



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO EN
MÉXICO DESDE UN MODELO DE VECTORES AUTOREGRESIVOS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

GUTIÉRREZ ARGÜELLES, RICARDO

ASESOR: PADILLA PÁEZ, OMAR VICENTE

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.	4
1. Introducción.	4
1.1. Justificación.	4
2. Objetivos.	5
2.1. Objetivos Generales.	5
2.2. Objetivos Particulares.	6
3. Hipótesis del Trabajo.	6
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.	8
Diferencias entre Desarrollo Económico y Crecimiento Económico.	8
Desarrollo Económico.	10
Crecimiento Económico.	11
Modelos de crecimiento económico.	23
Teoría del Crecimiento Endógeno.	34
Definición de Pobreza y Medición de la Desigualdad Económica.	40
Pobreza.	40
Métodos de medición de la pobreza.	43
Indicadores económicos para la medición de la pobreza.	45
Nivel de Renta (PIB) per cápita.	46
Indicador de Summers – Heston.	47
Índice de Desarrollo Humano (IDH).	48
Curva de Lorenz y Coeficiente de Gini.	49
Índice de Theil.	52
Curva de “U” Invertida de Kuznetz.	53
Resumen de los Indicadores económicos para la medición de la pobreza	55
La importancia de la Ciencia (Investigación y Desarrollo) en el Crecimiento Económico.	56
Sustento Teórico de la función Crecimiento-Desarrollo.	59

CAPÍTULO II: MODELO ECONOMETRICO. 61

Análisis de las Variables (Tasa de Crecimiento del Producto Interno Bruto, Índice de Gini, Gasto en Educación y en ciencia y Tecnología).	61
Producto Interno Bruto (PIB).	61
Índice de Gini.	63
Gasto en Educación y Ciencia y Tecnología.	63
Inversión.	64
Periodo de tiempo.	65
Metodología del Modelo Económico	66
Modelo Económico de Vectores Autorregresivos (VAR).	66
Heterocedasticidad.	72
Autocorrelación.	74
Normalidad.	75
Causalidad y Exogeneidad.	78
Exogeneidad.	79
Identificación del Modelo.	80
Impulso Respuesta y Descomposición de la Varianza.	81
Pronóstico.	83
Modelo Económico:	83
Variables utilizadas en el Modelo.	84
Ecuaciones del Modelo VAR.	86
Pruebas de Normalidad	89
Prueba de Heterocedasticidad	93
Prueba de Autocorrelación.	94
Prueba de Causalidad.	95
Prueba de Cointegración.	96
Prueba de Impulso Respuesta.	97
Proyecciones del modelo VAR en el PIB vs PIB real.	98

CAPÍTULO III: EVIDENCIA EMPÍRICA Y PROPUESTAS DE POLÍTICA ECONÓMICA. 102

Evidencia Empírica.	102
Gasto en Educación Pública.	103
Gasto en Investigación y Desarrollo (Tecnología).	106
Producto Interno Bruto.	106
Consumo Privado e Inversión.	108
Índice de Desarrollo Humano.	111
Propuestas de Política Económica.	111

CONCLUSIONES.	114
APÉNDICE ESTADÍSTICO.	116
Datos de las Variables Utilizadas en el Modelo.	117
Transformación de las Variables.	119
Gráficos de las Variables.	122
Producto Interno Bruto.	122
Índice de Gini.	123
Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología.	124
Inversión en México (formación bruta de capital fijo).	126
Metodología de la elaboración de las variables de GEyCyT e Índice de Gini.	127
Método de Boot, Feibes y Lisman.	127
Modelo de Chow y Lin.	131
Comparación entre métodos de trimestralización.	137
Elaboración del Índice de Gini.	137
Tabla de Coeficientes del Modelo VAR.	145
Datos de los residuales para cada Variable.	150
Matrices de pronóstico del Modelo VAR.	152
Gráficos y Tabla de la descomposición de la Varianza en el Modelo VAR.	155
Índice de Desarrollo Humano.	158
BIBLIOGRAFÍA.	161

Introducción.

1. Introducción.

1.1. Justificación.

México es un país con una gran cantidad de población en pobreza. Actualmente existen de un total de 105.3 millones de habitantes en el país (CONAPO), un porcentaje de pobreza del 51.7% de pobreza moderada (Banco Mundial), en donde existe un 20.2% de pobreza extrema en el país. (Banco Mundial).

Las políticas económicas interpuestas en las últimas décadas en vez de incentivar el crecimiento y desarrollo sólo han logrado conseguir aumentar las disparidades entre los ingresos y un crecimiento del producto menor al que realmente se debería tener. Las políticas aplicadas en Latinoamérica y resto del mundo, siguiendo consejos del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, sólo han venido a empeorar el nivel de bienestar de las personas, y con esto ha aumentando la pobreza en los últimos años.

La pobreza no se puede medir sólo con un Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, ya que se debe medir la desigualdad de los ingresos de la sociedad. La pobreza es un grave problema en el país, que refleja desigualdad, exclusión y limitaciones en las capacidades humanas, como son la salud, la educación y la alimentación.

Las variables económicas a utilizar en el trabajo de investigación son: la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), la Inversión, un indicador de desigualdad y el Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D).

Este trabajo se centra en estudiar la parte de crecimiento endógeno, usando como variables principales la educación y la inversión en ciencia y tecnología. Esto se basa del estudio teórico de los modelos de crecimiento endógeno de I + D, sobre cómo la tecnología tiene un impacto en el crecimiento del producto a largo plazo. También teorías como la Curva de “U” invertida de Kuznetz, donde a mayores niveles de crecimiento económico, hay una mayor disminución de la desigualdad a largo plazo, entre otras teorías del crecimiento y teorías del conocimiento. Usando estas distintas teorías como base, se pretende analizar la importancia de la educación y tecnología en el crecimiento económico de un país.

El trabajo consiste en generar un modelo, basado en teorías de crecimiento y desarrollo económico, fundamentados en la educación y la innovación tecnológica.

2. Objetivos.

2.1. Objetivos Generales.

Por tanto, esta investigación tiene como propósito, hacer un análisis sobre el crecimiento y desarrollo económico en nuestro país, tratando de ver cuáles son las variables que impactan a estos dos fenómenos, y con ello hacer propuestas de política económica para poder influir en el crecimiento y desarrollo económico del país.

Se requiere para lo que se mencionó anteriormente observar la relación entre el desarrollo económico y el crecimiento económico del país, para lo cual usaremos variables como el PIB, el Gasto en Educación y Ciencia y Tecnología, la inversión y el Índice de Gini. Al analizar la relación se buscará mediante un Modelo VAR, la relación a corto y a largo plazo de las variables y ver qué “shocks” de éstas influyen al corto y primordialmente a largo plazo, con el fin de generar propuestas de política económica.

2.2. Objetivos Particulares.

Capítulo I: La importancia de la Investigación y el Desarrollo en el Crecimiento y Desarrollo Económico, desde el punto de vista de la teoría del crecimiento endógeno. (Evidencia Teórica).

Capítulo II: La relación de las variables como PIB, Índice de Gini, Inversión y Gasto en Educación y Ciencia y Tecnología en el crecimiento y desarrollo de la economía, mediante un modelo econométrico. (Evidencia Estadística).

Capítulo III: Comparar el comportamiento actual de las variables analizadas tanto en México como en algunos países del mundo. Generar propuestas de política económica encaminadas a una disminución de la desigualdad en el país y por tanto en un aumento en el crecimiento económico de este. (Evidencia Empírica).

3. Hipótesis del Trabajo.

Lo que se trata de comprobar a través de esta investigación, es que existe una relación fuerte entre la disminución de la desigualdad y el crecimiento económico; donde las variables de inversión privada y de gasto público en investigación y

desarrollo (Inversión Pública) influyen fuertemente en el PIB y en la desigualdad. Además, entre mayor sean estas dos inversiones, se reducirá la desigualdad económica, se expandirá el mercado interno, y el crecimiento económico será mayor.

