M. Á. (2009). Convergencia hacia la economía regional líder en México. Un análisis de cointegración en panel. *El trimestre económico*, 407-431.
- Esquivel, H. G. (1999). Convergencia Regional en México, 1940-1995. *Centro de estudios económicos*, 1-37.
- Fuentes, N. A., & Mendoza, J. E. (2003). Infraestructura Pública y Convergencia Regional En México. *Comercio Exterior*, 186-187.
- Furtado, C. (1968). *Teoría y política del desarrollo económico*. México: Siglo XXI editores.
- Guerrero, O. (1990). Políticas públicas: una resurrección de la ciencia política. *Teoría y praxis administrativa*, 41-44.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Econometría*. México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL, S.A. DE C.V.
- Hessen, J. (2006). *Teoría del conocimiento*. Buenos Aires : Losada .
- Hidalgo, C. A. (1998). *El pensamiento económico sobre desarrollo*. Huelva: Universidad de Huelva.
- INEGI. (2005). *Estadísticas Históricas de México*. Tomo II, Cuarta Edición.

- INEGI. (2016). *Resultados de una nueva serie de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016*. Ciudad de México.
- INEGIa. (2019). *Censos económicos*. Ciudad de México.
- INEGIb. (2019). *Sistema de cuentas nacionales*. Ciudad de México.
- Juan-Ramón, H., & Rivera-Batiz, L. (1996). Regional Growth in Mexico: 1970-93. *International Monetary Fund*, 6-11.
- Kaldor, N. (1956). Alternative theories of distribution. *Review of Economic Studies* , 83-100.
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2000). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
- Knoepfel, P., Larrue, C., Varone, F., & Subirats, J. (2008). *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona: Ariel S.A.
- Laswell, H. (1971). A Preview of Policy Science. *American Elsevier*, 1-171.
- Linartas, M. M. (2000). *Desigualdad Regional en México.El Efecto del TLCAN y otras Reformas Estructurales*. Dirección General de Investigación Económica del Banco de México.
- Lowi, T. (1964). American business, public policy, case-studies, and political theory. *World politics*, 677-715.
- Mankiw, G. (2014). *Macroeconomía*. Barcelona: Antoni Bosch editor, S.A.
- Martínez Marín , A., & Ríos Rosas , F. (2006). Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma, como base diferencial en la orientación metodológica del trabajo de grado . *Cinta de Moebio* , 111-121.
- Massad, C., & Patillo, G. (2000). *Macroeconomía*. Santiago de Chile: McGRAW-HILL.
- Meny, I., & Thoenig, J.-C. (1992). *Políticas públicas*. Barcelona: Ariel.
- Münch, L., & Ángeles , E. (1996). *Métodos y técnicas de investigación*. México : Trillas.
- Navarro Chávez , J. C. (2011). *Epistemología y metodología*. México D.F.: Patria .

- Navarro, C. ., & Torres, H. Z. (2007). *Conceptos y principios fundamentales de epistemología y metodología*. Morelia: Fondo Editorial Morevallado.
- OCDE. (2001). *Measuring productivity: measurement of aggregate and industry productivity growth*. OCDE.
- Odar, Z. J. (2002). Convergencia y polarización. El caso peruano 1961-1996. *Estudios de Economía*, 47-70.
- Plata, P. L., Calderón, S. ., & Salazar, R. S. (2010). Convergencia Economica En México. *PERSPECTIVAS. Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales*, 141-167.
- Pritchett, L. (1995). Divergence, Big Time. *The Journal of Economic Perspectives*, 3-17.
- Reyes, R. (2009). Políticas públicas. *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales*, 1-4.
- Rodríguez-Pose, A., & Petrakos, G. (2004). Integración económica y desequilibrios territoriales en la Unión Europea. *Eure (Santiago)*, 63-80.
- Romer, D. (2006). *El modelo de crecimiento de Solow*. España: McGraw-Hill.
- Ross, J. (2004). *La teoría del desarrollo y la economía del crecimiento*. México D.F.: Fondo de cultura económica.
- Sachs, J., & Warner, A. (2002). Economic Convergence and Economic Policies. *The National Bureau of Economic Research*, 108-118.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Barcelona: Antoni Bosch .
- Sala-i-Martin, X., & Barro, R. (2009). *Crecimiento económico*. Barcelona: Reverté, S.A.
- Sierra Bravo, R. (1984). *Ciencias sociales. Epistemología lógica y metodología*. Madrid: Paraninfo.
- Silva Lira, I. (2005). Desarrollo económico local y competitividad en América Latina . *Revista de la CEPAL*, 81-100.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic Growth. *The MIT Press*, 65-94.

