



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL
INGRESO PER CAPITA PARA LOS ESTADOS DE LA
REPUBLICA MEXICANA 1970 - 2000

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

L I C E N C I A D O E N E C O N O M I A

P R E S E N T A :

ULISES CABALLERO MERINO

ASESOR: DR. FERNANDO BUTLER SILVA



CIUDAD UNIVERSITARIA,

NOVIEMBRE DE 2005

m350823



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*<<Todo lo que es profundo ama el disfraz. Todo espíritu profundo tiene necesidad de una máscara >>
(Friedrich Nietzsche, Más allá del bien y del mal).*

Dedicatoria

A mis padres Blanca Merino Sevilla y Gustavo Caballero Pérez quienes fueron mi motivación en mi trayectoria académica; por lo que sólo me resta agradecer todo su apoyo, ejemplo y esfuerzo para que yo lograra que uno de mis sueños se realizara.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. ULISES CABALLERO MERINO, bajo el siguiente título: "PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL INGRESO PER-CÁPITA PARA LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA." en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'FERNANDO BUTLER SILVA'.

M. TRO. FERNANDO BUTLER SILVA

Agradecimientos

A mis compañeros y amigos: Alejandra, Karina, Gina, Noemí, Rocío, Fernando, Fermin, Igor, y Edgar, entre otros con quienes compartí momentos gratos y recibí apoyo incondicional.

Muy en especial a Luis Eduardo quien se porto como un gran amigo y compañero, apoyándome y aconsejándome en esos momentos difíciles.

A mi asesor y profesor Fernando Butler que me orientó y ayudo a realizar este trabajo portándose como un gran amigo.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. ULISES CABALLERO MERINO, bajo el siguiente título: "PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL INGRESO PER-CÁPITA PARA LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA." en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Oscar' followed by a stylized surname.

MTRO. OSCAR MAURICIO GUERRA FORD



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. ULISES CABALLERO MERINO, bajo el siguiente título: "PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL INGRESO PER CÁPITA PARA LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA." en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Benjamin García Páez', written over a circular stamp or seal.

DR. BENJANÍN GARCÍA PÁEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. ULISES CABALLERO MERINO, bajo el siguiente título: "PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL INGRESO PER-CÁPITA PARA LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA." en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alejandro Montoya Mendoza', written over a horizontal line.

DR. ALEJANDRO MONTOYA MENDOZA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. ULISES CABALLERO MERINO, bajo el siguiente título: "PRUEBA DE CONVERGENCIA-B CONDICIONAL DEL INGRESO PER-CÁPITA PARA LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA." en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

LIC. SERGIO CASTILLO LOYOLA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sergio Castillo Loyola', written over the typed name.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	11
2.DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO ESTATAL Y EDUCACIÓN	13
2.1.Distribución del Ingreso Estatal	15
2.2.Educación	18
3. MARCO TEORICO	23
3.1.Antecedentes	23
3.2.Modelos endógenos y exógenos	26
3.3.Medición de convergencia	30
4.ANÁLISIS EMPÍRICO	34
5.CONCLUSIONES	38
ANEXO MATEMÁTICO	39
ANEXO ESTADÍSTICO	45
ANEXO (REGRESIONES)	51
BIBLIOGRAFÍA	56

INTRODUCCIÓN

La idea central de esta tesis es demostrar formalmente la importancia que tiene la educación en la convergencia en el ingreso entre los Estados de la República Mexicana, y probar que uno de los principales factores que contribuye a la desigualdad en el ingreso per cápita entre los diferentes Estados de la República Mexicana es la expansión heterogénea de la formación del capital humano de sus habitantes.

Investigaciones realizadas demuestran que los países que se posicionaron favorablemente en el mercado global, no lo lograron sólo a través de innovaciones legislativas, el derecho del trabajo, la previsión social, los sistemas de salud y la seguridad laboral, aplicando ajustes sociales o reduciendo el costo de su mano de obra, sino que "... lo consiguieron ya que consideraron a la competitividad como una oportunidad para lograr un crecimiento real, sustentado por una mejora de sus niveles de productividad; consecuentemente, han invertido en alimentación, vivienda, educación, salud, formación profesional y protección social" (Assenza, 1994)¹, elementos que contribuyen de manera importante a la formación de capital humano.

Debe mencionarse que mientras algunos teóricos creían encontrar las causas del "éxito" en la cultura, el modo de vida o las convicciones religiosas, otros, basados fundamentalmente en la experiencia del "milagro japonés", mencionaban que el crecimiento y desarrollo son el resultado de una decisión adoptada por el gobierno y los distintos actores sociales, para mejorar la calidad de sus procesos y productos, a través de la superación de sus sistemas educativos y de formación tecnológica y profesional.²

Hoy ya no se discute que el "milagro japonés" fue producto, entre otros factores, de la calidad de la educación y de la formación profesional impartida a la población, la cual incremento la calidad y productividad de sus procesos, productos y servicios.³ Siendo así que países con pocos recursos naturales han llegado a convertirse en potencias mundiales gracias a que invirtieron en educación y tecnología.

Con esto se pretende demostrar la importancia de la educación y resaltar la relación entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de instrucción de su fuerza laboral.

En este estudio se observa la significancia estadística de los siguientes grados académicos Primaria, Secundaria, Bachillerato o Equivalente, así como el analfabetismo; probando el impacto de estas variables en la convergencia entre los Estados de la República Mexicana.

La prueba a realizar es un análisis de convergencia B-condicional, estableciendo si se cumple la hipótesis de convergencia B-condicional, empleando como punto de partida los desarrollos iniciales de Navarrete Luna y Carraza H.

¹Padilla y Sotelo Lilia Susana *Aspectos sociales de la población en México: Educación y cultura 1.3.1* 2001 Temas selectos de geografía, UNAM Ed. Plaza y Valdez S.A. de C.V.

Assenza, V. (1994), *La innovación para la calidad y productividad esta en lo obvio*, OTI-CINTERFOR, Buenos Aires, 1994

²Ibid.

³Ibid.

Como guía se eligió el artículo de Sala-i-Martin (1995) donde se realizan las pruebas de convergencia condicional a un conjunto de 110 países, entre otros trabajos que han compartido la exhaustiva tarea de realizar y explicar la metodología como son: Barro (1991), Barro y Sala-i-Martin (1992), Sala-i-Martin (1994), Mankiew, Romer y Weill (1992), entre otros.

El trabajo esta desarrollado de la siguiente manera: En el capítulo 2 se hace una breve descripción en materia de distribución del ingreso estatal, una descripción de la educación en nuestro país y se introduce intuitivamente el concepto de convergencia entre estas. El capítulo 3 menciona los antecedentes del modelo, hace una breve descripción y comparación del modelo neoclásico, se muestran tipos de convergencia y la especificación de B-convergencia condicional. El capítulo 4 se encarga del desarrollo del análisis empírico. En el capítulo 5 se expresan los datos obtenidos con argumentos de los resultados.

2. DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO ESTATAL Y EDUCACIÓN

De acuerdo con diversos estudios⁴: la distribución del ingreso es uno de los principales determinantes del bienestar social, jugando un papel de fundamental importancia en el mediano y largo plazo. Sachs (1990), Dornbusch y Edwards (1991) han analizado que el problema distributivo se encuentra detrás de la gran inestabilidad de las políticas macroeconómicas, así como también por el manejo del populismo económico en la región. Mencionan que partiendo de una marcada desigualdad en la distribución del ingreso, esta genera presiones sociales para reducirla. En varias ocasiones los países latinoamericanos han sucumbido ante la tentación de aplicar políticas populistas a fin de aliviar problemas sociales. La pauta general de esta gran expansión fiscal y monetaria genera un auge económico y una sensación falsa de bienestar durante uno o dos años (a lo sumo).

Si bien la distribución del ingreso es de suma importancia en nuestro país, esta ha atravesado una serie de cambios a lo largo del tiempo, cambios que se pueden observar en el cuadro siguiente el cual presenta la evolución del ingreso per cápita por decil así como también un indicador de grado de desigualdad Coeficiente de Gini⁵.

CUADRO 1
EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN MÉXICO 1963-2000

	1963	1968	1970	1975	1977	1984	1989	1992	1994	1996	2000
Decil											
I	1.69	1.21	1.42	0.69	1.08	1.72	1.58	1.55	1.63	1.82	1.55
II	1.97	2.21	2.34	1.28	2.21	3.11	2.81	2.73	2.80	3.04	2.66
III	3.42	3.04	3.49	2.68	3.23	4.21	3.74	3.70	3.68	3.99	3.64
IV	3.42	4.23	4.54	3.80	4.42	5.32	4.73	4.70	4.68	4.97	4.60
V	5.14	5.07	5.46	5.25	5.73	6.40	5.90	5.74	5.72	6.03	5.72
VI	6.08	6.46	8.24	6.89	7.15	7.86	7.29	7.11	7.08	7.38	7.14
VII	7.85	8.28	8.24	8.56	9.11	9.72	8.29	8.92	8.74	8.95	8.91
VIII	12.70	11.40	10.40	8.71	12.00	12.16	11.42	11.37	11.38	11.55	11.33
IX	16.50	16.10	16.60	17.10	17.10	16.73	15.62	16.02	16.28	16.07	16.21
X	41.60	42.10	39.20	45.00	38.00	32.77	37.93	38.10	38.01	36.21	38.25
COEF.											
GINI	0.52	0.52	0.49	0.57	0.49	0.43	0.47	0.47	0.48	0.46	0.48

*Porcentaje del ingreso corriente por decil.

Fuentes: Aspe y Sigmund (1984); CIDAC (1991); dela Torre (1992,1996);ENIGH 1984, ENIGH1992, ENIGH 1994, ENIGH 1996, ENIGH 2000, INEGI; Trejo y Jones (1993)

⁴Larrain B. Felipe y Vergara M. Rodrigo "Distribución del Ingreso, Inversión y Crecimiento"
Hernández Laos Enrique "Evolución de la Distribución del Ingreso de los Hogares"
Gershberg Alec Ian "Inversión Educativa Federal por medio de la Sep y de Solidaridad Consideraciones Distributivas y Políticas de Alivio a la Pobreza"

⁵Coeficiente de Gini: es un índice que mide la desigualdad existente al interior de la sociedad como porcentaje de máxima desigualdad posible. Toma valores de 0 a 1, en donde 0 indica que hay perfecta igualdad y 1 representa la máxima desigualdad posible

De acuerdo con estas estimaciones, entre los dos extremos del periodo se había presentado un aumento en la participación de los primeros siete deciles (con excepción del primero), compensado por una disminución equitativa de los últimos tres deciles, lo que sugeriría que a lo largo de los 37 años que abarca el periodo habría registrado un modesto proceso de distribución del ingreso a favor de los hogares con ingresos medios y bajos.

CUADRO 2
DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO POR GRUPOS DE DECILES DE POBLACIÓN

Grupos de población	1963	1968	1970	1975	1977	1984	1989	1992	1994	1996	2000
40% más pobre	10.50	10.69	11.79	8.45	10.94	14.36	12.86	12.68	12.79	13.81	12.45
50% intermedio	48.27	47.31	48.94	46.51	51.09	52.87	48.52	49.16	49.20	49.98	49.30
10% más rico	41.60	42.10	39.20	45.00	38.00	32.77	37.93	38.10	38.01	36.21	38.25

Fuente: Cálculos propios en base al cuadro 1

En efecto entre 1963 y 1984 se había registrado un más vigoroso proceso de redistribución progresiva del ingreso, el cual se habría visto revertido entre 1984 y 1989. Así, el 40% más pobre de la población (decil 1 al 4) habría acrecentado su participación en más de 3 puntos porcentuales, y los hogares con ingresos medios (decil 5 a 9) en más de 4 puntos porcentuales, entre 1963 y 1984, los hogares con mayores ingresos (decil 10) lo habrían disminuido en 8 puntos porcentuales, lo que sugiere un significativo y sostenido proceso de redistribución del ingreso hacia los hogares de ingresos medios y bajos a lo largo de 21 años

CUADRO 3
VARIACIÓN PORCENTUAL DEL INGRESO POR GRUPO DE DECILES DE LA POBLACIÓN

Grupos de población	1963-1984	1984-2000	1963-2000
40% más pobre	3.86	-1.91	1.95
50% intermedio	4.60	-3.57	1.03
10% más rico	-8.83	5.48	-3.35

Fuente: Cálculos propios en base al cuadro 1 y cuadro 2

Esa tendencia progresiva se habría interrumpido en los siguientes años y, si bien el 40% más pobre disminuyó su participación en el ingreso en 1.91%, el 50% de los hogares con ingresos intermedios la habría disminuido de manera notoria al pasar de 52.87 a 49.30% del ingreso de los hogares en tanto que el 10% más rico aumentaba su participación en más del 5% para colocarse en niveles similares a los anteriores en el periodo 1984-2000.

En la parte inferior del Cuadro 1, se puede observar el Coeficiente de Gini, el cual muestra que la distribución del ingreso a lo largo del periodo ha tenido un ligero descenso a través del tiempo, esto quiere decir, que si bien se han encontrado problemas en la distribución del

ingreso, esta a seguido un pequeño cambio hacia la redistribución de los recursos en los últimos años.

Ahora bien este breve estudio que demarco un claro proceso de redistribución durante los años setenta y principios de los ochenta generado por las políticas populistas de Echeverría y López Portillo que condujo a una crisis en balanza de pagos en 1976 retardada por la bonanza petrolera y que terminaría con la devaluación del peso, una crisis del sistema financiero, la nacionalización de la banca y el crecimiento de la población de pobres; a su vez a la llegada del periodo Salinista y en adelante, se revertiría la tendencia de distribución equitativa del ingreso y conduciría a la concentración de los recursos.

El análisis estático de la distribución del ingreso de corte transversal, que analiza diferentes puntos en el tiempo y dirigido principalmente a el análisis de la perdida y la ganancia del periodo en referencia, en la mayoría de los casos omite el factor dinámico; es por ello que para este estudio se toma la distribución del ingreso y el concepto de distribución del ingreso regional dinámico el cual es capturado por el concepto de convergencia.

En este apartado se revisará la distribución del PIB Estatal y se introducirá de forma intuitiva el concepto de convergencia. Así como también se hará una revisión de la educación en este país y se observará el papel que toma esta en el análisis de la convergencia.

2.1 Distribución del Ingreso Estatal

Es posible observar para este estudio, que en el caso Nacional existen diferencias en las tasas de crecimiento del PIB per cápita de los diferentes periodos de investigación, mostrando tasas negativas y positivas, las cuales se pueden apreciar en el Cuadro 4.

CUADRO 4
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CÁPITA (PROMEDIO PONDERADO)

1970-1985	2.8
1970-1988	1.47
1980-1985	-0.44
1980-1988	-2.13
1988-1993	1.91
1988-1995	0.83
1988-2000	2
1995-2000	3.67
1970-2000	1.68

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México
(INEGI 2000), deflactado base 1994

A nivel Nacional en los diferentes periodos se observa una variación la cual en el aspecto Regional no muestra necesariamente lo mismo, es decir, que las variaciones que se tienen a nivel Nacional difieren de las que se tienen en cada Estado de la República, los cuales, por ejemplo, en un periodo pueden mostrarse tasas de crecimiento estatales positivas, y a nivel Nacional la tendencia del crecimiento es negativa, lo cual se aprecia de mejor manera en el Cuadro 5.