La demostración acerca de la ciencia como el motor fundamental del crecimiento económico, así como factor de reducción de la pobreza y de la desigualdad es el principal tema en que se centra esta tesis. Por lo que la educación, la investigación y el desarrollo, tienen un efecto fuerte en la reducción de la desigualdad y con esto se generara un mayor crecimiento económico.

Capítulo I: Marco Teórico.

En el siguiente capítulo se desarrollará parte de la teoría existente que concierne al tema del crecimiento y desarrollo económico, lo cual servirá de base para el modelo econométrico que se expondrá en el capítulo 2 y compararla con la evidencia empírica que se mostrará en el capítulo 3. Se explicará la importancia del Gasto en Educación, Ciencia y Tecnología (GEyCyT) en el crecimiento y desarrollo económico. Todo dará las bases para las sugerencias de política económica que estarán expresas en el capítulo 3.

Diferencias entre Desarrollo Económico y Crecimiento Económico.

Primero cabe mencionar que crecimiento económico y desarrollo económico son términos con significados muy distintos que comúnmente se confunden y se utilizan para expresar lo mismo, por tanto se mostrara que es crecimiento y que es desarrollo.

El crecimiento económico, es el proceso mediante el cual la Renta Nacional (PIB)¹ real de una economía aumenta durante un largo periodo de tiempo. Y si el ritmo de crecimiento del PIB es superior al crecimiento de la población, la renta per cápita aumentará también. (Renta Nacional, se refiere a la producción total del país de bienes y servicios finales, expresados no en términos monetarios, sino en términos reales). (Romer D. , 2006, págs. 4-5).

En el desarrollo económico, no es visto sólo el crecimiento económico de la economía sino también un aumento en el bienestar generalizado de la sociedad, por tanto la definición de crecimiento económico es sólo una parte de desarrollo, ya que también implica desarrollo en la oferta de factores, como el descubrimiento de nuevos recursos e insumos; acumulación de capital, aumento de la productividad (cambio tecnológico, técnicas, calificación y desarrollo de los trabajadores, modificaciones en la institucionalidad y organización empresarial y social). Si el crecimiento del PIB aumenta, pero el crecimiento poblacional es mayor al primero, el nivel de vida de la sociedad no aumentará, sino al contrario.

Una diferencia entre crecimiento económico y desarrollo económico, es que el primero es a corto plazo, mientras que el segundo es un crecimiento sostenido. Es el incremento de la Renta Nacional real entre ciclos, más que el incremento dentro de un ciclo, lo que implica desarrollo. (Romer D. , 2006, pág. 6).

Por lo cual, para tener un análisis más profundo, no se puede estudiar solamente el PIB per cápita, ya que ello no refleja un desarrollo al querer comparar dos países con diferente tasa de crecimiento del PIB per cápita, por tanto, se deberá estudiar la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de crecimiento del PIB per cápita por separado, y usarlas como herramientas de comparación.

¹ Producto Interno Bruto refleja monetariamente la producción de todos los bienes y servicios de un país durante un tiempo determinado. La definición del PIB se desarrolla de una manera más amplia en el capítulo II.

Además el crecimiento del PIB per cápita no nos indica que el bienestar de la sociedad en general ha aumentado, debido a que no nos sirve de indicador que la parte de la población con mayores ingresos perciban más ingresos y la parte de menores ingresos tengan cada vez menos ingresos, y el promedio pueda ser el mismo o incluso tener un PIB per cápita más alto.

Desarrollo Económico.

Por tanto, el término de desarrollo económico es más complejo que la simple comparación entre crecimientos de renta y renta per cápita, ya que es necesario estudiar más a fondo el bienestar de la sociedad en general. (Romer D. , 2006, pág. 10).

El aumento de la pobreza, el agotamiento de los recursos naturales, y producción de más bienes de capital, pueden venir acompañadas de aumento en tasas de crecimiento del PIB. Pero, si no disminuye la pobreza, no se incrementa la producción de bienes de consumo, y se planean estrategias para un mayor cuidado de los recursos naturales, entonces, no puede hablarse de un desarrollo económico. (Remola, 1974, págs. 117-123)

El bienestar también tiene que ver con las condiciones laborales de la gente que produce los bienes, ya que se puede producir más, pero a costa de una reducción del bienestar, es decir, aumento de horas laborales, condiciones laborales no satisfactorias, etc.

El análisis del desarrollo económico, se centra en el incremento de la Renta Nacional Real y en los cambios particulares que acompañan a dicho incremento global.

El desarrollo económico no sólo se estudia en términos económicos, ya que viene acompañado de otros factores, como políticos, sociales y psicológicos, viéndose afectado por variables como educación, religión, gobierno, familia, valores, legalidad, seguridad, etc. Pero el estudio económico nos puede marcar la pauta para poder sacar una conclusión y compararlo después con otras disciplinas.

Crecimiento Económico.

La macroeconomía se puede dividir en dos grandes estudios, la teoría de los ciclos económicos reales, y las teorías del crecimiento económico. Esta tesis se apoyará en la teoría del crecimiento económico, donde esta puede ser crecimiento exógeno y endógeno², donde se retomará la parte endógena del crecimiento económico. (Vergara, 1991, pág. 251).

La razón por la cual se utilizará el crecimiento endógeno es porque se puede influir en las variables (vía políticas económicas) y que estas están dentro del sistema (más adelante se explicara el modelo de crecimiento endógeno a detalle).

Los extremos más notables de la variación del producto (Ingreso) de cada país, son los milagros de crecimiento y los desastres de crecimiento.³

² La definición del Diccionario de la Real Academia Española se refiere al término *endógeno*: que se origina o nace del interior; que se origina en virtud de causas internas. Y con respecto al término *exógeno*: de origen externo. En términos económicos las variables endógenas son aquellas que están explicadas dentro del modelo económico a partir de sus relaciones con otras. Mientras que las variables exógenas son aquellas que están determinadas fuera del modelo, y el valor de estas variables está determinado por factores o variables que no están siendo determinadas por el modelo estudiado.

³ Los términos “milagros” y “desastres” de crecimiento económico son muy utilizados en la literatura del crecimiento moderna, siendo utilizados por autores como Romer, Jones, entre otros. El término de milagro de crecimiento económico proviene de la palabra alemana *Wirtschaftswunder*, que significa milagro económico y que fue utilizado por primera vez en el periódico británico “The Times” en 1950, refiriéndose a las altas tasas de crecimiento de Alemania Occidental después de la Segunda Guerra Mundial.

Los primeros son, etapas en donde el crecimiento real del producto es mucho mayor que el crecimiento económico mundial promedio, y este crecimiento es de una manera sostenida y prolongada, como por ejemplo: Japón, Corea del Sur, Taiwán, Singapur y Hong Kong, de los cuales el primero de éstos países, posterior a la segunda guerra mundial, y los otros a partir de 1960, crecieron una tasa media anual superior al 5%, algunos hasta triplicaron la tasa de crecimiento de los EE.UU. (Jones, 2000, pág. 44)

Los desastres de crecimiento, son etapas donde los países tienen un crecimiento real del producto menor a la media del crecimiento económico mundial, como por ejemplo: Argentina y África Subsahariana (Chad, Mozambique, Ghana). El caso de Argentina es particular, ya que a finales del siglo XIX y principios del XX, era de los llamados países en camino a ser de los países más ricos e industrializados, pero a lo largo del siglo XX su producto ha crecido inferiormente al crecimiento medio mundial. (Romer D. , 2006, págs. 6-8)

Estos hechos extremos de variaciones de crecimiento han hecho que las diferencias económicas de los países hayan aumentado, ya que anteriormente, a principios del siglo XVIII (Revolución Industrial), la dispersión de las rentas por parte de los países con respecto a la media, era mucho menor a la que hay actualmente, pero no se ha comprobado que se haya cumplido la teoría de la convergencia, ni tampoco la divergencia de las economías mundiales. (Romer D. , 2006, págs. 6-14)

Una de las razones por las cuales uno se interesa en el crecimiento económico, es ver la manera de cómo aumentar el bienestar de una economía, una región y del mundo; ya que países con bajo crecimiento económico tienen problemas de alimentación, tasa de alfabetización, mortalidad infantil, salud, esperanza de vida, falta de vivienda así como de servicios, a diferencia de países más desarrollados, donde altas tasas de crecimiento económico a largo plazo han traído mejoras en el bienestar de las economías a largo plazo, aunque el problema

es que la mayoría sólo se fija en los cambios a corto plazo, principalmente por cuestiones políticas.