Summers, R., & Heston , A. (1991). THE PENN WORLD TABLE (MARK 5): AN EXPANDED SET OF INTERNATIONAL COMPARISONS, 1950-1988. *Quarterly Journal of Economics* , 327-268.

Tamayo Saéz, M. (1997). El análisis de las políticas públicas. En R. Bañón, & E. Carrillo, *La nueva administración pública* (pp. 281-312). Madrid : Alianza Universidad .

Varian, H. (2010). *Microeconomía intermedia* . Barcelona: Antoni Bosch.

Wartofsky, M. (1973). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.

Wooldridge, J. (2010). *Econometría*. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

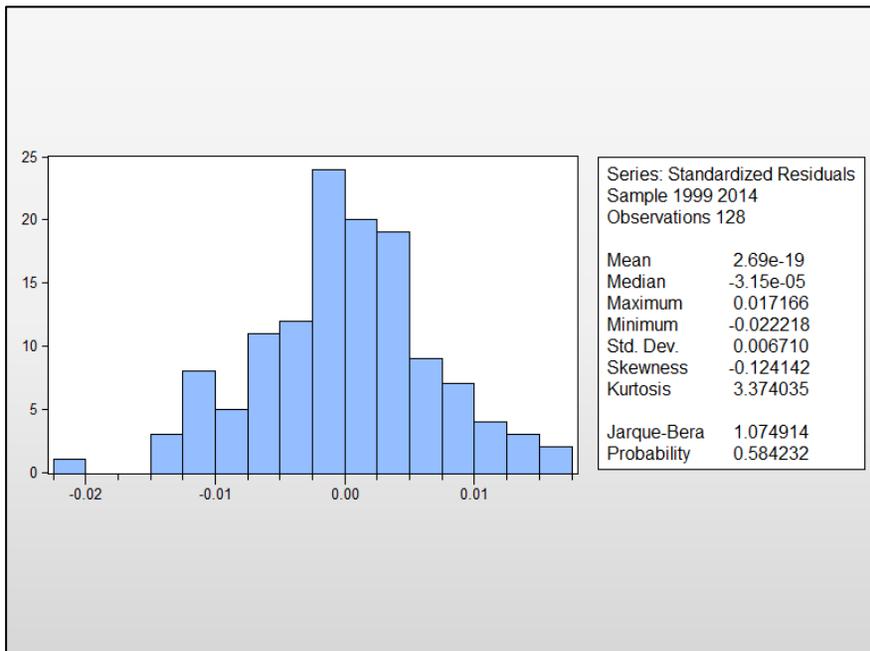
## Anexo 1. Resultados de la prueba de Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test				
Equation: R7				
Test cross-section random effects				
Test Summary		Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random		252.366521	8	0.0000
Cross-section random effects test comparisons:				
Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
LOG(PIBP)	-0.086362	-0.009811	0.000036	0.0000
S	0.001516	0.001504	0.000000	0.9739
LOG(FBKFSMR)	0.003431	0.001424	0.000002	0.1315
PSA	-0.229210	0.013438	0.001452	0.0000
N	-0.019904	0.002950	0.000020	0.0000
DUM1	0.045312	0.195655	0.000175	0.0000
DUM2	-0.143879	-0.005072	0.000150	0.0000
DUM3	-0.100106	-0.017541	0.000038	0.0000