Al analizar estas diferencias en el ámbito de la teoría económica, se busca averiguar si en algún momento la brecha de los diferentes Estados de la República Mexicana se reducirán, es decir que si en algún tiempo seremos Estados con un mayor grado de homogeneidad, o que tan lejos estamos de alcanzar ese grado de similitud entre los mismos Estados de la República, estas ideas se encuentran capturadas dentro del concepto de β -convergencia.

Se dice que existe β -convergencia entre un conjunto de economías si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de dicha renta; es decir cuando las economías pobres crecen más que las ricas.

La β -convergencia nos dice que, solamente si todos los países tienen las mismas tasas de ahorro, tecnología, depreciación y crecimiento de la población (preferencias, funciones de utilidad e instituciones similares), encontraremos β -convergencia absoluta, siendo el caso en el que todas las economías se acerquen al mismo estado estacionario, acercándose entre ellas.

Dado que los Estados de la República Mexicana convergen a diferentes estados estacionarios, se pretende tomar la β -convergencia condicional, en la cual se efectúa una regresión con datos en sección cruzada del crecimiento sobre la renta inicial, manteniendo constante un número de variables adicionales en este caso variables educativas (que actúen como proxy del estado estacionario); siendo dicho análisis el cual se realizara más adelante.

CUADRO 5: TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CÁPITA

	1970-1985	1970-1988	1980-1985	1980-1988	1988-1993	1988-1995	1988-2000	1995-2000	1970-2000
Aguascalientes	40.75	21.45	-1.59	-15.08	25.23	42.45	86.57	30.97	126.60
Baja California	25.50	8.72	-8.78	-20.98	-0.62	13.34	40.15	23.66	52.38
Baja California Sur	18.18	9.79	-16.34	-22.28	0.00	10.84	28.40	15.84	40.97
Campeche	968.60	401.16	659.50	256.20	-20.42	-39.74	-37.38	3.91	213.81
Coahuila	40.65	27.64	-5.46	-14.21	0.84	18.53	30.99	10.51	67.20
Colima	75.00	45.45	6.21	-11.72	29.69	1.84	24.95	22.69	81.74
Chiapas	94.12	27.45	-28.78	-53.24	-7.69	-6.92	-0.31	7.10	27.06
Chihuahua	41.35	31.73	-2.00	-8.67	0.00	32.23	72.81	30.69	127.65
Distrito Federal	37.37	27.27	-10.82	-17.38	42.86	30.46	65.33	26.73	110.42
Durango	75.68	33.78	13.04	-13.91	4.04	11.88	31.86	17.85	76.40
Guanajuato	39.73	19.18	-0.97	-15.53	11.49	4.18	22.05	17.16	45.46
Guerrero	54.72	39.62	-3.53	-12.94	14.86	0.55	18.26	17.61	65.12
Hidalgo	80.00	69.09	-4.81	-10.58	2.15	-17.99	-0.85	20.90	67.65
Jalisco	42.99	22.43	-4.97	-18.63	7.63	-2.91	21.57	25.21	48.84
México	28.83	9.01	-7.74	-21.94	-0.83	-13.50	1.48	17.31	10.62
Michoacán	48.15	35.19	-9.09	-17.05	0.00	1.29	21.18	19.64	63.82
Morelos	42.53	28.44	1.64	-9.84	37.27	3.42	24.95	20.82	57.98
Nayarit	46.15	14.10	3.64	-19.09	14.61	-14.30	1.22	18.11	15.50
Nuevo León	38.60	22.81	-5.58	-18.33	12.38	8.65	37.71	26.75	69.12
Oaxaca	102.78	63.89	15.87	-6.35	8.47	3.32	14.89	11.19	88.28
Puebla	51.56	20.31	-6.73	-25.96	14.29	13.89	55.87	36.86	87.53
Querétaro	93.83	62.96	14.80	-3.65	9.85	18.37	47.02	24.20	139.59
Quintana Roo	64.08	64.08	-11.52	-11.52	53.85	25.66	48.48	18.16	143.62
San Luis Potosí	68.33	56.67	8.60	1.08	7.45	6.16	24.97	17.72	95.79
Sinaloa	27.08	8.33	0.83	-14.05	10.58	-0.19	13.25	13.46	22.68
Sonora	20.28	8.39	-0.58	-10.40	6.45	9.03	22.25	12.12	32.51
Tabasco	217.33	74.67	-40.35	-87.17	-18.32	-31.22	-23.41	11.35	33.77
Tamaulipas	37.04	14.81	-9.76	-24.39	5.65	16.39	42.77	22.67	63.92
Tlaxcala	131.91	68.09	23.88	-10.23	1.27	-11.59	9.63	24.01	84.28
Veracruz	29.76	10.71	-5.22	-19.13	-1.08	-7.09	-2.99	4.41	7.40
Yucatán	37.84	20.27	-10.53	-21.93	16.85	9.42	48.28	35.51	78.33
Zacatecas	62.26	52.83	14.67	8.00	-8.64	-4.51	4.52	9.45	59.74

Fuente: Cálculos propios basados en el Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI 2000)

2.2 Educación

De acuerdo con las circunstancias propias de países subdesarrollados como México en cuestiones de crecimiento económico, una de las posibilidades de tener crecimiento mencionadas por Theodore W. Schultz, entre otros⁶, para los países en desarrollo, es el incremento de la inversión en capital humano, para la cual, el seguimiento de la misma refleja los posibles cambios en los niveles productivos del país durante los últimos años.

Las nuevas condiciones de competitividad en los mercados regionales, nacionales e internacionales generadas durante los últimos años, acompañadas de los procesos de globalización, reflejan la necesidad que tienen las diferentes economías de mejorar sus condiciones, y de abrirse camino tratando de obtener mejores posiciones a las antes mencionadas, lo cual cada vez se torna más difícil.

Para el caso de las economías subdesarrolladas uno de los problemas principales es mejorar las condiciones que en ellos prevalecen, las cuales, en su mayoría son adversas a los requerimientos para incrementar sus posibilidades de incorporarse a las demandas de los mercados. Si bien las necesidades de un país de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes son esenciales, de igual forma, la situación en la que se encuentren sus habitantes reflejara el buen funcionamiento económico y manejo político del país; motivo por el cual la inversión en capital humano es un factor importante dentro del crecimiento económico de un país, el cual en los últimos años ha tomado importancia.

En este análisis el concepto de capital humano se presenta como aumentos de las capacidades adquiridas y los adelantos cognoscitivos útiles, los cuales son clave de la futura productividad y mejoramiento de los países, así como de su inserción en los diferentes procesos globales de competitividad.

La inversión en capital humano puede presentarse en la educación, entrenamiento, alimentación y sanidad; de los cuales para efectos de esta investigación se observa únicamente la educación como factor esencial del crecimiento económico dado que tiene una gran influencia sobre el mejoramiento de todos los factores del capital humano.

En México, de acuerdo con el artículo tercero constitucional, es obligación del Estado impartir la enseñanza básica y de atender los demás tipos y modalidades educativas, siendo un derecho para los ciudadanos mexicanos recibir educación.

Las fuentes de financiamiento del gasto educativo pueden ser públicas o particulares. La federación al igual que los Estados y Municipios, están obligados a asignar, para la formación de personas, una proporción importante de los recursos de los que dispone y procurar que estos se mantengan en continuo crecimiento. De igual manera las familias aportan una parte importante de sus recursos para la educación de sus integrantes.

⁶W. Schultz Theodore. *Invirtiendo en Gente*. Barcelona Ed Ariel 1985
Thurow Lester C. *Inversión en capital humano* Editorial Trillas México 1978

A partir de 1996 la inversión educativa ha crecido ligeramente más que la producción total del país; en consecuencia, la porción nacional del gasto en educación con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de 5.8 por ciento en 1996 a un estimado de 6.1 por ciento para el año 2000. De este porcentaje, 4.2 por ciento proviene de la federación, 0.7 por ciento de los gobiernos Estatales y Municipales, y 1.1 por ciento de los particulares. Se prevé que el gasto nacional en educación alcance los 317843.7 millones de pesos en el año 2000⁷.

El gasto federal en educación es el conjunto de recursos que el gobierno de la República Mexicana destina a la formación de personas, principalmente por conducto de la Secretaría de Educación Pública. Se estima que en el año 2000 el componente del gasto federal que corresponde a la SEP alcanzará los 218030.9 millones de pesos (Programa de Apoyo para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas 2000), representando un 84.3 por ciento del gasto educativo público total y más de dos terceras partes del gasto nacional en educación. En los últimos años, además de las restricciones que han pasado sobre las finanzas públicas, el gasto de la SEP no solo se ha recuperado de la caída de 1995 si no que ha alcanzado nuevos máximos históricos.

Una parte importante del gasto público educativo es la distribución de este por tipo de gasto, es decir, que proporción de los recursos disponibles se canalizan al gasto corriente (para la operación diaria) y al gasto de inversión o capital (construcción de escuelas mobiliario, etc.) El presupuesto SEP para el año 2000 se distribuye de la siguiente manera: 80 por ciento al pago de sueldos y salarios, 14 por ciento al pago de materiales y suministros y al pago de servicios (teléfono, luz, agua y papelería, entre otros), y tan solo 6 por ciento restante al gasto de capital. En otras palabras la elevada proporción del pago de nomina representa en el presupuesto educativo de un margen estrecho para la inversión en nuevos proyectos.

De acuerdo con el gasto público en educación (SEP 2000), la distribución del gasto por Estado, muestra una gran cantidad de variaciones, éstas posiblemente por la distribución y cantidad de instituciones en cada determinado Estado.

Si el gasto educativo tuviera como objeto la reducción de las desigualdades educativas regionales, el gasto por habitante debería estar negativamente relacionado con el nivel educativo, es decir que los Estados con mayores rezagos en educación tendrían que recibir una mayor cantidad de recursos en este rubro. El hecho de que las entidades con niveles de educación relativamente altos reciban importantes participaciones federales para el gasto en educación sugiere que las disparidades regionales en educación podrían tender a exacerbarse antes que a reducirse (Esquivel 1998)⁸.

⁷Mancera Corcuera Carlos. *Financiamiento de la Educación*. El economista mexicano. Propuestas de reforma tributaria. Numero 1 Colegio Nacional de Economistas

⁸Esquivel Gerardo. *Política Fiscal y Desarrollo Regional: el papel del gasto en educación*. El economista mexicano. Federalismo fiscal desde estados y municipios. Numero 2 Colegio Nacional de Economistas.

Al parecer los Estados que cuentan con una mayor cantidad de ingresos a su vez son los que cuentan con una mayor cantidad de recursos brindados por las autoridades federales, por dicha razón, puede pensarse que no les resulta conveniente invertir en dichas zonas, o bien no cuentan con las características necesarias para poder invertir y generar una cantidad de beneficios que avalen esta inversión.

No obstante en México se han realizado enormes progresos en la cobertura del sistema educativo⁹, especialmente en la educación primaria. Este esfuerzo histórico se ha logrado a través de la creación de alternativas y diferentes medios para prestar servicios de educación, lo que resultó en un aumento de la complejidad del sistema y de sus instituciones. El acceso masivo a las escuelas y la diversidad de la población atendida por un sistema cada vez más complejo ha generado a su vez nuevos retos de regulación y de administración académica, lo que afectó la eficiencia y la calidad del sistema educativo. Respecto del acceso, retos significativos permanecen en los niveles de educación pre-escolar, secundaria, y superior. Por ejemplo: 24 % de los niños de 5 años no asisten al pre-escolar, 47% de las personas jóvenes con edades entre 16 y 18 años están en la educación secundaria alta y sólo uno de cada 5 jóvenes de 19 a 23 años está en la educación superior (COMIE 2003). Esta inequidad en el acceso se corrobora por la diferencia sustancial en el país si consideramos el promedio de escolaridad. Mientras que en los Estados del norte el promedio de escolaridad va de 7.7 a 8.7 años, en los Estados del sur, el nivel es de 5.7 a 6.7 años (SEP 2001). El Estado de Chiapas, por ejemplo, se encuentra en último lugar respecto de los niveles educativos en el censo del 2000. El promedio actual (5.7 años) es más bajo de lo que era el promedio del Distrito Federal hace 30 años (Martínez Riso, 2002).

Pareciese que la distribución de los recursos para la educación, así como la generación de la mayor parte de los ingresos se determinara por zonas geográficas, siendo que “las características climatológicas y de vegetación jugaran un papel importante y estadísticamente significativo en la determinación del nivel de ingreso per cápita Estatal en México”. Es decir que las entidades federativas con un mayor porcentaje de superficie de clima frío y con un menor porcentaje de superficie con clima húmedo, vegetación boscosa o vegetación agrícola, tienden a tener un mayor nivel de ingreso (Esquivel 2004)¹⁰; Argumentando que las características geográficas del clima y localización están asociadas a la presencia de ciertas enfermedades infecciosas (es decir la localización geográfica esta asociada a una mayor tasa de mortandad y a una menor esperanza de vida) que afectan indirectamente a los niveles de ingreso de determinada región. Esto a su vez afecta la escolaridad promedio de la población Estatal (dado que afecta la salud de la población infantil o juvenil, entonces tenderá a minar su capacidad de aprendizaje y concentración en la escuela) traduciéndose en menor asistencia a la escuela y por lo tanto un menor nivel de educación a nivel regional, siendo probable que lugares con una cierta desventaja geográfica (aquellos estados con una mayor superficie de clima húmedo y con una vegetación boscosa o agrícola), tiendan a tener poblaciones menos saludables que viven menos y que adquieren menores niveles de escolaridad; siendo así cabría la posibilidad de

⁹Investing in Education. *Analysis of the World Education Indicators*, OCDE 2000

¹⁰Esquivel Hernández Gerardo, Miguel Messacher Linartas. *México: desarrollo regional e integración económica*. Colegio de México. (Tercer lugar del Premio Nacional de Economía 2004 en la modalidad de Investigación)

que un cambio en la esperanza de vida altere las perspectivas de las personas con respecto a la rentabilidad de invertir tiempo y recursos en la adquisición de una mayor y mejor educación.

Esto se utiliza para ampliar el campo de estudio en investigaciones posteriores, siendo que por el momento únicamente se pretende dar a conocer de forma general algunos argumentos que validen la importancia de la educación en la República Mexicana y no con la intención de resolver las problemáticas mencionadas.