Charles I. Jones (Jones, 2000) resume y nos muestra algunos puntos que nos ha mostrado la evidencia empírica sobre el crecimiento y desarrollo económico, que al largo plazo son las características principales de la mayoría de las economías en el mundo, y de las cuales recupero las que me parecen más importantes:

- 1) Existe una variación enorme en el ingreso per cápita entre las economías. Los países desarrollados acumulan la mayor parte de la riqueza mundial.
- 2) Las tasas de crecimiento económico varían en forma importante entre países, y esta diferencia se debe a la velocidad con que algunos países están creciendo y otros no. Ejemplos del primer caso, son los países recientemente industrializados del Sudeste Asiático; los de la 1ª generación llamados los Tigres Asiáticos como: Corea del Sur, Singapur, Taiwán y Hong Kong; así como los Tigrillos miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN, por sus siglas en inglés) como Malasia, Filipinas, Indonesia y Tailandia, también llamados de 2ª generación, los cuales muestran tasas elevadísimas de crecimiento económico superiores al crecimiento mundial.
- 3) Las tasas de crecimiento no son necesariamente constantes en el transcurso del tiempo.
- 4) La posición relativa de un país en la distribución mundial del ingreso per cápita no es inmutable, los países pueden cambiar de ser pobres a ser ricos y viceversa, por ejemplo, Argentina (como se mostrara gráficamente más adelante en el cuadro 1.1 y en el gráfico 1.1).
- 5) En una economía rica y desarrollada como Estados Unidos, que se acerca a su estado estacionario, la tasa de rendimiento de capital no muestra ninguna tendencia, y su tasa de crecimiento de producción ha sido positiva y

constante, teniendo un crecimiento per cápita de sus ingresos sostenido. (Estas premisas son sacadas de la conferencia de Nicolas Kaldor en el año de 1958, y que trataba sobre la acumulación de capital).

- 6) El crecimiento en la producción y el crecimiento en el volumen del comercio internacional están estrechamente relacionados.
- 7) Tanto los trabajadores calificados como los no calificados, tienden a emigrar de países o regiones pobres a los países ricos.

Entrando a detalle, en el punto uno, es una realidad que no se puede discutir, sino no habría tanta literatura sobre crecimiento y desarrollo económico, e interrogantes de por qué hay países ricos y países pobres. Donde en tiempos anteriores y hasta la revolución industrial, muchos de los países desarrollados sus promedios de PIB per cápita eran apenas superiores al nivel de subsistencia, por tanto sí podríamos decir, que ha habido un crecimiento de la economía en general. Es una realidad que actualmente muchos de los países desarrollados acumulan la mayor parte de la riqueza, pero hay una teoría como la de la convergencia, la cual menciona que en un tiempo largo las economías pobres actuales se acercaran a tener el PIB per cápita de las economías ricas. (Jones, 2000), (Sala-i Martin, 2000).

Aunque la evidencia empírica no ha dado un sustento a la teoría de la convergencia, ya que muchos países parecen alejarse cada vez más de los países desarrollados, la proporción de producto de los países desarrollados con respecto a los demás países del mundo cada vez es menor (como se observa en el cuadro 1.1, 1.2, 1.3 y en el gráfico 1.1, mostrando lo que se puntualizaba en la característica número 4).

En el cuadro 1.1 se muestra el PIB en niveles y en el cuadro 1.2 y gráfico 1.1 el PIB per cápita de algunos países seleccionados, con el fin de mostrar algunos ejemplos de milagros de crecimiento y desastres de crecimiento económico. Para

esto se observa el PIB por décadas medidas en una unidad llamada Dólares internacionales Geary – Khamis⁴ a precios de 1990. (Maddison, 2003)

En el cuadro 1.4 se puede observar el cambio porcentual promedio anual en décadas desde 1890 hasta el 2000 y el promedio de crecimiento anual desde 1900 hasta el 2000 también expresados en Dólares internacionales Geary –Khamis a precios de 1990.

Cuadro 1.1.

PIB en niveles(en millones de Dólares internacionales Geary - Khamis a precios de 1990)									
Año	Alemania	Reino Unido	E.E.U.U.	Argentina	México	China	India	Japón	Corea del Sur
1890	115581	150269	214714	7265	11860	205304	163341	40556	n.d.
1900	162335	184861	312499	12932	18585	218074	170466	52020	n.d.
1910	210513	207098	460471	26125	25403	241344	210439	64559	n.d.
1920	170235	212938	593438	30775	27164	n.d.	194051	94654	11914
1930	258602	249551	768314	48531	27787	277467	244097	118801	14179
1940	377284	330638	929737	58963	37767	n.d.	265455	209728	22536
1950	265354	347850	1455916	85524	67368	239903	222222	160966	16045
1960	558482	452768	2046727	114614	121723	448727	326910	375090	27398
1970	843103	599016	3081900	174972	227970	640949	469584	1013602	62988
1980	1105099	728224	4230558	232802	431983	1046781	637202	1568457	156846
1990	1264438	944610	5803200	212518	516692	2109400	1098100	2321153	373150
2000	1528353	1179586	7941969	320364	724371	4329913	1924297	2669450	677871

Fuente Elaboración Propia con datos de la OECD (Maddison, 2003)
n.d. : no disponible.

⁴ Los Dólares internacionales como se conocen a los Dólares Geary – Khamis, fue una unidad de comparación internacional propuesta por Roy C. Geary(1958) y Salem Hanna Khamis(1972). Y es una medida de mayor validez al ser usada por el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) para comparar los estándares de vida entre distintos países en un determinado cierto periodo de tiempo. Es un método de agregación sofisticado para el cálculo de del PPP (Paridad del Poder Adquisitivo, por sus siglas en inglés) y de los precios internacionales de los “commodities”. (UN, 2007), (Geary, 1958).

Cuadro 1.2.

PIB per cápita (Dólares internacionales Geary-Khamis a precios de 1990)										
Año	Alemania	Reino Unido	E.E.U.U.	Argentina	México	China	India	Japón	Corea del Sur	Mundo
1890	2427.82	4118.65	3391.90	2151.95	1011.17	540.27	584.14	1011.95	n.d.	n.d.
1900	2984.76	4491.82	4090.78	2755.59	1365.84	545.19	599.18	1179.51	n.d.	1262.00
1910	3347.64	4610.78	4963.74	3821.68	1693.53	570.55	696.59	1303.75	n.d.	n.d.
1920	2795.60	4547.92	5552.32	3473.08	1823.09	n.d.	634.98	1695.76	1009.32	n.d.
1930	3973.36	5440.87	6212.71	4079.61	1617.87	567.42	725.62	1850.40	1020.07	n.d.
1940	5402.51	6856.01	7009.64	4161.41	1851.96	n.d.	686.28	2874.29	1442.12	n.d.
1950	3880.86	6939.37	9561.35	4986.82	2365.03	438.73	619.00	1920.72	769.69	2111.00
1960	7705.22	8645.23	11328.48	5559.47	3155.16	672.68	753.25	3986.42	1105.47	2777.00
1970	10839.17	10767.47	15029.85	7302.06	4319.66	783.25	867.99	9807.94	1953.66	3736.00
1980	14114.01	12931.49	18577.40	8205.92	6289.24	1066.80	938.44	13427.77	4114.10	4520.00
1990	15928.92	16430.00	23200.55	6435.65	6118.61	1858.20	1308.82	18789.13	8704.43	5157.00
2000	18595.82	19817.65	28129.20	8543.50	7218.45	3425.31	1909.59	21069.06	14343.14	6012.00

Fuente Elaboración Propia con datos de la OECD (Maddison, 2003)

n.d.: no disponible.