## Anexo 2. Resultados de la prueba de efectos fijos redundantes

Redundant Fixed Effects Tests				
Equation: R7				
Test cross-section fixed effects				
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.	
Cross-section F	8.464669	(31,88)	0.0000	
Cross-section Chi-square	176.864270	31	0.0000	
Cross-section fixed effects test equation:				
Dependent Variable: TC				
Method: Panel Least Squares				
Date: 06/03/19 Time: 01:42				
Sample (adjusted): 1999 2014				
Periods included: 4				
Cross-sections included: 32				
Total panel (balanced) observations: 128				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.081598	0.051144	1.595435	0.1133
LOG(PIBP)	-0.009811	0.003185	-3.080161	0.0026
S	0.001504	0.000629	2.391483	0.0183
LOG(FBKFSMR)	0.001424	0.000884	1.609887	0.1101
PSA	0.013438	0.034074	0.394383	0.6940
N	0.002950	0.004589	0.642888	0.5215
DUM1	0.195655	0.014152	13.82524	0.0000
DUM2	-0.005072	0.014242	-0.356132	0.7224
DUM3	-0.017541	0.014052	-1.248280	0.2144
R-squared	0.649404	Mean dependent var	0.010707	
Adjusted R-squared	0.625835	S.D. dependent var	0.022614	
S.E. of regression	0.013833	Akaike info criterion	-5.655794	
Sum squared resid	0.022771	Schwarz criterion	-5.455261	
Log likelihood	370.9708	Hannan-Quinn criter.	-5.574316	
F-statistic	27.55278	Durbin-Watson stat	2.459500	
Prob(F-statistic)	0.000000			

### Anexo 3. Resultados de la prueba de normalidad



#### Anexo 4. Resultados de la regresión de efectos fijos en Eviews

Dependent Variable: TC				
Method: Panel Least Squares				
Date: 05/17/19 Time: 14:26				
Sample (adjusted): 1999 2014				
Periods included: 4				
Cross-sections included: 32				
Total panel (balanced) observations: 128				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.979848	0.082435	11.88631	0.0000
LOG(PIBP)	-0.086362	0.006241	-13.83719	0.0000
S	0.001516	0.000521	2.908274	0.0046
LOG(FBKFSMR)	0.003431	0.001427	2.403776	0.0183
PSA	-0.229210	0.042973	-5.333848	0.0000
N	-0.019904	0.005193	-3.832838	0.0002
DUM1	0.045312	0.015592	2.906173	0.0046
DUM2	-0.143879	0.014786	-9.730666	0.0000
DUM3	-0.100106	0.010230	-9.785189	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.911952	Mean dependent var	0.010707	
Adjusted R-squared	0.872931	S.D. dependent var	0.022614	
S.E. of regression	0.008061	Akaike info criterion	-6.553171	
Sum squared resid	0.005719	Schwarz criterion	-5.661912	
Log likelihood	459.4030	Hannan-Quinn criter.	-6.191048	
F-statistic	23.37064	Durbin-Watson stat	2.417400	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## Anexo 5. Pruebas de raíz unitaria

Panel unit root test: Summary				
Series: DPIB				
Date: 11/24/19 Time: 15:08				
Sample: 1994 2014				
Exogenous variables: Individual effects				
Automatic selection of maximum lags				
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 2				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu $t^*$	-0.77243	0.2199	31	615
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.03506	0.9791	31	615
ADF - Fisher Chi-square	44.5729	0.9535	31	615
PP - Fisher Chi-square	48.7537	0.8898	31	620
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

## Anexo 6. Prueba de raíz unitaria de Pesaran

Pesaran's CADF test for DPIB

Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated

Deterministics chosen: constant

t-bar test, N,T = (31,21)      Obs = 620

Augmented by 0 lags (average)