De acuerdo con la OCDE¹¹ México se encuentra en una posición de “nivelación” en el sistema educativo, dado que tiene uno de los sistemas educativos más grandes y complejos de América Latina, por ello los esfuerzos del Gobierno en los últimos 70 años se han incrementado. La amplia cobertura del sistema educativo estuvo acompañada de un crecimiento complejo y una red de instituciones, generando una serie de problemas administrativos y educativos que afectaron la eficiencia y la equidad del sistema educativo. Hasta finales de la década de los 80s, el sistema mostró sus limitaciones no sólo en cuanto a la forma en que era administrado sino también en los contenidos y en los métodos de los profesores que se volvieron obsoletos e irrelevantes en relación con el avance del conocimiento y la reorganización estructural del país y la integración internacional; es por eso que la descentralización del sistema y las mejoras en la calidad y en la equidad del aprendizaje estuvieron dentro de los principales objetivos de las políticas educativas, comprometiéndose los gobiernos Federales y Estatales a las nuevas reformas basadas en la descentralización, mejor eficiencia, calidad y la relevancia de los resultados.

El gasto en educación en México cuenta por más de una quinta parte del gasto público total (comparado con el promedio del 13% dentro de los países de la OCDE), en proporción con el PIB, es de los más bajos en el área de la OCDE, y es especialmente bajo si se corrige para tomar en cuenta la gran proporción relativa de jóvenes del país (de 5-29 años) en el total de la población (OCDE, 2003).

Si bien el gasto educativo en los últimos años se ha incrementado, no ha sido lo suficientemente grande para cubrir con las necesidades a nivel Estatal y Nacional, así como también para ser comparable con las proporciones de gasto de los países miembros de la OCDE.

Las observaciones realizadas a nivel regional no dejan de lado el caso internacional en el cual se han observado una gran cantidad de diferencias en relación a distintos países el caso del Este de Asia y países de Latinoamérica referente a sus cambios económicos. En recientes décadas los países Latinoamericanos han mantenido un crecimiento económico negativo y un alto grado de inequidad donde países del Este de Asia han mostrado un crecimiento extremadamente rápido y un bajo grado de inequidad.

¹¹ Investing in Education. *Analysis of the World Education Indicators*, OCDE 2000

Los modelos de capital humano¹², muestran que incrementos de producción son llevados a cabo por incrementos en unidades educativas. Esto nos dice que la enseñanza generada (habilidades cognitivas y no cognitivas) por cada año, tiene un efecto productivamente positivo, es decir aumenta la productividad del trabajo de un país, facilitando tecnológicamente la capacidad. Así, nosotros podemos entender que si bien la educación tiene efectos sobre el crecimiento y la desigualdad también explica parcialmente en la convergencia en el ingreso.

Algunas observaciones nos dicen que los grados académicos mas importantes son primaria y secundaria¹³ siendo estos los que brindan las técnicas y habilidades para el resto de la vida de una persona. En el caso de México se ha dado un gran desempeño en el nivel medio superior, así como también, el esfuerzo en contra del analfabetismo mostrado en la mayor parte de los informes de gobierno siendo una prioridad. Para efectos de este estudio se observara y demostrara la importancia de estas variables educativas en la convergencia del PIB per cápita.

¹²Bridsall Nancy and Jaspersen Frederik, Editors; *Pathways to growth*; Published Inter-American Development Bank, Distributed by the Johns Hopkins University Press Washington D.C. 1977

Carneiro Pedro and J. Heckman James *Human Capital Policy*. Department of Economics The University of Chicago, and The American Bar Foundation 1126 East 59th Street, Chicago, IL 60637

¹³Ibid.

3.-MARCO TEORICO¹⁴

3.1 Antecedentes

Las experiencias económicas de los distintos países y regiones del mundo han sido extremadamente variadas. Entre los años 1960 y 1985 la mayor tasa de crecimiento del PIB en el mundo se registro en Singapur 7.4%, en seguida de Hong Kong 6.6% y Japón 5.8%. En el otro extremo, Chad, Ghana y Mozambique con tasas negativas del -2.8%, -1.7% y -1.7% respectivamente, fueron los países que sufrieron los peores resultados económicos durante el mismo periodo de 25 años. Los determinantes de estas tasas de crecimiento son una combinación de factores específicos a cada país y factores más universales.

De manera muy resumida, podríamos decir que esta literatura ha tratado dos grandes temas, convergencia económica y los determinantes últimos de la tasa de crecimiento a largo plazo.

Uno de los temas centrales de la literatura empírica es el de la convergencia económica. La razón es simple: la existencia de convergencia se propuso, ya desde un principio, como el test fundamental que tenía que distinguir entre los nuevos modelos de crecimiento endógeno y los modelos neoclásicos tradicionales de crecimiento exógeno. A mediados de los años ochenta, los nuevos teóricos de crecimiento endógeno argumentaron que el supuesto de rendimientos decrecientes del capital llevaba al modelo neoclásico a predecir la convergencia entre las naciones. Por el contrario los rendimientos constantes del capital subyacentes en todos los modelos de crecimiento endógeno comportan la predicción de no convergencia.

Se supusieron diferentes definiciones de convergencia, de los cuales los más mencionados son σ convergencia y β convergencia.

Diremos que existe β convergencia si las economías pobres crecen mas que las ricas. En otras palabras, diremos que hay β convergencia entre un conjunto de economías si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de renta. Este concepto de convergencia se confunde a menudo con otro concepto, según el cual la dispersión de la renta real per cápita entre grupos de economías tiende a reducirse en el tiempo esto es lo que llamaremos σ convergencia.

Para este estudio se tomarán principalmente los datos de literatura empírica referente a β convergencia.

¹⁴Cabe destacar que la mayor parte de los elementos encontrados en éste marco teórico son obtenidos basándome en la siguiente bibliografía:

Barro R.J. y Sala-I-Martin, X (1995), "Economic Growth" McGraw Hill.

Sala-I-Martin, X, (1992,1994,2000) "Apuntes de crecimiento económico", Antoni Bosch editor, Madrid, España.

En los años ochenta Alan Heston y Robert Summers publicaron su monumental conjunto de datos que documentaba el nivel de Producto Nacional de más de 130 países de todo el mundo. Los datos que eran anuales y empezaban en 1960 para casi todos los países, ajustaban el nivel de PIB para cada país a las diferencias de precios y de niveles de vida. De esta manera se dispuso por primera vez de un conjunto de datos que permitían comparar niveles de actividad reales entre diferentes países, sin necesidad de preocuparse por los precios o tipos de cambio.

La conclusión a la que se llegó después de analizar los datos de Summers y Heston, era que los países del mundo no convergen ni en sentido β ni en el sentido σ . Esto tomo como evidencia en favor de los modelos de crecimiento endógeno, en detrimento de los modelos neoclásicos de rendimientos decrecientes de capital. El aparente fracaso empírico de los modelos neoclásicos fue una de las causas determinantes del extraordinario éxito que los modelos endógenos cosecharon durante la década de los ochenta y noventa.

Incluso la poca evidencia que existía en favor de la hipótesis de convergencia entre países ricos (presentada por Baumol, 1986) se desestimó con el argumento de que, al tratarse de países que habían acabado siendo ricos, era lógico que hubieran convergido entre ellos. Es decir, al trabajar con una muestra de países que eran ricos en 1979, las economías que no habían convergido se habían excluido de la muestra. La existencia de convergencia entre los países estudiados, por lo tanto, estaba poco menos que garantizada.

En este sentido De Long (1988) aumentó la muestra de países estudiados por Baumol con países que parecían ricos a principio de siglo, fueran o no ricos en 1979. Muchos de estos países entre los que se encontraban España, Argentina, Brasil o Irlanda no se habían industrializado todo lo que uno hubiera esperado a principio de siglo. Sus niveles de renta per capita fueron divergiendo de los países que eran ricos en 1979. Con ello, la evidencia en favor de la convergencia económica desapareció de la literatura. Ello representó una nueva victoria para los modelos de crecimiento endógeno y una derrota para el modelo neoclásico tradicional.

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

El modelo neoclásico predice que la tasa de crecimiento de una economía esta inversamente relacionada con la distancia que la separa de su propio estado estacionario. Solamente en caso de que las economías se acerquen al mismo estado estacionario esta predicción es equivalente a la que las pobres crecerán mas que las ricas.

Solamente si todos los países tienen las mismas tasas de ahorro, tecnología, depreciación y crecimiento de la población, encontraremos convergencia absoluta en el sentido de que las economías más pobres crecerán más que las ricas.

Los autores arriba mencionados desarrollaron el concepto de convergencia condicional o relativa, para contraponer al concepto de convergencia absoluta utilizado hasta entonces.

Como la evidencia empírica disponible hasta aquel momento demostraba la falta de convergencia absoluta, no podía decirse que los datos entraban en contradicción con el modelo neoclásico. Sí que podía argumentarse que entraban en contradicción con el modelo neoclásico si además se suponía que todos los países eran iguales, en el sentido de que disponían de las mismas preferencias, tecnológicas e institucionales. Pero esto era más que un supuesto hecho por el investigador, supuesto que, por su parte, no tiene ninguna base empírica.

Se tenía que medir de alguna manera la distancia del nivel de renta de un país y su nivel de renta de estado estacionario, encontrando la relación negativa entre el crecimiento y el nivel de renta, condicionando al estado estacionario.

Empíricamente, hay por o menos dos maneras de “condicionar” los datos. La primera es estimar el estudio a conjuntos de economías “parecidas”, en el sentido de que están pobladas con individuos con preferencias similares, con instituciones y sistemas impositivos y legales parecidos, así como con empresas que se enfrenten a funciones de producción parecidas. Si se dan todos estos factores, entonces uno deberá encontrar convergencia absoluta entre este grupo de economías, dado que todos ellos tenderán a acercarse al mismo estado estacionario y, por lo tanto, tenderán a acercarse entre ellas.

Una segunda manera de condicionar los datos es la utilización de regresiones múltiples. Diremos que un conjunto de economías presentan β -convergencia condicional si la correlación parcial entre crecimiento y renta inicial es negativa. En otras palabras si efectuamos una regresión con datos de serie cruzada del crecimiento sobre la renta inicial, manteniendo constante cierto número de variables adicionales (que actúan de proxy del estado estacionario), y encontramos que el coeficiente de la renta inicial es negativo entonces decimos que las economías en nuestro conjunto de datos presentan β -convergencia condicional.

Para éste trabajo utilizaremos el concepto de β convergencia condicional, utilizando variables proxy (tasas de crecimiento de las variables educativas mencionadas anteriormente como más importantes) pretendiendo demostrar la significancia de estas variables en la convergencia del ingreso entre los Estados de la República Mexicana. Como método de condicionamiento utilizaremos regresiones múltiples como la prueba principal de nuestra hipótesis, es decir, se efectuaran regresiones con datos en sección cruzada del crecimiento sobre la renta inicial, manteniendo constante un cierto número de indicadores (variables proxy).

En este capítulo se comparará el modelo neoclásico tradicional y un modelo endógeno, así como también, revisaremos las formas de medir convergencia en base al desarrollo de una función de producción exógena.

3.2 Modelos endógenos y exógenos

Los modelos de crecimiento endógeno nos dicen que los factores determinantes del crecimiento económico se encuentran dentro de la misma economía. En cambio los modelos neoclásicos muestran que la tasa de crecimiento económica no depende exclusivamente de factores determinados endógenamente; los modelos exógenos mencionan principalmente dos factores para explicar el crecimiento de una economía los cuales son: producción de la tecnología y los beneficios económicos de la acumulación de capital (físico y humano); para que un modelo sea considerado exógeno debe contar con al menos un factor considerado como exógeno, lo cual cumple el modelo neoclásico tradicional. En esta parte se efectuara la revisión comparativa entre el modelo neoclásico tradicional y un modelo endógeno.

Modelo neoclásico

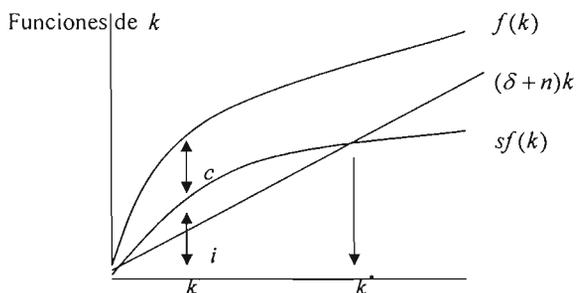
Partiendo de $y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t$, donde: y_t es el Producto Interno Bruto, C_t el consumo, I_t es la inversión, G_t es el gasto de gobierno y NX_t exportaciones netas. Este análisis se simplifica mediante la anulación a una economía cerrada, es decir que $NX = 0$ no hay exportaciones ni movimientos de capitales; además suponiendo que el gobierno no gasta nada $G_t = 0$, obtenemos $y_t = C_t + I_t$, en el cuál el producto es igual al consumo más la inversión, es decir que lo que no se consume se ahorra; dado que la inversión es igual al ahorro $y_t - C_t = s_t = I_t$. El y_t se obtiene de la combinación de tres factores L_t trabajo, K_t capital y A_t tecnología; el ultimo factor no es tangible siendo la formula que indica la combinación de trabajo y capital en las proporciones adecuadas; se representa $y_t = (K_t, L_t, A_t)$ la cual debe cumplir con las siguientes propiedades neoclásicas:

1. Rendimientos constantes a escala $F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A)$ mostrando homogeneidad de grado uno, y donde A es no rival.
2. La producción marginal de los factores es positiva, pero decreciente (la tecnología presenta rendimientos decrecientes de capital y del trabajo cuando estos se consideraran por separado), $dF/dK > 0$, $dF/dL > 0$ y decrecientes $d^2F/dK^2 < 0$, $d^2F/dL^2 < 0$.
3. Condiciones de Inada, es decir que la producción marginal del capital se aproxima a cero cuando tiende a infinito y que tiende a infinito cuando el capital se aproxima a cero $\lim_{k \rightarrow \infty} dF/dK = 0$, $\lim_{k \rightarrow 0} dF/dK = \infty$ y se presentan las condiciones análogas al trabajo $\lim_{k \rightarrow \infty} dF/dL = 0$, $\lim_{k \rightarrow 0} dF/dL = \infty$.

Utilizando la función de producción neoclásica rescribimos: $F(K, L, A) = C_t + I_t$, en la cual C_t es el consumo agregado, el cual es igual a $(1-s)y_t$, donde s es la tasa de ahorro la cual es un numero entre 0 y 1 e igual a $I_t = sy_t$. La inversión bruta es igual a la inversión neta

más la depreciación, si tenemos $\dot{K} = \frac{dK}{dt}$ que es la inversión neta más D_t , que es la depreciación obtenemos $I_t = \dot{K}_t + D_t$, suponiendo que en cada momento en el tiempo se deprecia una fracción del capital constantemente tenemos $I_t = \dot{K}_t + \delta K_t$, esto en la función anterior nos genera $F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t = (1-s)F(K_t, L_t, A_t) + \dot{K}_t + \delta K_t \rightarrow \dot{K}_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t$, siendo esto el aumento de el stock de capital en un momento determinado, el cual en unidades de eficiencia se escribe $\frac{\dot{K}_t}{L_t} = \frac{sF(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \frac{\delta K_t}{L_t}$ es decir en términos per cápita $y \equiv \frac{Y}{L} = \frac{1}{L} F(K, L, A) = F(k, l, A) \equiv f(k, A)$. La población crece exógenamente y constantemente, donde la tasa de crecimiento del capital por persona es $\dot{k}_t = \frac{\dot{K}_t L_t - L_t \dot{K}_t}{L_t^2} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - \frac{L_t \dot{K}_t}{L_t L_t} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - nk_t$, substituyendo en las ecuaciones anteriores obtenemos $\dot{k}_t = sf(k_t, A_t) - \delta k_t - nk_t$, si el nivel tecnológico también es constante $A_t = A$ obtenemos la ecuación general de Solow Swan $\dot{k}_t = sf(k_t, A) - (\delta + n)k_t$; esta ecuación fundamental nos indica el aumento del stock de capital por persona como función de algunas constantes (A, s, δ, n) y del stock de capital existente, k .