En el cuadro 1.2 se observa un ejemplo de desastre de crecimiento económico como Argentina el cual en 1900 su producción por habitante o PIB per Cápita era similar a Alemania y tan solo 63% y 48.5% era mayor el PIB per cápita en el Reino Unido y en E.E.U.U. respectivamente y era 50.4%, 80.2% y 57.2% más grande su PIB per cápita que el de México, China y Japón en ese orden. Caso contrario para el 2000 donde Alemania, Reino Unido y E.E.U.U eran 117.7%, 132.0% y 229.2% mayor el PIB por habitante que el de Argentina alejándose considerablemente así como Japón ahora para ese año era 146.6% mayor, y teniendo ya un PIB similar que el de México tan solo 15% veces mayor que este ultimo y China recorta su distancia a tan solo 59.9% el PIB per cápita menos que Argentina. Este caso es un claro ejemplo de desastre de crecimiento económico donde a principios del siglo XX estaba destinada Argentina a ser de los países ricos y desarrollados en el mundo y para principios del siglo XXI se alejó considerablemente de los países ricos y se emparejó con países que hace 100 años estaban en mucha mejor posición que la actual.

Cuadro 1.3.

Año	% del PIB mayor que Argentina		% del PIB menor que Argentina	
	1900	Alemania	8.3	México	50.4
Reino Unido		63.0	China	80.2
E.E.U.U.		48.5	India	78.3
			Japón	57.2
2000	Alemania	117.7	México	15.5
	Reino Unido	132.0	China	59.9
	E.E.U.U.	229.2	India	77.6
	Japón	146.6		

Fuente: Elaboración Propia con datos de la OECD (Maddison, 2003)

Cuadro 1.4.

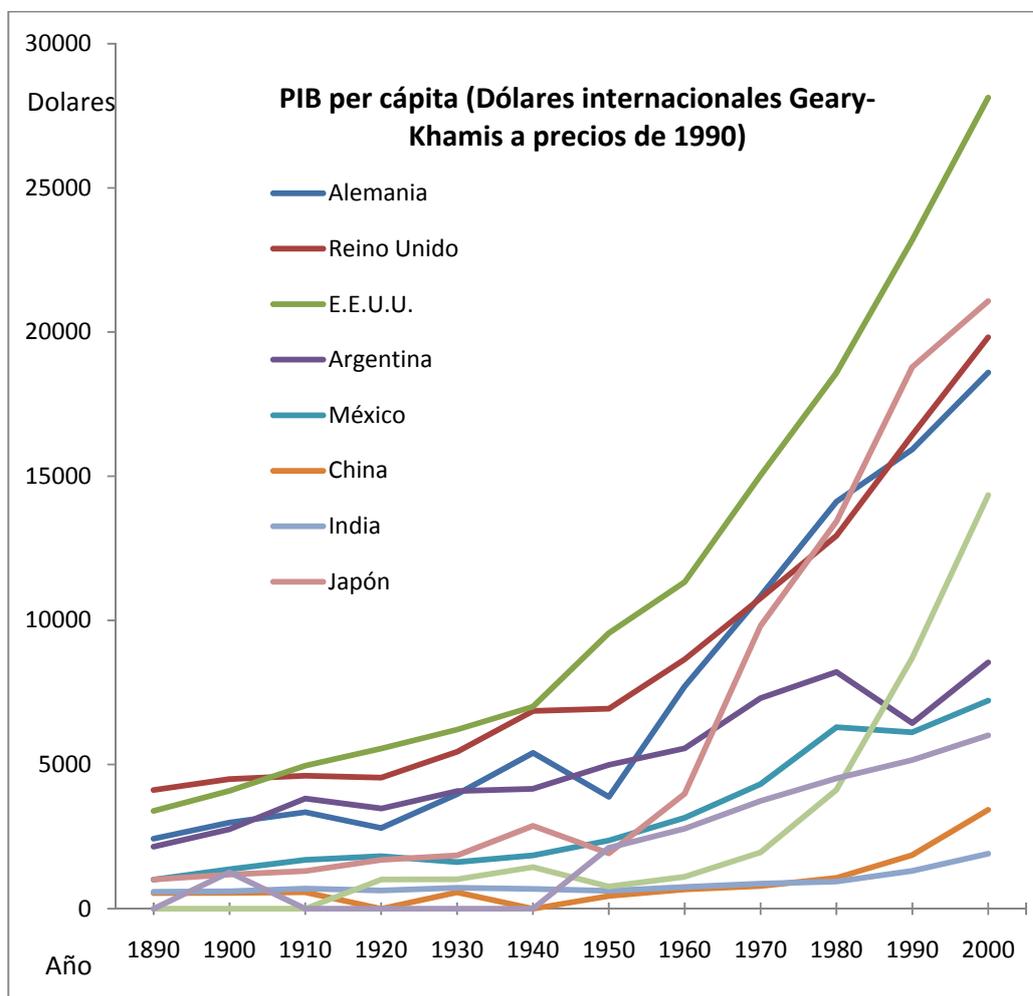
Tasa de crecimiento promedio anual por década y del siglo XX del PIB per cápita(Dólares internacionales Geary-Khamis a precios de 1990)										
Año	Alemania	Reino Unido	E.E.U.U.	Argentina	México	China	India	Japón	Corea del Sur	Mundo
1890-1900	2.09	0.87	1.89	2.50	3.05	0.09	0.25	1.54	n.d.	
1900-1910	1.15	0.26	1.95	3.32	2.17	0.46	1.52	1.01	n.d.	
1910-1920	-1.79	-0.14	1.13	-0.95	0.74	n.d.	-0.92	2.66	n.d.	
1920-1930	3.58	1.81	1.13	1.62	-1.19	n.d.	1.34	0.88	0.11	
1930-1940	3.12	2.34	1.21	0.20	1.36	n.d.	-0.56	4.50	3.52	
1940-1950	-3.25	0.12	3.15	1.83	2.48	n.d.	-1.03	-3.95	-6.09	
1950-1960	7.10	2.22	1.71	1.09	2.92	4.37	1.98	7.58	3.69	
1960-1970	3.47	2.22	2.87	2.76	3.19	1.53	1.43	9.42	5.86	
1970-1980	2.68	1.85	2.14	1.17	3.83	3.14	0.78	3.19	7.73	
1980-1990	1.22	2.42	2.25	-2.40	-0.27	5.71	3.38	3.42	7.78	
1990-2000	1.56	1.89	1.94	2.87	1.67	6.31	3.85	1.15	5.12	
promedio 1900-2000	1.85	1.50	1.95	1.14	1.68	1.85	1.17	2.92	<u>2.69**</u>	1.57

**Promedio de 1920-2000

Fuente: Elaboración Propia con datos de la OECD (Maddison, 2003)

n.d. : no disponible.

Grafico 1.1.