t-bar	cv10	cv5	cv1	Z[t-bar]	P-value
-1.950	-2.040	-2.110	-2.230	-1.089	0.138

## Anexo 7. Base de datos

Estado	Periodo	TC	PIBP 2013=100	PSA	n	FBKFSMR 2013=100	FBKFR 2013=100	S
Aguascalientes	2014	0.0028336	130866.2078	0.0433918	1.77	2047815310	4183020656	2.4031631
	2009	0.0097987	116905.2249	0.0409838	2.03	1222566445	5215088040	2.4807429
	2004	0.0047258	110714.6637	0.0476406	2.27	3489448878	5051132170	1.9805582
	1999	0.0170886	90941.54717	0.0571864	2.5	1095764706	2510227451	0.5166929
Baja California	2014	-0.004156	149287.8674	0.0324163	1.6	3196467801	11142397327	2.2489967
	2009	0.0013039	147063.5571	0.0297588	1.78	2265840532	25990013289	3.698767
	2004	0.0124575	127414.0689	0.0220208	1.92	4308603491	10192371571	1.372417
	1999	0.0139802	108471.6763	0.0366643	2.21	1703180392	4342476471	0.3139133
Baja California S.	2014	-0.008477	184927.4734	0.0284556	1.57	231939246.7	11142397327	8.4643656
	2009	0.0139697	157453.6486	0.0393596	1.7	115850498.3	25990013289	19.1867
	2004	0.0256626	117176.2982	0.0529497	1.84	445785536.2	10192371571	8.5256613
	1999	0.0031066	113059.4704	0.0897938	2.08	132634640.5	4342476471	1.6467456
Campeche	2014	-0.023717	1071924.716	0.0045387	1.62	58854191.98	11142397327	1.1745252
	2009	-0.023506	1405057.78	0.0033034	1.81	140109634.6	25990013289	1.4766481
	2004	0.2005599	139602.9917	0.043829	1.99	130486284.3	10192371571	4.3005611
	1999	-0.004479	146990.9568	0.0458978	2.33	187428104.6	4342476471	0.7422135
Coahuila	2014	-0.000256	184992.5309	0.0320069	1.66	6063763062	13688029162	2.673751
	2009	0.0038741	176922.7507	0.0268321	1.8	9726724252	23175639535	3.1062952
	2004	0.0246907	133146.575	0.0424283	1.92	9610052369	18039483791	2.3895399
	1999	0.0217481	103654.8328	0.048817	2.11	7616696078	20258347712	1.4047043
Colima	2014	0.0033396	126507.1054	0.0544472	1.49	184017010.9	2815931956	3.0315317
	2009	0.0047913	119717.7131	0.067923	1.7	240913621.3	2909548173	2.5836308
	2004	0.0231572	91700.67216	0.0805501	1.88	530700748.1	1779775561	1.4854698
	1999	0.0035054	88073.52928	0.0959303	2.05	148692156.9	1412490850	0.5200424
Chiapas	2014	-0.000931	55346.0032	0.0780165	2.11	995458080.2	8838147023	2.8335962
	2009	-0.005262	58802.83957	0.0864923	2.25	1183895349	7806058140	1.97136
	2004	0.0365537	38603.76768	0.114213	2.42	558369077.3	3149603491	0.8535011
	1999	0.0004663	38397.08746	0.1586895	2.73	382199346.4	2304572549	0.261319
Chihuahua	2014	0.0026401	129721.846	0.0631321	1.57	5817746051	13237974484	2.7163846
	2009	0.0126437	112148.7445	0.0591085	1.75	2118837209	19216026578	3.071196
	2004	-0.011207	127594.4772	0.0604645	1.93	6261992519	13745399002	1.4518992
	1999	0.0418896	78774.20334	0.0794594	2.16	3854581699	7770920915	0.4022241
Ciudad de México	2014	0.0064434	274011.2933	0.0005555	0.87	7904546780	1.29371E+11	4.5067476
	2009	0.0107327	242161.3831	0.0006126	1.07	10273843854	81981207641	2.2161563
	2004	0.0053355	227733.8048	0.0011659	1.25	20530591022	1.34664E+11	2.7529286