Gráfico 1 El estado estacionario en el modelo de Solow Swan



En este gráfico se muestra $f(k)$ el cual es la función de producción dado que es una función neoclásica es siempre creciente (el producto marginal es positivo) y es cóncava (existen rendimientos decrecientes del capital).

Las condiciones de inada requieren que el producto marginal del capital, que es la pendiente $f(k)$ sea ∞ cuando k se acerca a 0 (la función de producción es vertical

cuando el capital es cero) y que esta pendiente se vuelva horizontal cuando k se acerque a ∞ (esta es la otra condición de inada para el capital que dice que el producto marginal del capital se aproxime a 0 cuando el capital se acerca a ∞).

El aumento de capital es igual a la diferencia entre dos funciones $sf(k)$ curva de ahorro y $(\delta + n)k$ curva de depreciación.

El punto k^* donde las dos curvas se cruzan se llama estado estacionario. Si la economía (por razones que sea) se encuentra en el punto k^* , entonces la curva de depreciación es igual a la curva de ahorro. La ecuación fundamental de Solow Swan nos dice que cuando $sf(k)$ es igual a $(\delta + n)k$, entonces $\dot{k} = 0$ y el capital no aumenta. Si el capital no aumenta, en el siguiente instante k vuelve a tomar el valor de k^* . En este punto de nuevo se encuentra que $sf(k)$ es igual a $(\delta + n)k$ y, de nuevo $\dot{k} = 0$.

Modelo simple de tecnología AK

La función de producción es lineal en el stock de capital $Y_t = AK_t$, donde A es una constante. La función AK no cumple todas las condiciones neoclásicas descritas anteriormente.

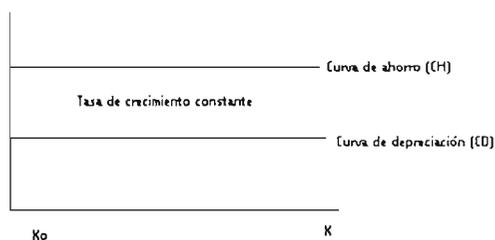
Exhibe rendimientos constantes a escala $A(\lambda K) = \lambda AK = \lambda Y$

Exhibe rendimientos pero no decrecientes del capita $dY/dK = A$ y $d^2Y/dK^2 = 0$ se ve que la segunda derivada es cero y no negativa como se requiere en el supuesto neoclásico de rendimientos decrecientes del capital

No satisface las condiciones de Inada, dado que el producto marginal del capital es igual a A por lo que no se aproxima a cero cuando K se aproxima a infinito y no se aproxima a infinito cuando K se aproxima a cero ($\lim_{k \rightarrow \infty} F'(K) = A \neq 0$ y $\lim_{k \rightarrow 0} F'(K) = A \neq \infty$).

Aproximando este modelo al de Solow Swan suponiendo que el resto del modelo es igual al de Solow Swan obtenemos $\dot{k} = sy - (\delta + n)k$ la cual nos explica que el aumento de capital por persona es igual al ahorro (e inversión) por persona menos la depreciación por persona (lo cual incluye la pérdida de unidades de capital por persona cuando aumenta el número de personas nk). Ignoramos los subíndices temporales para facilitar la ecuación. Expresando la función a términos per cápita $y = \frac{Y}{L} = \frac{AK}{L} = Ak$ substituyendo en $\dot{k} = sy - (\delta + n)k \rightarrow \dot{k} = sAk - (\delta + n)k$ dividiendo por los dos lados de la ecuación obtenemos que la tasa de crecimiento del capital por persona es igual a $\frac{\dot{k}}{k} \equiv \gamma k = sA - (\delta + n)$ donde la tasa de crecimiento es constante al ser igual a la diferencia de dos números constantes

Gráfico 2 Curvas de ahorro y depreciación



La curva de ahorro es una línea recta horizontal dada por sA . Considerando una economía lo suficientemente productiva como para que $sA > \delta + n$, la tasa de crecimiento será constante y positiva $\gamma k = \gamma^* = sA - (\delta + n)$. Dado que el PIB per cápita es proporcional a k , ($y = sA$) la tasa de crecimiento del PIB per cápita también será igual a γ^* . En este caso si γ^* se incrementa, el consumo se incrementa a la misma tasa y de igual forma todas las variables $\gamma c = \gamma k = \gamma y = sA - (\delta + n)$.

La tasa de crecimiento del producto per cápita puede ser positiva sin necesidad de suponer que alguna variable crece continua y exógenamente. Esto es muy importante dado que esto es lo que les da a estos modelos el nombre de endógenos.

La tasa de crecimiento viene determinada por factores visibles: las economías con tasas de ahorro grandes van a crecer mucho.

La economía carece de una transacción hacia el estado estacionario, ya que siempre crece a una tasa constante igual a $\gamma^* = sA - (\delta + n)$ con independencia del valor que adopte el stock de capital.

No predice convergencia ni condicional ni absoluta

Los efectos de una recesión temporal en este modelo AK serán permanentes.

Cuando la tecnología es AK no puede haber demasiada inversión en el sentido de que la economía no puede encontrarse en la zona dinámicamente eficiente.

Resumiendo tenemos que los modelos neoclásicos formalizan la idea de que el aumento de capital puede ser que aumente la productividad en un proceso dinámico de inversión y crecimiento; señalan que la tasa de crecimiento del producto depende de la tasa de crecimiento del capital, de la tasa de crecimiento de la población y del cambio tecnológico. Así como también señala que la tecnología es exógena, y es derivada exclusivamente del

tiempo. La tecnología genera incrementos en la producción, lo cual se refleja en el residual de Solow, siendo la porción del crecimiento que no se atribuye a la acumulación de capital y trabajo.

El modelo neoclásico dice que la velocidad de crecimiento depende del nivel de capital que tenga un país, entre más rico tenderá a crecer más lento, pues la producción marginal del capital esta relacionada inversamente con el acervo mismo. Estos modelo predicen la existencia de convergencia en el ingreso per cápita. Por otro lado los modelos de crecimiento endógeno predicen divergencia dado que existen rendimientos crecientes del capital es decir que una unidad más de capital da como resultado un mayor rendimiento de la inversión, por lo tanto países ricos tiende a crecer más rápido.

3.3 Formas de medir convergencia

Planteando una función de producción Cobb Douglas de tipo $f(k) = Ak^\alpha$, una función de

utilidad con elasticidad de sustitución $u(c) = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta}$ y resolviendo la maximización

siguiente:

$$\max \int_0^\infty e^{-(\rho-n)t} \left[\frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] dt$$

Sujeto a la restricción de factibilidad sobre acumulación de capital:

$$\dot{k}(t) = Ak^\alpha - c(t) - (n + \delta)k(t)$$

$$k(0) = k_0$$

obtenemos:

$$\left[\frac{1}{T} \right] \log \left[\frac{y_{t,t_0+T}}{y_{t,t_0}} \right] = a - \left[\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \right] \log(y_{t,t_0}) + u_{ts}$$

donde:

$$a = x + \left[\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right] \left[\log \bar{y}^* + x^* t_0 \right]$$

Véase anexo matemático

Convergencia β

A partir de lo anterior obtenemos:

$$\log\left(\frac{y_t}{y_{t-1}}\right) = x + (1 - e^{-\beta})[\log(\bar{y}^*) + x(t-1)] - (1 - e^{-\beta})\log(y_{t-1}) \dots\dots\dots(1)$$

donde:

\bar{y}^* : Nivel de Ingreso Per-cápita en unidades de eficiencia en estado estacionario.

y_t : Nivel de Ingreso Per-Cápita en el periodo t.

x : Tasa de crecimiento del Cambio tecnológico (exógena).

β : Velocidad de convergencia o tasa media anual a la que las economías van acortando su distancia relativa al estado estacionario, cuanto mayor sea β menor será el tiempo necesario para que el sistema alcance el equilibrio de largo plazo. Se dice que existe convergencia β cuando $\beta > 0$ y existe divergencia cuando $\beta < 0$. Una medida estándar de la lentitud en el proceso de convergencia, depende del propio tamaño de β , es el denominado *Desfase Mediano* (Half Time), que representa el número de periodos que han de transcurrir para que se cumpla la mitad del ajuste total. Dicha medida se define como $\ln(2) / \beta$, de manera que una vez obtenido el valor de β se puede calcular.

Convergencia β absoluta

Para analizar la convergencia β absoluta en un grupo de economías suponemos que todas las economías tienen el mismo nivel de ingreso de estado estacionario (\bar{y}^*) y la misma tasa de crecimiento del cambio tecnológico (x), rescribimos la ecuación (1) como:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \log\left(\frac{y_{ij0+T}}{y_{ij0}}\right) = a - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T}\right) \log(y_{ij0}) + u_{is} \dots\dots\dots(2)$$

Denotando con el subíndice i la economía (la Entidad Federativa), con l el tamaño y con

$$a = x + \left(\frac{1 - e^{-\beta}}{T}\right) [\log(\bar{y}^*) + (x * t_0)]$$

T el periodo muestral, y donde:

u_{it} : representa el término de error para la economía i en el periodo t serialmente no correlacionado, con media cero y varianza $\sigma^2_{u_{it}}$, distribuido independientemente del $\log(y_{i,j0})$ y del u_{jt} ($i \neq j$).

En u_{jt} están incluidos los shocks que afectan a cada economía y estos pueden ser propios o comunes a un subgrupo de economías. Además hay shocks agregados que afectan de manera distinta a cada economía o subgrupo de estas. Con el fin de captar shocks sectoriales comunes a todas las economías o shocks comunes a un subgrupo de economías incluidos en el termino de error u_{jt} que pudieran afectar el comportamiento económico de las economías se incluyen en la ecuación (2) variables sectoriales que describan la estructura productiva (por ejemplo: el peso de la agricultura en el producto total de cada economía) y/o variables dummies para determinar si una economía pertenece a un subgrupo determinado (por ejemplo: variable regional para los estados fronterizos con los EE.UU.) de tal manera que se establece la ecuación:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \log\left(\frac{y_{ijt+\tau}}{y_{ij0}}\right) = a - \left(\frac{1-e^{-\beta}}{T}\right) \log(y_{ij0}) + OTRAS, VARIABLES + u_{ij} \dots\dots\dots(3)$$

En el caso de estar analizando convergencia para las regiones al interior de un país y siguiendo con la metodología propuesta por Barro y Sala-i-Martin (1992), se puede construir una variable de estructura sectorial que abarca a la totalidad de sectores en que se desagrega el ingreso de cada economía regional y tome en cuenta tanto el peso de cada sector en la misma como el crecimiento de dichos sectores a nivel nacional para un determinado periodo, como lo muestra la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = \sum_{j=1}^n w_{ij,t-\tau} * [\log(y_{jt} / y_{j,t-\tau}) / T]$$

donde :

$w_{ij,t-\tau}$: es la participación porcentual del sector en el ingreso de la región y en el tiempo t

n : es el número de sectores en que se desagrega el ingreso regional $y_{j,t-\tau}$

Las ecuaciones (2) y (3) son no lineales por lo que al estimarse se debe tener en cuenta que tienen no linealidad en el parámetro β y se estima por Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL) ya que de esta forma se obtiene directamente la velocidad de convergencia β y el tamaño del periodo (T) no afecta dicha estimación.

Convergencia β condicional

Quando suponemos que las preferencias y la tecnología difieren entre economías por lo que convergen a diferentes estados estacionarios, para establecer la convergencia β condicional se modifica la ecuación (2) y se establece la ecuación:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ T \end{pmatrix} \log \begin{pmatrix} y_{i,t_0+T} \\ y_{i,t_0} \end{pmatrix} = a - \begin{bmatrix} 1 - e^{-\beta T} \\ T \end{bmatrix} \log(y_{i,t_0}) + \phi X_{i,t_0} + u_{ij} \dots\dots\dots(5)$$

La cual mantiene todas las características de (2) y donde $\phi X_{i,t_0}$ es un vector de variables que determinan la posición de estado estacionario de cada economía (son proxies), dichas variables pueden ser el gasto en educación, la tasa migratoria, la tasa de ahorro en capital físico, el gasto público promedio del periodo, etc., dicha ecuación también se estima por MCNL y el valor de β sigue determinando la velocidad de convergencia, en este caso condicional.

4.-ANÁLISIS EMPÍRICO

La hipótesis de β – convergencia condicional nos dice que los estados de la República Mexicana parecen alcanzar un cierto nivel de estado estacionario del ingreso a largo plazo, el cual es capturado por el vector de variables X , y la tasa de crecimiento del PIB cae conforme nos acercamos a ese nivel de largo plazo. Para este estudio condicionamos los datos mediante algunos indicadores educativos para las regresiones en cuestión. El supuesto básico de la hipótesis es que los Estados de la República convergerán a distintos estados estacionarios del PIB per cápita real.

A partir de la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{1}{T}\right)\log(y_{1990} \dots / y_{1970}) = a - \left[\frac{1 - e^{-\beta T}}{T}\right]\log(y_{1970}) + \phi X_{1970} + u_{it}$$

la cual es estimada por el método de Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL); siendo esta ecuación donde X_{i,t_0} es un vector de variables que determina la posición de estado estacionario de cada economía (son proxies). Dichas variables pueden ser el gasto en educación, la tasa migratoria, la tasa de ahorro en capital físico, el gasto público promedio del periodo, variables educativas, etc., y el valor de β sigue determinando la velocidad de convergencia, en este caso condicional.

En este caso se aplica a los datos del PIB per cápita real de 30 entidades federativas de la República Mexicana (Campeche y Tabasco son excluidas por las distorsiones que presentan sus valores en algunos años, los cuales se deben a que en algunos periodos tuvieron grandes auges de producción petrolera la cual afecta los ingresos obtenidos en diferentes periodos), y condicionada mediante variables educativas mencionada a continuación.

La matriz de PIB per cápita real fue construida a partir de, los PIB nominales de los años 1970, 1975, 1980, 1985, 1988, 1993, 2000 obtenidos del Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI, 1995,2000) fueron convertidos a PIB real utilizando el índice de precios al consumidor base 1994. El PIB per cápita real por Estado fue obtenido utilizando la población por estado de los censos de 1970, 1980, 1990 y 2000 e interpolando.

El vector de variables X es constituido por variables educativas, las cuales fueron obtenidas a partir del número total de alumnos inscritos al inicio del curso en los siguientes grados académicos: primaria, secundaria, terminal media, preparatoria, y dividiendo entre el número de población estatal en esos años. Estos datos fueron obtenidos de las Estadísticas Básicas del Sistema Educativo Nacional (SEP años varios); adicionando también otra variable la cual es el analfabetismo obtenido de las Estadísticas Históricas de México (INEGI 2000) e interpolando.