Cabe destacar que si los países crecen en su producto por encima de la media mundial durante un sostenido periodo de tiempo, se llaman milagros del crecimiento económico, en cambio si los países crecen por debajo de la media economía mundial, y hasta con tasas negativas, se llaman desastres del crecimiento económico. Un ejemplo claro de milagros del crecimiento económico, son los casos de: Japón (después de la Segunda Guerra Mundial), los Tigres Asiáticos (Corea del Sur, Singapur, Taiwán y Hong Kong), y más recientemente los llamados Tigrillos Asiáticos miembros de la ASEAN (Malasia, Filipinas, Indonesia y Tailandia). (Véase el cuadro 1.4)

Entre más rápido crezca el producto de un país, más rápido duplicará su producto y se acercará al estado estacionario. Los países más pobres por tanto, están más alejados del estado estacionario y crecerán a tasas elevadas cuando se propongan a hacerlo; es aquí, cuanto más sea el esfuerzo aplicado por una economía para generar la producción, mayor es la producción que existirá. (Jones, 2000, pág. 7). El esfuerzo debe ser, de todos los integrantes de la economía, así ya sea el trabajador, el empresario o el político, que diseñe mejores políticas gubernamentales para incidir en un mayor crecimiento económico.

Cuando una economía se acerca al estado estacionario, su producto cada vez crecerá a una menor tasa; aun así, seguirá habiendo crecimiento económico, por lo explicado en los modelos de crecimiento endógeno y exógeno, donde el factor de ideas, tecnología, conocimiento, habilidades o eficacia, teniendo el mismo sentido y significado la palabra, cualquiera sea el modelo que hablemos y que introduzca a la variable de conocimiento o desarrollo tecnológico (Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología), se crecerá a largo plazo, debido a esta variable.

Como se rescato en los puntos 2 y 3, es improbable tener tasas de crecimiento muy altas al largo plazo, ya que conforme se acerque uno más al estado estacionario, estas tasas de crecimiento serán menores. Aunque también se puede dar, que durante periodos moderados, pequeñas diferencias en tasas de crecimiento pueden conducir a enormes diferencias en los ingresos per cápita. (Jones, 2000, pág. 11).

Por tanto, no importa cuánto tiempo duren las altas tasas de crecimiento, sino que si es por un lapso, esto aumentará de manera muy sustancial el ingreso, y será más temprano el tiempo de duplicar o triplicar el producto de una economía y alcanzar el nivel de ingreso per cápita de las economías desarrolladas. Robert E. Lucas en su ensayo de "On the Mechanics of Economic Development", nos

muestra una fórmula para observar las tasas de crecimiento, y en cuantos años una economía podrá duplicar su ingreso, y nos dice, que si un país crece al $g\%$ anual, duplicara su ingreso per cápita cada $70/g$ años. (Jones, 2000, pág. 10).

Fórmula 1.1.

$$t = \frac{\log 2}{g}$$

Así cómo hay milagros de crecimiento económico, donde los países se acercan más a su estado estacionario (sólo del capital y del trabajo, como se explicara más adelante) creciendo a altas tasas de su PIB, también existen países que se alejan cada vez más de ellos, o se acercan a pasos muy pequeños. Por lo que les tardaría a estos últimos cientos de años en llegar al nivel de los países desarrollados, esto se conoce, como desastre del crecimiento económico, y podríamos citar a Argentina, Chad, Ghana y Mozambique, a diferencia de los primeros que con altas tasas de crecimiento, y que en un tiempo más corto, se acercarán a los niveles de PIB per cápita de los países desarrollados, como los Estados Unidos, Inglaterra, Japón, etc.

Esto habla del punto número cinco, sobre cómo es posible que así como los países se pueden convertir en países desarrollados y ricos, también puede ser, en sentido contrario, lo que previamente llamamos milagros y desastres de crecimiento económico. Y un ejemplo claro de esto, es el caso de Argentina, quien a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, estaba en camino de convertirse en el grupo de países desarrollados, pero unas consecuentes tasas de crecimientos muy pequeñas y lapsos de tiempo con crecimiento negativo, lo alejó de esta posibilidad. (Romer D. , 2006).

Estos milagros y desastres de crecimiento económico, generan que la brecha entre los países más ricos y pobres, se estreche o se incremente, ya que así como los países de reciente industrialización (Tigres y Tigrillos), se acercan cada vez

más a los niveles per cápita de producto de los países desarrollados. Los países que han tenido crecimientos de desastre económico, no se acercan lo suficiente a los países desarrollados, tardando mas años en llegar o incluso alejándose cada vez mas de ellos.

El punto número seis, es un hecho comprobado empíricamente de los casos, en particular de los Tigres y Tigrillos Asiáticos; en los cuales, sus razones de la suma de sus exportaciones e importaciones en relación al Producto Interno Bruto, son muchos mayores que el 100%, donde es muy claro observar que, el volumen del comercio se ha incrementado mucho más rápido que el producto, y esto no sólo es un hecho en estos países del Sudeste Asiático, sino del mundo entero, donde la globalización, ha jugado un papel importantísimo para que esto ocurriera, así como el desarrollo de las tecnologías de información. Estos países, por ejemplo, importan muchos productos sin terminar y le añaden valor agregado, y después exportan, es por eso las altas tasas de importación y exportación, que ha sido la clave del éxito de sus altas tasas de crecimiento económico. (Meier, 2005), (Jones, 2000).

El punto número siete, es una premisa muy importante de ser estudiada, ya que esto muestra que los rendimientos de los trabajos capacitados y no capacitados, son más altos en los países desarrollados que en los países pobres, ya que sí no, no emigrarían, por tanto no se cumple la teoría donde se supone que los rendimientos del factor son más altos en donde estos son escasos. Es muy importante ver este caso de la migración, ya que muchos de los trabajadores calificados que se van, generan una fuga de talentos, talentos que son necesarios en los países en vías de desarrollo, por lo cual, el incremento de gente que pueda impulsar las economías de estos países de bajos recursos, es menor. Aunque éste, no es motivo por el cual un gobierno o economía de los países en vías de desarrollo, dejen de invertir en cualificar y educar a su población, ya que, si bien es cierto, que un porcentaje “x” de población, se va para obtener mejores ingresos y nivel de vida, también es cierto, que muchos de éstos se quedan, y también, parte de los que se van, regresan y lo hacen con más habilidades. Estas habilidades, las

aplicarán en su país de origen, generando una mayor productividad, así como, generando externalidades que sus compañeros o gente que esté a su alrededor, aprovechará; y esas mismas personas generarán externalidades de este conocimiento, produciendo un beneficio a la economía del país pobre.

Como el tema principal de esta tesis es el crecimiento y desarrollo económico, y habiendo mostrado puntos nodales de evidencia empírica y teórica de crecimiento económica en el mundo, como se rescato en los anteriores puntos, se procederá a hablar de una de las variables que si no es la única, si es de la mas importantes como la tecnología o innovación, para proceder hablando de los modelos de crecimiento económicos y analizar otras variables como la inversión.

Por esto, esta tesis se enfoca en estudiar de entre todos los factores implicados en el crecimiento económico, unos muy importantes, que es: la educación, la ciencia y la tecnología. Los cuales, desde modelos como el de Solow y modelos de crecimiento exógeno, que agreguen a una variable de tecnología, y los nuevos modelos de crecimiento endógenos como el de Romer, Grossman y Helpman, le dan una gran importancia en el crecimiento económico de un país, incluso a largo plazo, y que cuando se llegue al estado estacionario, continúe habiendo crecimiento económico.

Aunque, el factor de conocimiento que nombraremos así, para referirnos a la educación, el gasto en ciencia y tecnología, desarrollo de habilidades o a lo que se refiere Shumpeter como Innovación; no sea el único detonante de crecimiento económico, ya que se tiene que incluir el capital, y otros factores que no se debate en este proyecto de tesis, como la institucionalidad, la legislación, que protejan e incentiven la producción.