	1999	0.0067042	210817.5188	0.0014072	1.45	19360676471	42124663399	0.3590152
Durango	2014	0.005113	102817.6242	0.1107078	1.69	861348724.2	4471997570	2.2567891
	2009	0.0018517	100648.906	0.114505	1.93	1840475083	5941747508	2.2687303
	2004	0.021285	78774.20334	0.1483071	2.15	1605765586	4024007481	1.4003451
	1999	0.0122386	68421.23375	0.1732349	2.46	1264045752	6938973203	1.0832326
Guanajuato	2014	0.0074735	94356.55574	0.0470203	1.76	5719086270	13590540705	2.3221087
	2009	0.0047478	89337.35862	0.0516657	1.96	5829443522	11891616279	1.5874715
	2004	0.0247381	67195.86395	0.0648759	2.13	13985713217	19017276808	2.4578634
	1999	0.0116772	58743.0647	0.0963601	2.35	3396332680	6496389542	0.3919228
Guerrero	2014	-0.00047	62418.8828	0.0576877	1.83	152828675.6	3047606318	1.2463668
	2009	0.0071096	57513.23884	0.0542976	2.05	299069767.4	15379946844	4.8082842
	2004	0.0155567	48082.18728	0.07849	2.29	306600997.5	1983433915	0.5402732
	1999	-0.002267	49353.52818	0.0977992	2.6	420943790.8	4250786928	0.4601584
Hidalgo	2014	0.0009357	81103.03643	0.0516278	1.59	3148515188	6162583232	2.5931981
	2009	0.0054904	76135.13764	0.0523403	1.86	2462460133	5641631229	1.7730459
	2004	0.0292334	54377.36696	0.0721163	2.08	25601304239	27606810474	9.1510798
	1999	-0.002146	55737.5237	0.087148	2.24	3538264706	9150935294	1.2160006
Jalisco	2014	0.0027539	126946.7466	0.0584143	1.71	7746636695	20599092345	1.9479123
	2009	0.0060344	118426.7498	0.0594836	1.9	7962224252	22001048173	1.6167006
	2004	0.0234029	90455.55066	0.0744684	2.06	16676451372	26512531172	1.8739929
	1999	0.0054895	84915.68709	0.0793726	2.37	9145950980	29294327451	0.9044954
Estado de México	2014	0.0050656	80310.42675	0.0154378	1.54	15564805589	31677680437	2.2894609
	2009	0.0050959	75734.28669	0.018943	1.74	10589961794	25344327243	1.4208144
	2004	0.0051653	71361.87349	0.0272056	1.93	26960049875	38788837905	1.7209535
	1999	0.0011445	70427.74444	0.0247187	2.26	20466643791	33394987582	0.6516071
Michoacán	2014	0.0005107	78465.32672	0.1134508	1.63	1016544350	5132229648	1.3324241
	2009	0.0071286	72282.7904	0.10268	1.92	769257475.1	6565109635	1.3129275
	2004	0.0309542	50613.22665	0.1696628	2.18	4999379052	7444705736	1.4719415
	1999	0.0083483	45975.1074	0.1682417	2.52	2711285621	5790935294	0.5018034
Morelos	2014	-0.0008	97824.00415	0.033351	1.38	1464573512	3705213852	1.8113578
	2009	7.30E-05	97741.86834	0.0327773	1.65	1340458472	4095488372	1.5434851
	2004	0.01792	79520.82507	0.0876904	1.9	3377812968	5639800499	1.8636052
	1999	-0.003876	83149.77163	0.1125323	2.04	1888751634	3616227451	0.4887057
Nayarit	2014	-0.004153	94030.84779	0.0792576	1.66	132481166.5	1371153098	1.2128947
	2009	0.0148095	79290.78248	0.0834403	1.8	13895348.84	4036362126	2.7968533
	2004	0.034396	53363.28508	0.1627538	1.93	284104738.2	932785536.2	0.7596906
	1999	-0.004747	56360.74283	0.2036475	2.14	179632026.1	4838005229	1.4859811
Nuevo León	2014	-8.98E-05	224802.6288	0.0075688	1.44	12326676792	31966771567	2.7614088
	2009	0.0124049	194884.3824	0.0086893	1.59	15076426910	44119343854	3.1252702
	2004	0.017219	159838.8267	0.019201	1.73	25595219451	37604189526	2.513075
	1999	0.0103765	141840.2787	0.0144207	1.79	15195932680	22329384967	0.7056524