Mostrando las tasas de crecimiento del PIB per cápita:

CUADRO 6
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CÁPITA (PROMEDIO PONDERADO)

1970-1985	2.8
1970-1988	1.47
1980-1985	-0.44
1980-1988	-2.13
1988-1993	1.91
1988-1995	0.83
1988-2000	2
1995-2000	3.67
1970-2000	1.68

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México
(INEGI 2000), deflactado base 1994

Se pretende demostrar la relación con los datos obtenidos a continuación:

CUADRO 7: REGRESIONES DE CONVERGENCIA CONDICIONAL

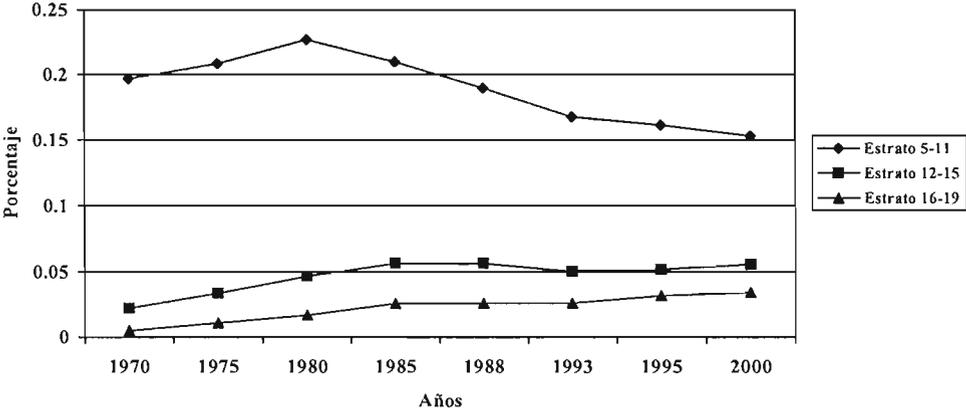
	1970-85	1970-88	1980-85	1980-88	1988-93	1988-95	1988-00	1995-00	1970-00
α	0.028128 1.929158	-0.00152 -0.137751	0.072108 2.023431	0.041238 1.234282	-0.65313 -1.182037	0.009825 0.253743	0.021242 0.693786	-0.006267 -0.180409	0.00126 -0.09922
B	0.029983 2.613626	0.014633 2.030577	0.075708 3.597188	0.043999 2.289835	-0.036756 -1.937038	-0.02474 -1.84075	-0.01326 -1.23089	-0.011406 -1.09498	0.00625 0.812921
T-half	23.1	47.4	9.2	15.8	18.9	28.0	52.26	60.77	110.90
R2 ajustada	0.459357	0.441016	0.450652	0.201785	0.042966	0.211573	0.130076	-0.079983	0.073917
T (años)	15	18	5	8	5	7	12	5	30
Obs. (estados)	30	30	30	30	30	30	30	30	30

El periodo comprendido de 1970-1988 muestra que el parámetro β -condicional estimado es positivo (0.014) y significativo lo que demuestra β -convergencia condicional en este periodo; de igual manera el caso del subperiodo 1970-1985 nos indica β -convergencia condicional dado que el parámetro β -condicional es positivo (0.029) y es significativo.

El periodo 1980-1988 nos muestra β -condicional positivo (0.043), como un valor estadístico significativo, como también el subperiodo 1980-1985 donde el valor de β -condicional es positivo (0.075) y significativo lo que nos indica que se aproxima al valor del estado estacionario existiendo β -convergencia condicional.

En tanto el periodo 1988-2000 muestra un parámetro β -condicional negativo (-0.13) y no significativo lo que indica la nula existencia de β -convergencia condicional pero sí demuestra β -divergencia condicional, así como también los subperiodos 1988-1993 con un valor de (-0.036), 1988-1995 con (-0.024) y 1995-2000 con (-0.11), que muestran una tendencia a la divergencia β -condicional; posiblemente dadas las variaciones de los subperiodos el valor de los parámetros comprendidos en la totalidad del periodo de estudio 1970-2000 no se muestran en un solo sentido dado que el β -condicional estimado es positivo pero no significativo.

GRÁFICA 3 Porcentaje de personas en edad de estudiar que están matriculados



Lo anterior demuestra la existencia de β -convergencia condicional es decir que las economías se aproximan a sus respectivos estados estacionarios aproximadamente hasta 1985; Algunas de las tasas de crecimiento positivas del producto per capita coinciden con las variables positivas de convergencia β -condicional; para el caso de las tasas negativas se muestran las principales distorsiones en la economía que se reflejan en los periodos subsecuente, que no con tasas negativas (dado que los periodos tomados como iniciales son menores que los finales para el cálculo de las tasas) pero sí mostrando β -divergencia, como también en la grafica 3 el porcentaje de población en edad de estudiar matriculados coincide con esto, es decir, el descenso en una gran proporción de los matriculados en esos años coincide con una divergencia en la prueba de convergencia dado que son las variables proxi.

De acuerdo con lo señalado en los indicadores, la divergencia mencionada esta en relación con la caída del porcentaje de matriculados, así como también con la reducción de algunas de las tasas de crecimiento del PIB per cápita marcada en los periodos de 1980-85 y 1980-88 (reflejan la existencia de divergencia con el vector de variables X) por lo cual en la Gráfica 3 muestra un grave descenso en el estrato de 5-15 años y un pequeño descenso en los otros estratos, lo cual en determinados periodos donde el vector de variables X disminuye no yendo a la par con los crecimientos de la economía dan como resultado β -divergencia económica.

La T-half o desfase mediano que puede ser calculado de la siguiente manera

$T_{half} = \frac{\ln(2)}{\beta} = 0.69/\beta$ (mostrado en el capítulo anterior) que refleja el número de años T half que tomaría reducir a la mitad la distancia entre los logaritmos de los PIB per cápita corrientes y el de los estados estacionarios. Esta T half muestra que el desfase mediano es cada vez más amplio mostrando que el PIB de los Estados con respecto de sus estados estacionarios ha aumentado, como también por el lado de la divergencia se muestra alejada de una comparación con el sendero que se toma como periodo estacionario.

Para el periodo de crecimiento positivo 1970-1988 obtenemos un desfase mediano estimado de 47.4 años. Cuando tenemos una velocidad de convergencia estimada negativa como en el periodo 1995-2000 significa que la distancia del PIB de los Estados con respecto a la de sus estados estacionarios ha aumentado. Si la divergencia se hubiera mantenido a tasa estimada tomaría 60 años para duplicar la diferencia original.

Los resultados obtenidos sugieren que el proceso de convergencia condicionada a las variables educativas se fundamenta en la evolución de las tasas de crecimiento de la economía así como de la evolución de las variables educativas, en específico de las tasas de escolarización de primaria y secundaria.

La convergencia se sostiene mientras existan niveles positivos y generalizados de crecimiento económico, así como de los niveles de crecimiento de la matrícula en los diferentes estratos educativos; las variaciones provocan que la velocidad de convergencia no sea constante y difiera entre periodos.

5.-CONCLUSIONES

Este trabajo pretendió demostrar formalmente la importancia que tiene la educación en la convergencia en el ingreso entre los Estados de la República Mexicana, y pretendió probar que uno de los principales factores que contribuye a la desigualdad en el ingreso per cápita entre los diferentes Estados de la República Mexicana es la expansión heterogénea de la formación del capital humano de sus habitantes.

Al respecto, se encontró que la β -convergencia condicional a las variables educativas descritas, esta asociada con el crecimiento económico, así como también, a las variables educativas en especial en el estrato de 5-15 años de personas en edad de estudiar que están matriculados y que contendrían los grados académicos de primaria y secundaria.

Adicionalmente, se encontró que la velocidad de β -convergencia condicional en el periodo 1970-1988 es de 1.4% por año. Cambiando para el subperiodo 1970-1985 siendo de 2.9% años. El periodo siguiente 1980-1988 con 4.3%, 1980-1985 con 7.5% y en los periodos subsecuentes 1988-2000 con -13%, 1988-1993 con -3.6%, 1988-1995 con -2.4%, 1995-2000 con -1.1%, estos mostrando la separación de la tendencia a la convergencia y mostrando divergencia en estos periodos. Los resultados son sensibles a las variaciones en el crecimiento de la economía como a los cambios en las variables educativas mostrados en el periodo en su totalidad 1970-2000.

Los resultados para el periodo 1970-1985 sugieren que la educación es un factor fundamental para eliminar la desigualdad existente entre los diferentes Estados de la República Mexicana, en especial, la educación primaria y secundaria. Adicionalmente, los resultados para el periodo 1985-2000 sugieren que uno de los principales factores que contribuye al aumento de la desigualdad en el ingreso per cápita entre los diferentes Estados de la República Mexicana es la calidad diferenciada de la educación suministrada por el Estado.

Cabe destacar la importancia de la educación básica presentada en éste análisis, ya que en nuestro país la población en edad de estudiar menores a 15 años equivalen a un 45 por ciento de la población, es decir, que 9 de cada 20 personas se encuentran en edad de estudiar la educación básica cubriendo esta de primaria, secundaria y preescolar; de estas un aproximado de 78 por ciento están estudiando primaria y secundaria cumpliendo con lo mencionado en el informe Zedillo 1999.

Lo anterior sugiere que se le de mayor importancia a la educación básica haciendo ésta de calidad y homogénea, ya que contribuye al crecimiento económico y a la disminución de las desigualdades entre los Estados de la República Mexicana.

ANEXO MATEMÁTICO

Derivación Analítica del Modelo

Planteando una función de producción Cobb Douglas de tipo $f(k) = Ak^\alpha$, una función de

utilidad con elasticidad de sustitución $u(c) = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta}$ y resolviendo la maximización

siguiente:

$$\max \int_0^{\infty} e^{-(\rho-n)t} \left[\frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] dt$$

Sujeto a la restricción de factibilidad sobre acumulación de capital:

$$\dot{k}(t) = Ak^\alpha - c(t) - (n + \delta)k(t)$$

$$k(0) = k_0$$

Donde:

A = Cambio tecnológico

k = Capital

L = Trabajo

c = Consumo

θ = Parámetro de función consumo

α = Parámetro de la función de producción Cobb Douglas

ρ = Parámetro de preferencia intertemporal (en las funciones neoclásicas altruismo o amor)

δ = Depreciación

$$\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} = n$$

$L_t = e^{nt}$ Tasa de crecimiento de la población

$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = x$ Tasa de crecimiento del cambio tecnológico

Incorporando el conocimiento tecnológico el cual crece a una tasa exógena y constante x en cada momento del tiempo y transformando nuestras variables a variables de eficiencia (dividiendo las variables entre (L) y conocimiento tecnológico (A) obtenemos:

$$\frac{y}{LA} = \bar{y}$$

$$\frac{k}{LA} = \tilde{k}$$

$$\frac{c}{LA} = \tilde{c}$$

Utilizando un Hamiltoniano y resolviendo:

$$H[\tilde{c}(t), \tilde{k}(t), \lambda(t)] = e^{-(\rho-n)t} \left[\frac{\tilde{c}^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] + \lambda(t) [A\tilde{k}(t)^\alpha - (n + \delta + x)\tilde{k}(t) - \tilde{c}(t)]$$

$$\frac{dH}{d\tilde{c}} = e^{-(\rho-n)t} \tilde{c}^{-\theta} - \lambda(t)$$

$$\lambda(t) = e^{-(\rho-n)t} \tilde{c}^{-\theta}$$

$$\frac{dH}{d\tilde{k}(t)} = \lambda(t) [\alpha A \tilde{k}(t)^{\alpha-1} - (n + \delta + x)]$$

$$\frac{\lambda(t^*)}{\lambda(t)} = -\alpha A \tilde{k}^{\alpha-1}(t) + (n + \delta + \theta x)$$

Aplicando logaritmos y sustituyendo:

$$\log \lambda(t) = -(\rho - n)t - \theta \log \tilde{c}(t)$$

derivando con respecto al tiempo

$$\frac{\lambda(t^*)}{\lambda(t)} = -(\rho - n) - \theta \left(\frac{\dot{\tilde{c}}}{\tilde{c}} \right)$$

$$-(\rho - n) - \theta \left(\frac{\dot{\tilde{c}}}{\tilde{c}} \right) = -\alpha A \tilde{k}(t)^{\alpha-1} + (n + \delta + \theta x)$$

$$= -\alpha A \tilde{k}(t)^{\alpha-1} + (\rho - \delta + \theta x)$$

$$\frac{\dot{\tilde{c}}}{\tilde{c}} = \frac{1}{\theta} [\alpha A \tilde{k}(t)^{\alpha-1} - (\rho + \delta + \theta x)] \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{k(t^*)}{k(t)} = \alpha \tilde{k}(t)^{\alpha-1} - \frac{c(t)}{k(t)} - (n + \delta + x) \dots\dots\dots(2)$$

Transformando a logaritmos (1) y (2):

$$\frac{\tilde{c}(t^*)}{\tilde{c}(t)} = \frac{d(\log \tilde{c}(t))}{dt} = \frac{1}{\theta} [\alpha A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} - (\rho + \delta + \theta x)]$$

$$\frac{\tilde{k}(t^*)}{\tilde{k}(t)} = \frac{d(\log \tilde{k}(t))}{dt} = A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} - e^{\frac{\log \tilde{c}(t)}{\tilde{k}(t)}} - (n + \delta + x)$$

Calculando el estado estacionario:

$$\alpha A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} = (\rho + \delta + \theta x)$$

$$A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} - e^{\frac{\log \tilde{c}(t)}{\tilde{k}(t)}} = (n + \delta + x)$$

Derivando de la transformación logarítmica de 1 y 2 obtenemos:

$$\frac{d(\log \tilde{c}(t)) / dt}{d\tilde{c}(t)} = 0$$

$$\frac{d \log \tilde{c}(t) / dt}{d\tilde{k}(t)} = -\frac{1}{\theta} \alpha (1-\alpha) A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} \quad ; \text{ en estado estacionario: } \frac{-(1-\alpha)(\rho - \delta - x)}{\theta}$$

$$\frac{d \log \tilde{k}(t) / dt}{d\tilde{c}(t)} = -e^{\frac{\log \tilde{c}(t)}{\tilde{k}(t)}} \quad ; \text{ en estado estacionario: } \frac{-(n + \delta + x) - (\rho + \delta + \theta x)}{\alpha}$$

$$\frac{d(\log \tilde{k}(t)) / dt}{d\tilde{k}(t)} = -(1-\alpha) A e^{-(1-\alpha) \log \tilde{k}(t)} + e^{\frac{\log \tilde{c}(t)}{\tilde{k}(t)}} \quad ; \text{ en estado estacionario: } \rho - n - (1-\theta)x$$

Linealizando el sistema:

$$\begin{bmatrix} \frac{d(\log \tilde{c}(t))}{dt} \\ \frac{d(\log \tilde{k}(t))}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{-(\rho + \delta + \theta x)(1-\alpha)}{\theta} \\ (n + \delta + x) - \frac{(\rho + \delta + \theta x)}{\alpha} & \rho - n - (1-\theta)x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \log \left[\frac{\tilde{c}(t)}{\tilde{c}^*} \right] \\ \log \left[\frac{\tilde{k}(t)}{\tilde{k}^*} \right] \end{bmatrix}$$

Con la matriz anterior encontramos los autovalores del sistema ($\lambda_1 > 0, \lambda_2 < 0$) y tenemos la siguiente solución:

$$\log \tilde{k}(t) - \log k^* = \psi_1 e^{\lambda_1 t} + \psi_2 e^{\lambda_2 t}$$

donde:

$\lambda_1 + \lambda_2$ son los autovalores de la matriz

ψ_1 y ψ_2 son parámetros

La solución depende de los dos autovalores y dado que establece en el sentido de punto silla sólo nos interesan las soluciones que no dependen de λ_1 .