Este factor de conocimiento es muy importante de tomar en cuenta y de analizar, y como características podríamos mencionar: que se acumula, genera

crecimiento, tiene externalidades⁵, que aunque para que ocurra debe existir fallas del mercado, es algo muy benéfico para las economías del mundo, ya que este se distribuye por todos lados, siendo un bien no rival⁶, y siendo a veces excluyente. Pero solo por un tiempo es la exclusión, ya que pasado un periodo de tiempo, se vuelve no excluyente o parcialmente no excluyente, y beneficia a una gran parte de la población. Un bien el cual es no rival y no excluyente es un bien público⁷.

Otras variables a utilizar para nuestros fines de investigación, serán el grado de desigualdad y la inversión, y como éste influye también en el crecimiento y desarrollo económico, que se mostrará en capítulos posteriores.

Modelos de crecimiento económico.

Existen diversos modelos de crecimiento económico, los cuales explican desde diferentes puntos de vista, a que se debe el crecimiento económico, como los modelos de Harrod y Domar; el de Kaldor; de Ramsey; Solow, Usawa – Lucas; Romer; etc..., y los cuales si se describieran en este trabajo, nos alejaríamos del principal objetivo de esta tesis, que es la de explicar cómo el conocimiento y la

⁵ Antes de definir externalidad, definiremos que es una falla del mercado, y esta es una situación en la que un mercado competitivo no regulado es ineficiente por que los precios no transmiten señales correctas a los consumidores y a los productores. Hay dos casos en los que hay fallas de mercado: externalidades y falta de información. (Pindyck, 2001, pág. 302).

Una externalidad es una acción de un productor o de un consumidor que afecta a otros productores o consumidores, pero no se tiene en cuenta el precio del mercado. Las externalidades pueden surgir entre los consumidores y los productores o entre ambos. Pueden haber externalidades negativas y positivas, las primeras son cuando una acción de un agente económico perjudica a otros agentes, el cual al no tener incentivos para tener en cuenta los costes externos (perjudicar a los otros agentes), seguirá produciendo de la misma forma. En cambio los segundos son acciones donde un agente al producir una actividad beneficia a otros agentes, sin poder tomar parte de estos beneficios externos. (Pindyck, 2001, págs. 302, 649-650), (Stiglitz, 2003, págs. 95-96).

⁶ Un bien rival es aquel bien que si es utilizado por una persona, no puede ser utilizado por otra. en cambio el bien no rival se refiere a los casos en los que el consumo de una persona no impide o reduce el consumo de otra. (Stiglitz, 2003, pág. 150).

⁷ Los bienes cuyo consumo es no rival y de los que es imposible excluir a nadie son bienes públicos puros. los bienes públicos tienen dos propiedades básicas: una es que no cuesta nada el hecho de que un individuo adicional disfrute de sus ventajas, y segundo, en general es difícil o imposible impedir que se disfrute un bien público puro. (Stiglitz, 2003, págs. 95, 150-151).

inversión impactan en el crecimiento económico y la desigualdad, por tanto se dejarán de lado muchos modelos, centrándonos en las conclusiones, y la esencia de estos modelos que es utilizar el crecimiento del factor tecnológico como parte crucial del crecimiento económico, y como el único factor de crecimiento cuando se llega al estado estacionario.

Esta variable recibe diversos nombres y explicaciones según el modelo a estudiar, pero la esencia es la misma, las habilidades, conocimientos, ideas, preparación de la gente, tecnología, como se guste llamar, es uno de los motores del crecimiento económico, de la igualdad y desarrollo en los países.

Podríamos separar estos modelos en dos formas, los modelos de crecimiento exógeno y los modelos de crecimiento endógeno, donde en la literatura reciente, se utiliza el cambio tecnológico o conocimiento, como la variable capaz de generar crecimiento, aunque se llegue al estado estacionario. (Véase gráfico 1.2 y 1.3).

Gráfico 1.2.- Producción por trabajador sin desarrollo tecnológico.

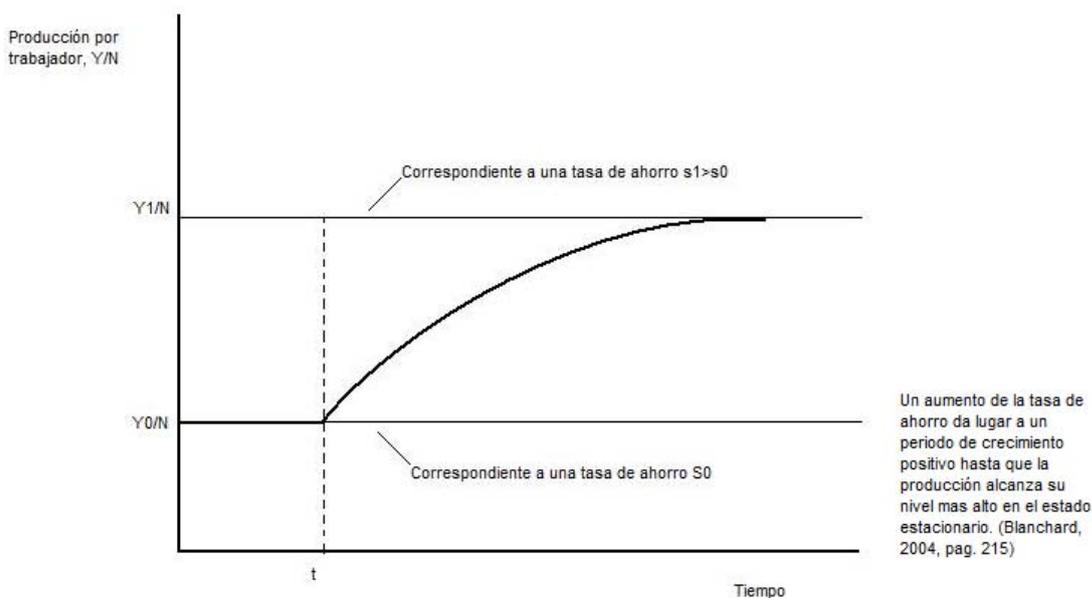
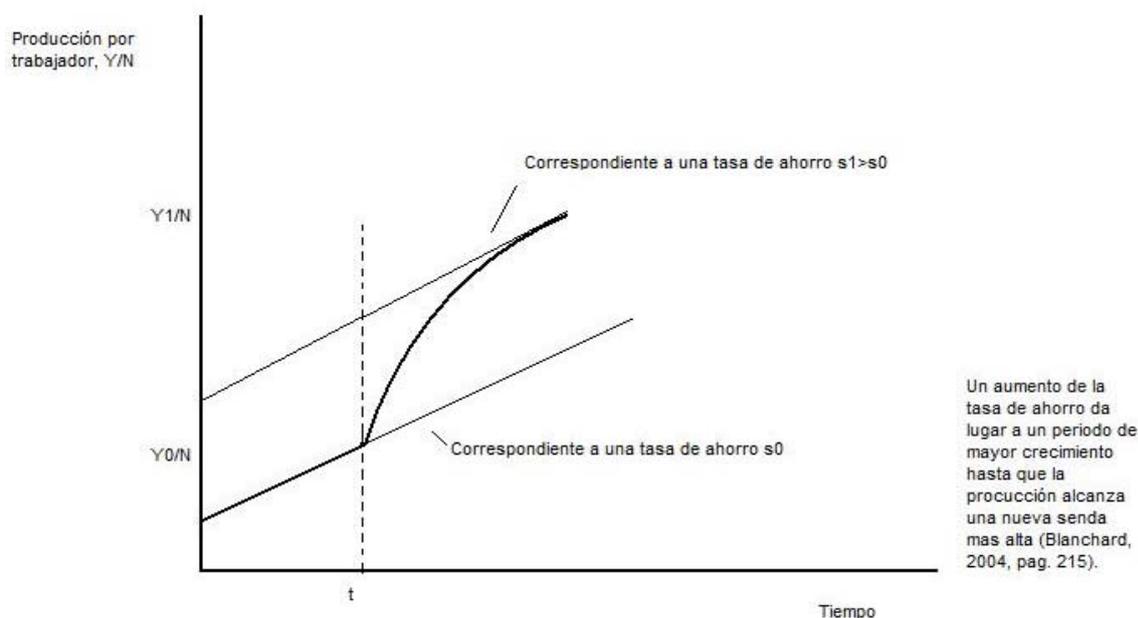