Oaxaca	2014	0.0022015	60477.13966	0.0591645	1.54	1870047388	4124945322	1.5121016
	2009	0.005347	56866.43763	0.0561648	1.8	1407104651	5655019934	1.6152815
	2004	0.0352368	37902.88289	0.1332392	2.03	5892194514	7805788030	2.4166028
	1999	-0.002244	38894.91173	0.161301	2.41	813795424.8	1831454902	0.2228897
Puebla	2014	0.0030698	81909.03994	0.0461921	1.75	4541981774	22640744836	4.3075015
	2009	0.0093608	73540.71683	0.0472174	2.07	12184340532	17465664452	2.5903238
	2004	0.0112664	64594.56337	0.0640564	2.35	16508339152	20846957606	2.5962056
	1999	0.0152084	54219.31186	0.0806509	2.63	5731050327	9308477778	0.5785126
Querétaro	2014	-0.001348	115705.5518	0.0236547	1.66	3779043742	7850313487	3.4796937
	2009	0.018756	93233.95395	0.0276816	1.92	3626916944	10854305648	4.1635182
	2004	-0.017275	113749.2387	0.0408578	2.14	3826311721	7417000000	1.9197069
	1999	0.0213206	88990.91874	0.0429178	2.51	4560694771	6312980392	0.9109026
Quintana Roo	2014	-0.003583	162364.0773	0.0085551	1.91	269051032.8	7299347509	3.235475
	2009	0.0129113	139937.3628	0.0105019	2.18	154215946.8	5479034884	2.1016601
	2004	-0.001393	142199.5454	0.0119173	2.44	88648379.05	2791902743	0.9611754
	1999	-0.007706	155392.323	0.0185325	2.78	197116339.9	4188005229	0.6603194
San Luis Potosí	2014	0.0065712	105424.3029	0.0367368	1.6	3734047388	7849669502	2.5250655
	2009	0.0112627	92603.44566	0.0389686	1.9	3637903654	7556081395	1.9155544
	2004	0.0284778	66717.22673	0.0930439	2.17	5454703242	7188408978	1.8833719
	1999	0.0068859	61632.30749	0.1117203	2.44	4276066013	5885733987	0.6743414
Sinaloa	2014	-0.001064	115219.89	0.1234689	1.42	1002352369	7849669502	2.1316394
	2009	0.0105425	102050.4532	0.1215299	1.65	744770764.1	7556081395	1.5979705
	2004	0.03638	67129.75481	0.1606959	1.87	1057356608	7188408978	1.7034189
	1999	-0.008441	73981.38896	0.2150174	2.03	1246851634	5885733987	0.5125516
Sonora	2014	0.0065061	168552.8985	0.0683071	1.5	4323918591	13443982989	2.6961724
	2009	0.0076482	154345.9805	0.0582669	1.71	2590747508	10128387043	1.5858355
	2004	0.0302042	109012.0537	0.0936218	1.92	5128972569	11013107232	1.8500218
	1999	0.0087369	98580.23641	0.1387932	2.05	1389177124	4374727451	0.3374651
Tabasco	2014	0.0058927	219220.9431	0.014149	1.65	357478736.3	22065799514	3.6617334
	2009	0.0134036	187872.8309	0.0223125	1.91	2984898671	3363159468	0.5174845
	2004	0.1047746	56232.96743	0.0673656	2.15	245725685.8	11211206983	4.2891663
	1999	-0.002376	57792.39564	0.0710573	2.41	3379762092	7758789542	1.2224038
Tamaulipas	2014	-0.007204	150046.9719	0.0369637	1.51	3477023086	26785408262	5.0130588
	2009	0.0111893	131910.8442	0.03993	1.69	6716870432	24436144518	3.5869548
	2004	0.0271952	96450.53961	0.0565207	1.85	4124613466	11212870324	1.7300577
	1999	0.0101294	85833.63251	0.0842235	2	2039805882	4052109804	0.2942738
Tlaxcala	2014	-0.003024	72507.80414	0.0389709	1.67	759681652.5	1822420413	1.8349163
	2009	-0.007838	79355.30133	0.0308544	1.94	1312094684	1920373754	1.2875248
	2004	0.0435015	48091.51762	0.0514477	2.16	3026301746	3437977556	3.0240592
	1999	0.0058949	44935.96144	0.084652	2.35	1601107190	1873953595	0.7486257
Veracruz	2014	0.0035216	93144.12215	0.0550336	1.4	9139371810	31146678007	3.7205237
	2009	0.0076538	85287.71734	0.0586486	1.6	3243480066	25816039867	2.4137651

	2004	0.0403869	53573.75542	0.0946384	1.82	10032172070	21507206983	2.3218554
	1999	0.0031078	51690.77557	0.0921815	2.08	8263428758	19629744444	0.87204
Yucatán	2014	0.0034725	100086.3367	0.0433033	1.35	880642770.4	5361148238	2.3300052
	2009	0.0089169	90321.36585	0.0491655	1.61	1530662791	5285951827	1.8827717
	2004	0.0221034	70028.24967	0.0622905	1.82	1490847880	5305640898	1.8529339
	1999	0.0061513	65240.39216	0.0784963	2.16	790518954.2	2997917647	0.4669322
Zacatecas	2014	0.0072603	86222.21684	0.0775781	1.71	1092258809	3772199271	2.3787238
	2009	0.0148244	72693.73754	0.0921914	1.92	487068106.3	3808257475	2.1696662
	2004	0.0293734	51835.83827	0.2251374	2.09	716832917.7	2653067332	1.5030013
	1999	0.0081713	47181.73091	0.247035	2.33	388845098	1254159477	0.3029958

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO, 2019; INEGIa, 2019; INEGIb, 2019.