Se debe seleccionar una situación inicial sobre el brazo estable ($t = 0$) tal que:

$\log \tilde{k}(t) - \log k^* = \psi_2$ (condición sobre el brazo estable); con lo que $\psi_1 = 0$ y tenemos una solución estable.

De esta forma obtenemos:

$$\log \tilde{k}(t) = (1 - e^{\lambda_2 t}) \log k^* + e^{\lambda_2 t} \log \tilde{k}(0)$$

Con esta ecuación se puede encontrar k^* así como $\tilde{k}(0)$, haciendo variar t y obteniendo una senda para la variable $\tilde{k}(t)$

Retomando la función de producción inicial, transformando la a logaritmos y sustituyéndola en la última ecuación obtenemos:

$$\log \tilde{y}(t) = \log A + \alpha(1 - e^{\lambda_2 t}) \log k^* + \alpha e^{\lambda_2 t} \log \tilde{k}(0)$$

lo cual podemos reexpresar como:

$$\log \tilde{y}(t) = (1 - e^{\lambda_2 t}) [\log A + \alpha \log k^*] + e^{\lambda_2 t} [\log A + \alpha \log \tilde{k}(0)]$$

Donde:

$$\log \tilde{y}^* = \log A + \alpha \log k^*$$

$$\log \tilde{y}(0) = \log A + \alpha \log \tilde{k}(0)$$

Reexpresando

$$\log \tilde{y}(t) = (1 - e^{\lambda_2 t}) \log \tilde{y}^* + e^{\lambda_2 t} \log \tilde{y}(0)$$

Mediante la aplicación de las leyes de logaritmos y haciendo algunas simplificaciones llegamos a la siguiente relación:

$$\log\left[\frac{\bar{y}(T)}{\bar{y}(0)}\right] = (1 - e^{-\lambda T}) \log\left[\frac{\bar{y}^*}{\bar{y}(0)}\right] \dots\dots\dots(3)$$

La cual es válida para toda t y nos indica que hay una relación entre $\bar{y}(T)$ y \bar{y}^* . Estadísticamente es difícil calcular el PIB por habitante en unidades de eficiencia, por lo que transformaremos la ecuación anterior a términos sin unidades de eficiencia.

Dado que $\frac{A^*(t)}{A(t)} = x$; $A(T) = e^{xT}$; por lo tanto: $\bar{y}(T) = \frac{y(T)}{e^{xT}}$, donde: $y = \frac{Y}{L}$

Sacando logaritmos:

$$\log\left[\frac{y(T)}{y(0)}\right] = xT + (1 - e^{-\lambda T}) \log\left[\frac{y^*}{y(0)}\right]$$

Definimos $\varepsilon T = \frac{y(T) - y(0)}{y(0)} = \frac{y(T)}{y(0)} - 1$; $\frac{y(T)}{y(0)} = \varepsilon T + 1$

Entonces:

$$\log\left[\frac{y(T)}{y(0)}\right] = \log(1 + \varepsilon T) = \varepsilon T$$

$\log\left[\frac{y(T)}{y(0)}\right]$ es igual a εT y es la tasa de crecimiento del PIB por habitante entre T y 0 .

Por lo tanto :

$$\frac{1}{T} \log\left[\frac{y(T)}{y(0)}\right] = x + \frac{(1 - e^{-\lambda T})}{T} \log\left[\frac{\bar{y}^*}{\bar{y}(0)}\right]$$

Dado que en estado estacionario el producto por habitante crece a una tasa x sabemos que

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = x$$

La ecuación anterior la podemos estimar de la siguiente manera:

$$\left[\frac{1}{T} \right] \log \left[\frac{y(T)}{y(0)} \right] = x + \frac{(1 - e^{-\lambda 2T})}{T} \log \bar{y} - \frac{(1 - e^{-\lambda 2T})}{T} \log y(0) + u_i$$
 ; lo cual nos representa la tasa de crecimiento del producto por habitante como función de la renta en el periodo inicial.

Reagrupando y haciendo un cambio de variables hacia la notación estándar de la literatura empírica sobre convergencia tenemos la siguiente ecuación:

$$\left[\frac{1}{T} \right] \log \left[\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right] = a - \left[\frac{(1 - e^{-BT})}{T} \right] \log(y_{i,t_0}) + u_{is}$$

donde:

$$a = x + \left[\frac{1 - e^{-BT}}{T} \right] \left[\log \bar{y} + x * t_0 \right] \quad \text{y} \quad B = \lambda 2$$

Denominamos a al factor anterior dado que para poder estimar las regresiones en la computadora este término se debe considerar como un solo coeficiente (ya que contiene variables que no podemos calcular).

ANEXO ESTADISTICO

PIB per cápita estatal

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	8.81	10.5	12.6	12.4	10.7	13.4	15.2	20.0
Baja California	14.9	17.7	20.5	18.7	16.2	16.1	18.4	22.7
Baja California Sur	14.3	17.7	20.2	16.9	15.7	15.7	17.4	20.2
Campeche	8.6	10.5	12.1	91.9	43.1	34.3	26.0	27.0
Coahuila	12.3	16.1	18.3	17.3	15.7	15.8	18.6	20.6
Colima	8.8	13	14.5	15.4	12.8	16.6	13.0	16.0
Chiapas	5.1	6.8	13.9	9.9	6.5	6	6.1	6.5
Chihuahua	10.4	13.3	15	14.7	13.7	13.7	18.1	23.7
Distrito Federal	19.8	24.6	30.5	27.2	25.2	36	32.9	41.7
Durango	7.4	9.1	11.5	13	9.9	10.3	11.1	13.1
Guanajuato	7.3	9.2	10.3	10.2	8.7	9.7	9.1	10.6
Guerrero	5.3	7.2	8.5	8.2	7.4	8.5	7.4	8.8
Hidalgo	5.5	7.3	10.4	9.9	9.3	9.5	7.6	9.2
Jalisco	10.7	13.5	16.1	15.3	13.1	14.1	12.7	15.9
México	11.1	14	15.5	14.3	12.1	12	10.5	12.3
Michoacán	5.4	7.4	8.8	8	7.3	7.3	7.4	8.8
Morelos	8.7	10.7	12.2	12.4	11	15.1	11.4	13.7
Nayarit	7.8	9.5	11	11.4	8.9	10.2	7.6	9.0
Nuevo León	17.1	20.8	25.1	23.7	21	23.6	22.8	28.9
Oaxaca	3.6	5.1	6.3	7.3	5.9	6.4	6.1	6.8
Puebla	6.4	8.2	10.4	9.7	7.7	8.8	8.8	12.0
Querétaro	8.1	11.6	13.7	15.7	13.2	14.5	15.6	19.4
Quintana Roo	10.3	17.4	19.1	16.9	16.9	26	21.2	25.1
San Luis Potosí	6	7.3	9.3	10.1	9.4	10.1	10.0	11.7
Sinaloa	9.6	11.9	12.1	12.2	10.4	11.5	10.4	11.8
Sonora	14.3	15.9	17.3	17.2	15.5	16.5	16.9	18.9
Tabasco	7.5	13.8	39.9	23.8	13.1	10.7	9.0	10.0
Tamaulipas	10.8	13.2	16.4	14.8	12.4	13.1	14.4	17.7
Tlaxcala	4.7	7.4	8.8	10.9	7.9	8	7.0	8.7
Veracruz	8.4	9.7	11.5	10.9	9.3	9.2	8.6	9.0
Yucatán	7.4	11.2	11.4	10.2	8.9	10.4	9.7	13.2
Zacatecas	5.3	6.2	7.5	8.6	8.1	7.4	7.7	8.5

Miles de pesos de 1994

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México, (INEGI, 1995,2000)

Porcentaje de población de 10 años y más analfabetas

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	0.147	0.127	0.109	0.089	0.078	0.064	0.056	0.046
Baja California	0.118	0.088	0.066	0.057	0.052	0.045	0.040	0.034
Baja California Sur	0.124	0.096	0.075	0.066	0.061	0.054	0.049	0.040
Campeche	0.128	0.197	0.170	0.163	0.152	0.152	0.138	0.112
Coahuila	0.124	0.099	0.079	0.067	0.060	0.051	0.048	0.037
Colima	0.199	0.160	0.129	0.110	0.100	0.085	0.086	0.070
Chiapas	0.433	0.406	0.380	0.340	0.318	0.284	0.260	0.224
Chihuahua	0.129	0.107	0.088	0.074	0.067	0.057	0.054	0.047
Distrito Federal	0.091	0.073	0.059	0.049	0.044	0.037	0.030	0.028
Durango	0.143	0.117	0.095	0.082	0.075	0.065	0.060	0.053
Guanajuato	0.353	0.292	0.241	0.201	0.181	0.151	0.141	0.117
Guerrero	0.446	0.398	0.356	0.310	0.285	0.249	0.239	0.211
Hidalgo	0.379	0.337	0.300	0.250	0.225	0.188	0.169	0.144
Jalisco	0.194	0.160	0.132	0.109	0.097	0.080	0.074	0.061
México	0.249	0.184	0.136	0.112	0.099	0.082	0.071	0.063
Michoacán	0.338	0.292	0.252	0.211	0.189	0.158	0.154	0.137
Morelos	0.254	0.207	0.169	0.142	0.129	0.108	0.106	0.089
Nayarit	0.215	0.188	0.165	0.139	0.125	0.106	0.101	0.087
Nuevo León	0.107	0.088	0.073	0.059	0.052	0.042	0.038	0.032
Oaxaca	0.420	0.388	0.359	0.315	0.292	0.256	0.231	0.212
Puebla	0.332	0.298	0.268	0.228	0.207	0.176	0.163	0.141
Querétaro	0.379	0.315	0.261	0.225	0.217	0.183	0.119	0.094
Quintana Roo	0.238	0.201	0.169	0.146	0.134	0.115	0.097	0.072
San Luis Potosí	0.290	0.250	0.216	0.181	0.162	0.136	0.132	0.110
Sinaloa	0.213	0.172	0.139	0.118	0.108	0.092	0.083	0.078
Sonora	0.136	0.108	0.085	0.071	0.063	0.053	0.049	0.043
Tabasco	0.238	0.207	0.180	0.152	0.138	0.117	0.110	0.095
Tamaulipas	0.143	0.118	0.097	0.082	0.075	0.063	0.060	0.050
Tlaxcala	0.233	0.198	0.168	0.137	0.121	0.099	0.088	0.076
Veracruz	0.294	0.262	0.234	0.207	0.193	0.171	0.164	0.147
Yucatán	0.262	0.223	0.190	0.174	0.166	0.152	0.150	0.117
Zacatecas	0.188	0.167	0.149	0.122	0.108	0.089	0.090	0.077

Fuente: Estadísticas Históricas de México (INEGI, 2000) e interpolaciones.

Tasa de educación primaria

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	0.2049	0.2047	0.2190	0.2040	0.1873	0.1699	0.1587	0.1613
Baja California	0.2147	0.2182	0.2110	0.1741	0.1568	0.1495	0.1401	0.1406
Baja California Sur	0.2101	0.2245	0.2230	0.1993	0.1789	0.1497	0.1469	0.1437
Campeche	0.2070	0.2021	0.2130	0.2106	0.1934	0.1837	0.1688	0.1547
Coahuila	0.2132	0.2164	0.2219	0.1977	0.1732	0.1462	0.1427	0.1404
Colima	0.2138	0.2104	0.2242	0.2121	0.1842	0.1617	0.1574	0.1419
Chiapas	0.1429	0.1913	0.2426	0.2359	0.2113	0.1805	0.1941	0.1858
Chihuahua	0.2093	0.2119	0.2261	0.1957	0.1767	0.1575	0.1496	0.1484
Distrito Federal	0.1982	0.1852	0.1674	0.1535	0.1414	0.1344	0.1256	0.1185
Durango	0.2143	0.2323	0.2530	0.2256	0.2061	0.1706	0.1658	0.1591
Guanajuato	0.1538	0.1895	0.2439	0.2267	0.2039	0.1788	0.1756	0.1612
Guerrero	0.2098	0.2372	0.2639	0.2451	0.2313	0.1968	0.1935	0.1825
Hidalgo	0.1997	0.2168	0.2434	0.2197	0.2023	0.1867	0.1785	0.1683
Jalisco	0.1900	0.2035	0.2283	0.2111	0.1974	0.1731	0.1628	0.1494
México	0.1927	0.2095	0.2124	0.1983	0.1860	0.1695	0.1554	0.1461
Michoacán	0.1921	0.2139	0.2478	0.2347	0.2046	0.1845	0.1823	0.1703
Morelos	0.1913	0.2013	0.2260	0.1928	0.1765	0.1662	0.1505	0.1406
Nayarit	0.2121	0.2165	0.2254	0.2123	0.1921	0.1707	0.1629	0.1444
Nuevo León	0.2085	0.2147	0.2033	0.1854	0.1679	0.1407	0.1293	0.1238
Oaxaca	0.1878	0.2110	0.2484	0.2344	0.2161	0.1961	0.2013	0.1841
Puebla	0.1656	0.1834	0.2193	0.2193	0.1991	0.1809	0.1737	0.1633
Querétaro	0.1852	0.1919	0.2305	0.2196	0.2000	0.1813	0.1740	0.1608
Quintana Roo	0.2111	0.2226	0.2335	0.2116	0.1952	0.1647	0.1594	0.1547
San Luis Potosí	0.1848	0.2003	0.2242	0.2214	0.2008	0.1735	0.1693	0.1647
Sinaloa	0.2135	0.2204	0.2379	0.2183	0.1917	0.1621	0.1557	0.1407
Sonora	0.2073	0.2085	0.2182	0.2021	0.1823	0.1563	0.1398	0.1410
Tabasco	0.1848	0.2091	0.2623	0.2428	0.2215	0.1819	0.1775	0.1620
Tamaulipas	0.2087	0.2057	0.2087	0.1855	0.1603	0.1451	0.1379	0.1376
Tlaxcala	0.2011	0.2180	0.2401	0.2214	0.1957	0.1715	0.1579	0.1528
Veracruz	0.1737	0.1775	0.2095	0.2077	0.1898	0.1646	0.1585	0.1544
Yucatán	0.1945	0.1998	0.2124	0.1989	0.1822	0.1681	0.1637	0.1529
Zacatecas	0.1988	0.2102	0.2427	0.2269	0.2017	0.1788	0.1787	0.1582