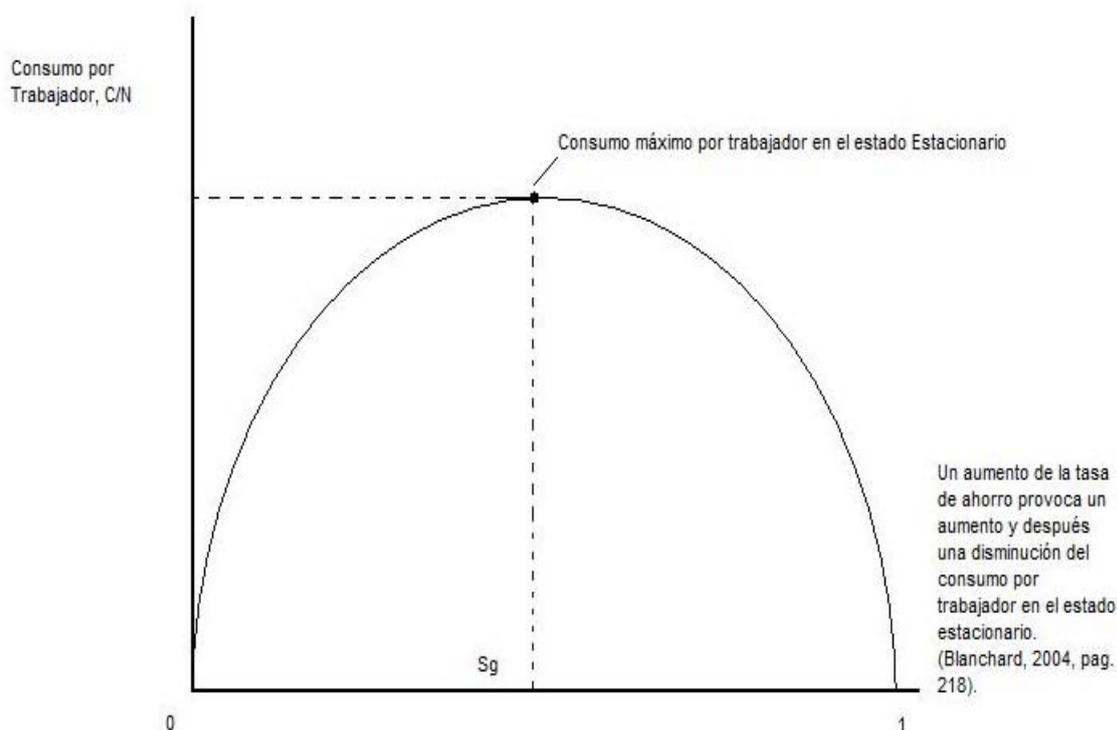
Grafico 1.3.- Producción por trabajador incluyendo el progreso tecnológico.



Hay eventos que podemos mencionar, los cuales se presentan en ambos modelos, uno de ellos es la aplicación de la regla de oro del capital, donde a mayores tasas de ahorro, sacrificando el consumo presente⁸, nos llevará a una mayor tasa de crecimiento económico al corto plazo, pero al largo plazo el crecimiento económico llegará a ser cero, estando en el estado estacionario (véase grafico 1.4). El nivel de capital correspondiente al valor de la tasa de ahorro, que genere el máximo nivel de consumo en el estado estacionario, se conoce con el nombre de nivel de capital de la regla de oro (Blanchard, 2004, pág. 216). Esto solo ocurriría, si sólo la función de producción agregada fuera capital y trabajo, pero al estar la tecnología en los modelos exógenos y endógenos, el crecimiento seguirá aún estando en el estado estacionario.

⁸ Cabe decir que el ahorro no puede ser igual a cero, sino no habría la inversión necesaria para cubrir la depreciación, y por tanto el producto sería cero, así como tampoco puede llegar a ser el cien por ciento, sino no habría consumo, ya que todo se dedicaría a ahorrar.

Grafico 1.4.- Regla de oro del capital



Entonces, podríamos determinar, que en tanto los modelos de crecimiento endógenos y exógenos, los incrementos en la tasa de ahorro, sólo generará cambios de nivel y no de tasas de crecimiento a largo plazo, aunque si esta tasa de ahorro, es como la del nivel del capital de la regla de oro, se tendrá un mayor nivel de producto en la economía, que con una tasa que se aleje de este nivel de tasa de ahorro. Este nivel es difícil de calcular y cambia de país en país, y normalmente nos acercáramos a este nivel.

Otro evento, es sobre las variaciones en las tasa de crecimiento poblacional y de inversión, ya que tienen efectos de nivel a largo plazo, no así sobre la tasa de

crecimiento de la producción por trabajador a largo plazo. Aunque son muy importantes, ya que al corto plazo pueden generar mayores tasas de crecimiento.

Como nota aparte pero refiriéndose a la importancia de las altas tasas de crecimiento podríamos usar la teoría de la Curva de la “U” invertida de Simon Kuznetz donde a más altas tasas de crecimiento en un periodo dado, al principio la desigualdad aumenta, pero en un plazo mediano, la desigualdad comienza a disminuir y disminuye más que cuando se comenzó el crecimiento. De ahí la importancia de los milagros del crecimiento económico, los cuales pueden sacar a un país de la pobreza entre países, de la desigualdad y de la pobreza interna.

Retomando de nuevo la importancia del conocimiento en el crecimiento económico, es que sin éste se tendrían rendimientos constantes a escala, y al largo plazo se llegará al estado estacionario, donde la cantidad de capital por trabajador se mantiene constante. Los países que tienen altas tasas de ahorro e inversión, siguiendo la regla de oro del capital, y se acerquen a ese nivel, acumularán más capital por trabajador, y por tanto serán más ricos. Pero la tecnología existe, y es clave donde el fin del crecimiento a largo plazo es llegar al estado estacionario y crecer a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrada, donde la tecnología será el motor de crecimiento económico.

Muchos de los modelos de crecimiento económico actuales se basan en el modelo hecho por Robert Solow en 1956, llamado como su apellido y también conocido como modelo de Solow y Swan. Dicho modelo es del grupo considerado como exógenos, ya que el factor de eficacia del trabajo o tecnología, no puede ser determinado por el sistema, pero sin lugar a duda esta fue una aportación muy importante para nuevos modelos, donde este factor es endógeno y puede ser manipulado por el sistema.

Dentro de los modelos como el de Solow, que consideran a la tecnología como exógena están los modelos de Ramsey-Cass-Koopmans, y el modelo de

generaciones solapadas de Diamond (en donde al igual que el modelo de Solow, consideran a las tasas de crecimiento del trabajo y de la tecnología como exógenas) .Los modelos de crecimiento exógeno antes mencionados, nos muestran que la tecnología y el conocimiento son claves para comprender el crecimiento económico.

El problema de estos modelos, es la imposibilidad que tienen para explicar gran parte del crecimiento económico a largo plazo y de las diferencias internacionales en los niveles del producto. Aunado a esto, no especifican el comportamiento de la tecnología o eficacia del trabajo, además, de considerarlo exógeno. (Romer D. , 2006, pág. 102). Por tanto, el modelo en el cual se basará este proyecto de tesis, es el modelo de crecimiento endógeno propuesto por Romer (1990), Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt, el cual es una versión simplificada de los modelos de I+D⁹ de crecimiento¹⁰. (Romer D. , 2006, pág. 103).