Fuente: Cálculos propios basados en la Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional, Inicio de Cursos, (SEP, años varios) y censos de 1970, 1980, 1990 y 2000 e interpolando

Tasa de educación secundaria

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	0.0257	0.0345	0.0464	0.0587	0.0572	0.0518	0.0559	0.0567
Baja California	0.0360	0.0533	0.0658	0.0635	0.0579	0.0498	0.0476	0.0496
Baja California Sur	0.0331	0.0449	0.0612	0.0659	0.0628	0.0569	0.0573	0.0560
Campeche	0.0160	0.0316	0.0397	0.0487	0.0476	0.0482	0.0498	0.0567
Coahuila	0.0286	0.0424	0.0580	0.0666	0.0637	0.0527	0.0542	0.0553
Colima	0.0250	0.0365	0.0520	0.0649	0.0617	0.0532	0.0546	0.0560
Chiapas	0.0088	0.0162	0.0285	0.0389	0.0347	0.0332	0.0391	0.0496
Chihuahua	0.0189	0.0313	0.0454	0.0499	0.0486	0.0446	0.0447	0.0471
Distrito Federal	0.0454	0.0573	0.0641	0.0751	0.0726	0.0637	0.0604	0.0563
Durango	0.0138	0.0299	0.0453	0.0559	0.0551	0.0494	0.0524	0.0557
Guanajuato	0.0130	0.0202	0.0334	0.0463	0.0461	0.0423	0.0461	0.0549
Guerrero	0.0176	0.0292	0.0435	0.0514	0.0526	0.0452	0.0477	0.0551
Hidalgo	0.0166	0.0255	0.0425	0.0562	0.0586	0.0549	0.0589	0.0654
Jalisco	0.0179	0.0295	0.0422	0.0538	0.0531	0.0485	0.0500	0.0539
México	0.0170	0.0268	0.0401	0.0553	0.0585	0.0550	0.0548	0.0549
Michoacán	0.0159	0.0252	0.0385	0.0503	0.0485	0.0424	0.0450	0.0534
Morelos	0.0338	0.0450	0.0639	0.0765	0.0694	0.0577	0.0555	0.0566
Nayarit	0.0278	0.0432	0.0564	0.0686	0.0629	0.0576	0.0576	0.0615
Nuevo León	0.0382	0.0565	0.0646	0.0682	0.0651	0.0566	0.0546	0.0507
Oaxaca	0.0107	0.0195	0.0306	0.0395	0.0409	0.0418	0.0484	0.0590
Puebla	0.0164	0.0218	0.0343	0.0510	0.0518	0.0471	0.0487	0.0545
Querétaro	0.0163	0.0217	0.0361	0.0506	0.0539	0.0503	0.0524	0.0589
Quintana Roo	0.0150	0.0328	0.0418	0.0499	0.0478	0.0445	0.0473	0.0535
San Luis Potosí	0.0151	0.0266	0.0369	0.0586	0.0587	0.0511	0.0521	0.0610
Sinaloa	0.0258	0.0393	0.0558	0.0678	0.0635	0.0554	0.0545	0.0570
Sonora	0.0282	0.0471	0.0599	0.0683	0.0662	0.0574	0.0545	0.0542
Tabasco	0.0136	0.0245	0.0362	0.0536	0.0570	0.0559	0.0583	0.0637
Tamaulipas	0.0267	0.0392	0.0535	0.0616	0.0567	0.0503	0.0487	0.0515
Tlaxcala	0.0221	0.0360	0.0570	0.0728	0.0703	0.0595	0.0601	0.0602
Veracruz	0.0174	0.0230	0.0325	0.0476	0.0483	0.0454	0.0473	0.0517
Yucatán	0.0240	0.0329	0.0405	0.0494	0.0486	0.0455	0.0480	0.0571
Zacatecas	0.0097	0.0183	0.0290	0.0499	0.0470	0.0447	0.0503	0.0587

Fuente: Cálculos propios basados en la Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional, Inicio de Cursos, (SEP, años varios) y censos de 1970, 1980, 1990 y 2000 e interpolando

Tasa de educación terminal media

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	0.0007	0.0014	0.0013	0.0043	0.0037	0.0036	0.0032	0.0031
Baja California	0.0005	0.0010	0.0016	0.0076	0.0060	0.0051	0.0048	0.0036
Baja California Sur	0.0012	0.0000	0.0000	0.0034	0.0021	0.0054	0.0045	0.0031
Campeche	0.0014	0.0024	0.0010	0.0039	0.0039	0.0023	0.0018	0.0018
Coahuila	0.0007	0.0009	0.0026	0.0059	0.0057	0.0054	0.0054	0.0063
Colima	0.0007	0.0015	0.0038	0.0061	0.0045	0.0032	0.0033	0.0028
Chiapas	0.0001	0.0002	0.0001	0.0024	0.0032	0.0017	0.0018	0.0016
Chihuahua	0.0009	0.0012	0.0021	0.0053	0.0053	0.0042	0.0039	0.0031
Distrito Federal	0.0016	0.0035	0.0029	0.0051	0.0082	0.0078	0.0073	0.0065
Durango	0.0002	0.0019	0.0016	0.0053	0.0089	0.0054	0.0050	0.0040
Guanajuato	0.0002	0.0005	0.0017	0.0042	0.0048	0.0035	0.0040	0.0041
Guerrero	0.0002	0.0006	0.0005	0.0039	0.0036	0.0025	0.0028	0.0022
Hidalgo	0.0004	0.0004	0.0009	0.0023	0.0026	0.0022	0.0023	0.0019
Jalisco	0.0014	0.0020	0.0035	0.0048	0.0052	0.0050	0.0034	0.0028
México	0.0002	0.0002	0.0000	0.0029	0.0045	0.0040	0.0038	0.0038
Michoacán	0.0004	0.0010	0.0015	0.0037	0.0037	0.0034	0.0028	0.0020
Morelos	0.0011	0.0006	0.0045	0.0069	0.0061	0.0034	0.0030	0.0029
Nayarit	0.0013	0.0019	0.0069	0.0143	0.0136	0.0109	0.0083	0.0069
Nuevo León	0.0023	0.0064	0.0061	0.0013	0.0138	0.0130	0.0112	0.0089
Oaxaca	0.0004	0.0004	0.0008	0.0025	0.0019	0.0024	0.0022	0.0020
Puebla	0.0003	0.0010	0.0018	0.0087	0.0075	0.0046	0.0043	0.0036
Querétaro	0.0002	0.0016	0.0024	0.0062	0.0064	0.0074	0.0068	0.0038
Quintana Roo	0.0013	0.0000	0.0016	0.0044	0.0045	0.0040	0.0035	0.0037
San Luis Potosí	0.0000	0.0001	0.0008	0.0019	0.0027	0.0027	0.0025	0.0021
Sinaloa	0.0005	0.0010	0.0016	0.0071	0.0112	0.0087	0.0076	0.0064
Sonora	0.0005	0.0013	0.0030	0.0065	0.0066	0.0085	0.0079	0.0056
Tabasco	0.0002	0.0001	0.0028	0.0079	0.0078	0.0030	0.0025	0.0023
Tamaulipas	0.0007	0.0011	0.0011	0.0039	0.0038	0.0046	0.0046	0.0048
Tlaxcala	0.0003	0.0005	0.0008	0.0094	0.0082	0.0052	0.0045	0.0036
Veracruz	0.0004	0.0005	0.0005	0.0024	0.0017	0.0025	0.0015	0.0013
Yucatán	0.0004	0.0004	0.0019	0.0040	0.0040	0.0031	0.0027	0.0025
Zacatecas	0.0001	0.0003	0.0003	0.0020	0.0014	0.0012	0.0013	0.0010

Fuente: Cálculos propios basados en la Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional, Inicio de Cursos, (SEP, años varios) y censos de 1970, 1980, 1990 y 2000 e interpolando

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Tasa de educación preparatoria

	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1995	2000
Aguascalientes	0.0047	0.0126	0.0157	0.0234	0.0197	0.0210	0.0274	0.0312
Baja California	0.0061	0.0114	0.0151	0.0239	0.0249	0.0215	0.0248	0.0251
Baja California Sur	0.0038	0.0135	0.0229	0.0323	0.0321	0.0352	0.0421	0.0372
Campeche	0.0030	0.0097	0.0144	0.0191	0.0208	0.0265	0.0299	0.0334
Coahuila	0.0072	0.0127	0.0158	0.0214	0.0212	0.0204	0.0266	0.0304
Colima	0.0036	0.0130	0.0197	0.0231	0.0232	0.0250	0.0312	0.0315
Chiapas	0.0010	0.0038	0.0063	0.0123	0.0123	0.0149	0.0201	0.0280
Chihuahua	0.0039	0.0091	0.0145	0.0175	0.0173	0.0177	0.0231	0.0275
Distrito Federal	0.0185	0.0279	0.0321	0.0374	0.0394	0.0403	0.0453	0.0459
Durango	0.0034	0.0078	0.0151	0.0199	0.0176	0.0211	0.0297	0.0316
Guanajuato	0.0024	0.0044	0.0078	0.0107	0.0115	0.0117	0.0179	0.0260
Guerrero	0.0018	0.0065	0.0106	0.0202	0.0206	0.0236	0.0271	0.0294
Hidalgo	0.0023	0.0073	0.0110	0.0182	0.0186	0.0179	0.0237	0.0308
Jalisco	0.0051	0.0092	0.0268	0.0294	0.0288	0.0207	0.0244	0.0287
México	0.0027	0.0053	0.0131	0.0145	0.0152	0.0168	0.0206	0.0252
Michoacán	0.0031	0.0060	0.0062	0.0148	0.0144	0.0151	0.0194	0.0217
Morelos	0.0062	0.0116	0.0189	0.0247	0.0253	0.0248	0.0274	0.0321
Nayarit	0.0037	0.0127	0.0167	0.0216	0.0189	0.0215	0.0336	0.0348
Nuevo León	0.0086	0.0163	0.0181	0.0219	0.0210	0.0163	0.0290	0.0292
Oaxaca	0.0013	0.0047	0.0058	0.0131	0.0133	0.0169	0.0228	0.0279
Puebla	0.0036	0.0066	0.0100	0.0195	0.0222	0.0183	0.0227	0.0267
Querétaro	0.0042	0.0062	0.0080	0.0155	0.0167	0.0186	0.0257	0.0297
Quintana Roo	0.0012	0.0089	0.0116	0.0152	0.0129	0.0211	0.0251	0.0305
San Luis Potosí	0.0044	0.0071	0.0127	0.0135	0.0145	0.0157	0.0205	0.0241
Sinaloa	0.0043	0.0095	0.0273	0.0391	0.0338	0.0311	0.0410	0.0420
Sonora	0.0041	0.0189	0.0228	0.0268	0.0260	0.0280	0.0363	0.0361
Tabasco	0.0028	0.0052	0.0083	0.0160	0.0203	0.0339	0.0395	0.0421
Tamaulipas	0.0049	0.0100	0.0154	0.0223	0.0224	0.0216	0.0266	0.0288
Tlaxcala	0.0021	0.0069	0.0184	0.0236	0.0253	0.0271	0.0325	0.0354
Veracruz	0.0035	0.0067	0.0073	0.0146	0.0153	0.0197	0.0249	0.0300
Yucatán	0.0060	0.0114	0.0139	0.0177	0.0173	0.0194	0.0264	0.0332
Zacatecas	0.0014	0.0049	0.0072	0.0135	0.0128	0.0151	0.0190	0.0241

Fuente: Cálculos propios basados en la Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional, Inicio de Cursos, (SEP, años varios) y censos de 1970, 1980, 1990 y 2000 e interpolando

ANEXO (REGRESIONES)

1970-1985

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 00:48
 Sample: 1 30
 Included observations: 30

Convergence achieved after 5 iterations

$$\text{COC} = \text{C}(1) \cdot 15 - \text{LOGIN} + \text{LOGIN} / (\text{EXP}(\text{C}(2) \cdot 15)) + \text{C}(3) \cdot \text{PRIM} + \text{C}(4) \cdot \text{SEC} + \text{C}(5) \cdot \text{TM} + \text{C}(6) \cdot \text{PREP} + \text{C}(7) \cdot \text{ANA} \cdot 15$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.028128	0.014581	1.929158	0.0661
C(2)	0.029983	0.011472	2.613626	0.0155
C(3)	0.033523	0.052032	0.644273	0.5258
C(4)	-0.150292	0.158729	-0.946848	0.3536
C(5)	1.903772	1.723008	1.104912	0.2806
C(6)	0.454831	0.356612	1.275422	0.2149
C(7)	-0.000981	0.011699	-0.083854	0.9339
R-squared	0.571214	Mean dependent var	0.179460	
Adjusted R-squared	0.459357	S.D. dependent var	0.071340	
S.E. of regression	0.052455	Akaike info criterion	-2.856765	
Sum squared resid	0.063285	Schwarz criterion	-2.529819	
Log likelihood	49.85148	Durbin-Watson stat	1.775712	

1970-1988

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 00:47
 Sample: 1 30
 Included observations: 30

Convergence achieved after 4 iterations

$$\text{COC} = \text{C}(1) \cdot 18 - \text{LOGIN} + \text{LOGIN} / (\text{EXP}(\text{C}(2) \cdot 18)) + \text{C}(3) \cdot \text{PRIM} + \text{C}(4) \cdot \text{SEC} + \text{C}(5) \cdot \text{TM} + \text{C}(6) \cdot \text{PREP} + \text{C}(7) \cdot \text{ANA} \cdot 18$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.001520	0.011036	-0.137751	0.8916
C(2)	0.014633	0.007207	2.030577	0.0540
C(3)	0.100293	0.039382	2.546685	0.0180
C(4)	-0.261786	0.120139	-2.179033	0.0398
C(5)	1.933287	1.304110	1.482457	0.1518
C(6)	0.613603	0.269912	2.273340	0.0327
C(7)	0.008098	0.008855	0.914500	0.3699
R-squared	0.556668	Mean dependent var	0.114032	
Adjusted R-squared	0.441016	S.D. dependent var	0.063723	
S.E. of regression	0.047642	Akaike info criterion	-3.049224	
Sum squared resid	0.052205	Schwarz criterion	-2.722278	
Log likelihood	52.73836	Durbin-Watson stat	2.190491	

1980-1985

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 00:37
 Sample: 1 30
 Included observations: 30
 Convergence achieved after 5 iterations
 COC=C(1)*5-
 LOGIN+LOGIN/(EXP(C(2)*5))+(C(3)*PRIM+C(4)*SEC+C(5)
 *TM+C(6)*PREP+C(7)*ANA)*5

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.072108	0.035636	2.023431	0.0548
C(2)	0.075708	0.021046	3.597188	0.0015
C(3)	0.006742	0.107389	0.062780	0.9505
C(4)	0.018681	0.204998	0.091125	0.9282
C(5)	1.329864	0.929368	1.430934	0.1659
C(6)	0.106698	0.323930	0.329387	0.7448
C(7)	-0.059023	0.023335	-2.529329	0.0187
R-squared	0.564310	Mean dependent var		-0.010149
Adjusted R-squared	0.450652	S.D. dependent var		0.048306
S.E. of regression	0.035803	Akaike info criterion		-3.620584
Sum squared resid	0.029483	Schwarz criterion		-3.293638
Log likelihood	61.30877	Durbin-Watson stat		2.133907

1980-1988

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 00:37
 Sample: 1 30
 Included observations: 30
 Convergence achieved after 4 iterations
 COC=C(1)*8-
 LOGIN+LOGIN/(EXP(C(2)*8))+(C(3)*PRIM+C(4)*SEC+C(5)
 *TM+C(6)*PREP+C(7)*ANA)*8

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.041238	0.033410	1.234282	0.2296
C(2)	0.043999	0.019215	2.289835	0.0315
C(3)	-0.003099	0.100681	-0.030780	0.9757
C(4)	0.003571	0.192193	0.018580	0.9853
C(5)	0.580988	0.871315	0.666794	0.5115
C(6)	-0.011768	0.303696	-0.038750	0.9694
C(7)	-0.055388	0.021878	-2.531698	0.0186
R-squared	0.366933	Mean dependent var		-0.075576
Adjusted R-squared	0.201785	S.D. dependent var		0.060114
S.E. of regression	0.053707	Akaike info criterion		-2.809578
Sum squared resid	0.066343	Schwarz criterion		-2.482632
Log likelihood	49.14367	Durbin-Watson stat		1.945251

1988-1993

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 01:11
 Sample: 1 30
 Included observations: 30
 Convergence achieved after 5 iterations
 COC=C(1)*5-
 LOGIN+LOGIN/(EXP(C(2)*5))+(C(3)*PRIM+C(4)*SEC+C(5)
 *TM+C(6)*PREP+C(7)*ANA)*5

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.065313	0.055255	-1.182037	0.2493
C(2)	-0.036756	0.018975	-1.937038	0.0651
C(3)	0.016868	0.191438	0.088111	0.9306
C(4)	0.301226	0.377322	0.798327	0.4328
C(5)	0.334912	0.715398	0.468148	0.6441
C(6)	0.010537	0.433909	0.024283	0.9808
C(7)	0.067924	0.045446	1.494604	0.1486
R-squared	0.240973	Mean dependent var		0.040559
Adjusted R-squared	0.042966	S.D. dependent var		0.053197
S.E. of regression	0.052042	Akaike info criterion		-2.872565
Sum squared resid	0.062293	Schwarz criterion		-2.545619
Log likelihood	50.08847	Durbin-Watson stat		2.328956

1988-1995

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 01:09
 Sample: 1 30
 Included observations: 30
 Convergence achieved after 5 iterations
 COC=C(1)*7-
 LOGIN+LOGIN/(EXP(C(2)*7))+(C(3)*PRIM+C(4)*SEC+C(5)
 *TM+C(6)*PREP+C(7)*ANA)*7

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.009825	0.038721	0.253743	0.8019
C(2)	-0.024738	0.013439	-1.840754	0.0786
C(3)	-0.044523	0.134154	-0.331879	0.7430
C(4)	-0.457001	0.264417	-1.728339	0.0973
C(5)	-0.120710	0.501331	-0.240780	0.8119
C(6)	0.161134	0.304071	0.529922	0.6012
C(7)	-0.021843	0.031847	-0.685870	0.4997
R-squared	0.374696	Mean dependent var		0.024722
Adjusted R-squared	0.211573	S.D. dependent var		0.057501
S.E. of regression	0.051057	Akaike info criterion		-2.910766
Sum squared resid	0.059958	Schwarz criterion		-2.583820
Log likelihood	50.66149	Durbin-Watson stat		1.329329

1988-2000

Dependent Variable: COC
Date: 05/27/04 Time: 01:08
Sample: 1 30

Included observations: 30

Convergence achieved after 6 iterations

$$\text{COC} = \text{C}(1) * 12 - \text{LOGIN} + \text{LOGIN} / (\text{EXP}(\text{C}(2) * 12)) + \text{C}(3) * \text{PRIM} + \text{C}(4) * \text{SEC} + \text{C}(5) * \text{TM} + \text{C}(6) * \text{PREP} + \text{C}(7) * \text{ANA} * 12$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.021242	0.030617	0.693786	0.4948
C(2)	-0.013264	0.010776	-1.230892	0.2308
C(3)	-0.066076	0.106077	-0.622912	0.5395
C(4)	-0.295887	0.209076	-1.415212	0.1704
C(5)	0.100117	0.396406	0.252562	0.8029
C(6)	0.131580	0.240431	0.547266	0.5895
C(7)	-0.012855	0.025182	-0.510492	0.6146
R-squared	0.310061	Mean dependent var		0.102925
Adjusted R-squared	0.130076	S.D. dependent var		0.074202
S.E. of regression	0.069208	Akaike info criterion		-2.302430
Sum squared resid	0.110165	Schwarz criterion		-1.975483
Log likelihood	41.53644	Durbin-Watson stat		1.740258

1995-2000

Dependent Variable: COC
Date: 05/27/04 Time: 01:26
Sample: 1 30

Included observations: 30

Convergence achieved after 5 iterations

$$\text{COC} = \text{C}(1) * 5 - \text{LOGIN} + \text{LOGIN} / (\text{EXP}(\text{C}(2) * 5)) + \text{C}(3) * \text{PRIM} + \text{C}(4) * \text{SEC} + \text{C}(5) * \text{TM} + \text{C}(6) * \text{PREP} + \text{C}(7) * \text{ANA} * 5$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.006267	0.034739	-0.180409	0.8584
C(2)	-0.011406	0.010417	-1.094980	0.2849
C(3)	0.010877	0.143580	0.075754	0.9403
C(4)	0.248851	0.323212	0.769932	0.4492
C(5)	0.214248	0.649849	0.329689	0.7446
C(6)	-0.233428	0.249589	-0.935251	0.3594
C(7)	0.002034	0.039821	0.051090	0.9597
R-squared	0.143462	Mean dependent var		0.078202
Adjusted R-squared	-0.079983	S.D. dependent var		0.028388
S.E. of regression	0.029502	Akaike info criterion		-4.007769
Sum squared resid	0.020018	Schwarz criterion		-3.680823
Log likelihood	67.11653	Durbin-Watson stat		2.667329

1970-2000

Dependent Variable: COC
 Date: 05/27/04 Time: 00:44
 Sample: 1 30

Included observations: 30
 Convergence achieved after 6 iterations

$$\text{COC} = \text{C}(1) * 30 - \text{LOGIN} + \text{LOGIN} / (\text{EXP}(\text{C}(2) * 30)) + (\text{C}(3) * \text{PRIM} + \text{C}(4) * \text{SEC} + \text{C}(5) * \text{TM} + \text{C}(6) * \text{PREP} + \text{C}(7) * \text{ANA}) * 30$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.001260	0.012702	-0.099223	0.9218
C(2)	0.006250	0.007688	0.812921	0.4246
C(3)	0.076379	0.045328	1.685038	0.1055
C(4)	-0.246783	0.138278	-1.784688	0.0875
C(5)	1.255826	1.501009	0.836655	0.4114
C(6)	0.747857	0.310665	2.407282	0.0245
C(7)	0.000663	0.010192	0.065088	0.9487
R-squared	0.265520	Mean dependent var	0.216957	
Adjusted R-squared	0.073917	S.D. dependent var	0.094970	
S.E. of regression	0.091393	Akaike info criterion	-1.746340	
Sum squared resid	0.192110	Schwarz criterion	-1.419394	
Log likelihood	33.19510	Durbin-Watson stat	1.445410	

BIBLIOGRAFÍA

ASSENZA, V. (1994), "La innovación para la calidad y productividad esta en lo obvio", OTI-CINTERFOR, Buenos Aires, 1994

BARRO, R. (1991), "Economic Growth a Cross-Section of Countries", Quarterly Journal of Economics.

BARRO, R.J. y X. SALA-I-MARTÍN (1992), "Convergence", Journal of Political Economy

BARRO, R.J. y X. SALA-I-MARTÍN (1995), "Economic Growth", McGraw Hill.

BOURGUIGNON FRANCOIS, H.G. FERRERIA FRANCISCO, AND MENÉNDEZ MARTA, "Inequality of Outcomes and Inequality of Opportunities in Brazil", World Bank Policy Research Working Paper 3174, December 2003

BRIDSALL NANCY AND JASPERSEN FREDERIK, Editors; "Pathways to growth"; Published Inter-American Development Bank, Distributed by the Johns Hopkins University Press Washington D.C. 1977

BRIDSALL NANCY AND LODOÑO JUAN LUIS, "Asset Inequality Does Matter: Lessons From Latin America", OCE Working Paper Inter-American Development Bank March 1997

CARAZA H. MARIA INÉS (1993), "Convergencia del Ingreso en la República Mexicana", Tesis de Licenciatura ITAM.

CERMEÑO RODOLFO, "Decrecimiento y Convergencia de los Estados Mexicanos", Trimestre económico N.272 OCT-DIC 2001 FCE

CARNEIRO PEDRO AND J. HECKMAN JAMES, "Human Capital Policy", Presented at the Alvin Hansen Seminar Harvard University, April 25, 2002 Revised, January 21, 2003 Department of Economics, The University of Chicago, and The American Bar Foundation 1126 East 59th Street, Chicago, IL 60637

CONTRERAS DANTE Y NARRAÑAGA OSVALDO, "Los activos y recursos de la población pobre en América Latina: el caso de Chile", Inter-American Development Bank Working Latin American Research Network Paper R-358 Mayo de 1999

DORNBUSCH, R., y S. EDWARDS (1991), "The macroeconomics of populism", DORNBUSCH, R., y S. EDWARDS (Comps), "The macroeconomics of populism in Latin America", Chicago, University of Chicago Press. (Publicado en castellano en serie de lecturas 75 de El trimestre económico).

DOWRICK STEVE, "Ideas and Education: Level or Growth Effects?", ARC Senior Fellow and Professor of Economics Australian National University 2002

E. FOSTER JAMES, SZÉKELY MIGUEL, "Is Economic Growth Good for the Poor? Tracking Incomes Using General Means ", Vandrebilt University, Inter-American Development Bank June 2001

ESCOBAL JAVIER, SAAVEDRA JAIME Y TORERO MÁXIMO, "Los activos de los pobres en Perú", Inter-American Development Bank Working Latin American Research Network Paper R-361 LIMA Mayo de 1999

ESQUIVEL H. GERARDO, "Convergencia Regional en México, 1940-1995", Trimestre económico N.264. OCT-DI 1999 FCE

ESQUIVEL H. GERARDO, "Política Fiscal y Desarrollo Regional: el papel del gasto en educación", El economista mexicano. Federalismo fiscal desde estados y municipios. Numero 2 Colegio Nacional de Economistas.

ESQUIVEL HERNÁNDEZ GERARDO, MESSACHER LINARTAS MIGUEL, "México: desarrollo regional e integración económica", Colegio de México. Tercer Lugar Premio Nacional de Economía 2004 en la Modalidad de Investigación

ESTADÍSTICAS BASICAS DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL SEP/DGPPP

GERSHBERG ALEC IAN, "Inversión Educativa Federal por medio de la SEP y de Solidaridad Consideraciones Distributivas y Políticas de Alivio a la Pobreza", VÉLEZ FELIX (compilador), "La pobreza en México Causas y Políticas para Combatirla", Ed. Instituto Tecnológico de México Fondo de Cultura Económica México 1994 cap. 7

HERNÁNDEZ ENRIQUE, "Evolución de la Distribución del Ingreso de los Hogares", BOLTVINIK JULIO Y HERNÁNDEZ ENRIQUE (comps.), "La Pobreza y Distribución del Ingreso en México", Ed. Siglo Veintiuno Editores 1999. cap. 4

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMATICA (1970,1980,1990 Y2000)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMATICA (2000) "Estadísticas Históricas de México", México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMATICA (2000) "Sistema de Cuentas Nacionales de México" (Producto interno bruto por entidad federativa), México.

INVESTING IN EDUCATION, "Analysis of the World Educations Indicators", OCDE 2000

KRUGER DIRK AND PERRI FABRICIO, "Does Income Inequality Lead to Consumption Inequality? Evidence and Theory", National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138 September 2002

LARRAIN B. FELIPE Y VERGARA M. RODRIGO, "Distribución del Ingreso, Inversión y Crecimiento", SOLIMANO ANDRÉS (compilador), "Desigualdad Social Valores Crecimiento y el Estado", cap.6 Ed. Fondo de Cultura Económica México 2000

LODOÑO, J. L (1996), "Pobreza Desigualdad y Formación de Capital Humano en América Latina 1950-2025", Banco Mundial, Washington, D.C., E.U.

LEIBOVICH JOSÉ Y NÚÑEZ JAIRO, "Los activos y recursos de la población pobre en Colombia", Inter-American Development Bank Working Latin American Research Network Paper R-359 Mayo de 1999

MANCERA CORCUERA CARLOS, "Financiamiento de la Educación", El economista mexicano. Propuestas de reforma tributaria. Numero I Colegio Nacional de Economistas

MANKIEW, N.G., D.ROMER y D. WEIL (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics.

MARTÍNEZ RIZO, F. (1996), "La investigación educativa en México en el contexto Latinoamericano", In G. de Landsheere (ed.), "La investigación educativa en el mundo. Con un capítulo especial sobre México", pp. 347-372. México: Fondo de Cultura Económica.

NAVARRETE LUNA J.J., (1994), "Convergencia, un estudio para la República Mexicana", Tesis de Licenciatura ITAM.

OCDE (2003), "OECD Economic Surveys: México", Paris

PADILLA Y SOTELO LILIANA SUSANA, "Aspectos sociales de la población en México: educación y cultura", I.3.1 2001 Temas selectos de geografía, UNAM Ed. Plaza y Valdez S.A. de C.V.

SACHS, J (1990), "Social Conflict and Populist Policies in Latin America", R BRUNETTA Y C. DELL'ARINGA (comps), "Labor Relations and Economic Performance New York", New York University Press

SALA-I-MARTÍN, X. (1994), "Apuntes de crecimiento económico", Antoni Bosch

SALA-I-MARTÍN, X. (1995), "The Classical Approach to Convergence Analysis", CEPR, Discussion Paper, No. 1254 London, UK

SEP (2001). Programa Escuelas de Calidad. Propuesta de documento para difusión. México D.F.

SEP (2001). Plan Nacional de Educación 2001-2006. Mexico, 2001.

THUROW LESTER C., "Inversión en capital humano", Ed. Trillas México 1978

VARIOS AUTORES, "Reporte sobre los examinadores sobre el sistema de I y D educativo en México; Nuevos retos para la investigación educativa 2003", Revisión nacional de investigación y desarrollo educativo OECD / CERI

W. SCHULTZ THEODORE, "Invirtiendo en Gente: la cuantificación personal como motor económico", Barcelona, Ed. Ariel 1985.

YANG XIOKAI, "Economic: Neoclassical Frameworks", Blackwell Publishers 2001