En estos modelos, se siguen considerando al igual que los primeros modelos neoclásicos de crecimiento, a la parte de la producción que se destina al ahorro y la proporción de trabajo y capital, que utiliza el sector de I+D, además, se supone que la función de producción se comporta como una Cobb – Douglas, pero donde la suma de los exponentes de los factores productivos no es igual a 1. (Romer D. , 2006, pág. 103).

En este modelo, destaca que entre más recursos se le dé a la investigación y desarrollo, mayor será la acumulación de éstos, y esto se verá en la producción, ya que estos recursos en I + D se combinará con los otros dos factores, como capital

⁹ I+D se refiere a los términos Investigación y Desarrollo, en inglés se le puede encontrar como R+D que significa research and development.

¹⁰La imposibilidad de explicar el crecimiento a largo plazo se encuentra en que ellos mencionan y saben de la importancia de la tecnología en el crecimiento económico, sin embargo ellos no saben en qué manera se puede inferir en él y lo consideran como exógeno. Por tanto no explican nada referente a la tecnología, ya sea el acceso al conocimiento, la distribución de dicho conocimiento y por qué algunos países son más ricos que otros, sin embargo marcaron la pauta para los nuevos modelos de crecimiento endógeno, en donde se retoma el conocimiento pero como una variable que está dentro del sistema y nos desglosan mas las características y funciones de este factor.

y trabajo. Esta parte es muy importante, debido a que se puede concluir, que la tecnología tiene un papel muy importante en el crecimiento a largo plazo del país.

Esto lo podríamos trasladar al caso mexicano, donde el gobierno es el principal encargado de la educación y del desarrollo tecnológico del país, por tanto en el modelo econométrico propuesto, se utilizarán las variables de gasto en educación, en ciencia y tecnología; y como éste influye en el crecimiento de la economía nacional.

La forma en que se combina el capital, el trabajo y la tecnología (o conocimiento) se puede ver de la siguiente manera: un trabajador con un alto nivel de habilidad puede usar mas bienes de capital que uno con un nivel bajo. Por ejemplo, un trabajador altamente capacitado, puede estar en posibilidad de utilizar máquinas, herramientas computarizadas, que no pueden usar los trabajadores por debajo de un cierto nivel de habilidad. (Jones, 2000, pág. 116).

Un cuestionamiento que se podría realizar, es que si la tecnología es un bien no rival, y si bien puede llegar a ser excluyente en un principio, termina siendo accesible para todos, debido a la falla de mercado que presenta el sector dedicado a éstos, que aparte de comportarse como competencia imperfecta, genera externalidades, y éstas se desbordan por toda la población, incluyendo en diferentes países. Si es así, ¿por qué hay diferentes niveles de tecnología según los países? Aunque las tecnologías están disponibles en todo el mundo para el uso de todos y fluyen con gran rapidez por todo el mundo, no siempre se tiene en una economía la infraestructura y la capacitación para usar las nuevas tecnologías. (Jones, 2000, pág. 117).

En estos modelos de crecimiento endógeno, los cambios en las políticas pueden afectar la tasa de crecimiento a largo plazo, entonces el gobierno puede incidir con políticas que afecten la producción, el gasto en conocimiento, y con esto, elevar las tasas de crecimiento de la producción de una economía.

A diferencia de los modelos de crecimiento exógeno, que tienen crecimientos constantes, en estos modelos de crecimiento endógeno, se tienen crecimientos crecientes a escala, y esto es debido a motivos como la competencia imperfecta, y la presencia de externalidades.

En el primer motivo, refiriéndose a la competencia imperfecta, es debido a que no se le remunera al capital y el trabajo sus productos marginales, y con esto parte de la producción se destina a la acumulación de conocimientos.

En el segundo motivo que es la presencia de externalidades, puede ser que exista competencia perfecta, y aun así tener rendimientos crecientes a escala. Pero esto es, debido a la presencia de una acumulación de conocimientos debido a las externalidades. Donde estas generarán nuevos conocimientos, y que gracias a los conocimientos acumulados, se podrán descubrir nuevos descubrimientos, y estos a su vez, generarán un desbordamiento de conocimientos que pueden ser adquiridos por todos, eso sólo, si se tienen las condiciones para poder recibirlo.

Por tanto, hay dos formas de hacer frente a los rendimientos crecientes a escala que se requieren, si se desea endogenizar¹¹ la acumulación de conocimientos: la competencia imperfecta y las externalidades. (Jones, 2000, pág. 154)

Explicando en qué consiste el crecimiento económico en los modelos de crecimientos endógenos, se determina que esta variable de conocimiento o desarrollo tecnológico, es el motor del crecimiento a largo plazo, y aun llegando al estado estacionario, se podrá seguir teniendo crecimiento económico. ¿En qué forma entonces, las políticas públicas pueden incidir en el crecimiento económico influyendo en el conocimiento? El nobel de 1993, Douglas North, menciona que gran parte el crecimiento económico de los últimos siglos, se debió al

¹¹ Endogenizar, de endógeno, hacerlo parte del modelo, del sistema.

establecimiento de derechos de propiedad, y así los individuos y empresas, obtenían rendimientos sobre sus inversiones a largo plazo. (Jones, 2000, pág. 155). Estas políticas que protegen a los innovadores, influyen en darles la certeza de que tendrán rendimientos por un cierto tiempo, los cuales les permitirá solventar los gastos de la innovación, y tener un rendimiento mayor, que los convenza a innovar. He aquí la presencia de la competencia imperfecta, y como ésta es necesaria para la innovación.

El gobierno también puede influir en la acumulación de conocimientos, siguiendo la política de patentes y de derechos de propiedad, asignando un cierto número de años para la explotación de esa innovación, posteriormente cualquiera puede tomar ese desarrollo, y esto genera un desbordamiento de conocimientos y habilidades, generando una acumulación de conocimiento que generará descubrimientos de nuevas ideas, basadas en las anteriores.

Otra política gubernamental, es dar un subsidio, un gasto mayor, parte del producto a la educación, la investigación y la inversión. Todo esto podría generar un cambio en las tasas de crecimiento a corto y largo plazo. Ya que el gasto en inversión de capital, llegará a ser tal que su producto marginal sea cero, y se llegue al estado estacionario, no así la tecnología, que permitirá tener crecimiento aún llegando al estado estacionario por parte de los otros dos factores (capital y trabajo). Por tanto una política de apoyo a la educación, a la investigación y a la inversión podrá generar altas tasas de crecimiento al corto plazo y cuando se acerque al estado estacionario se podrá seguir teniendo crecimiento económico.

El gasto público, en apoyo a la educación y a la investigación y desarrollo científico, no responden a deseo alguno de obtener beneficios privados en el mercado, ya que son financiados por el estado, o por algunas instituciones sin fines de lucro, su costo es cero, resulta útil para la producción, genera externalidades positivas y de ahí que sea necesario subvencionarlo. (Romer D. , 2006, pág. 120).

En nuestro modelo a estimar, nos enfocamos al gasto público en educación e investigación, aunque también éste puede ser de forma privada, e igual, es muy importante que el sector privado invierta en investigación y desarrollo. Para que esto ocurra debe existir un cierto poder de mercado, es decir, hay competencia imperfecta¹² y derechos de propiedad y de patente¹³, hay que crear condiciones necesarias para que las empresas innoven, y esto es, dándole una garantía de ganancia a la empresa o individuo¹⁴.

Estas innovaciones generan una externalidad positiva, que engloba tres tipos de externalidades: el del excedente del consumidor (es positiva), el efecto de robo de negocio (negativa), y el efecto I+D (la cual es positiva); en conjunto se generan externalidades positivas, muy importantes son la primera y la tercera, ya que la externalidad del excedente del consumidor, se refleja en ganancias para los dueños del conocimiento, ya sean personas o empresas, al no ser posible una discriminación perfecta de los precios, y obteniendo un excedente. El efecto I+D es importante ya que este conocimiento será de beneficio para otros desarrolladores de conocimientos e innovaciones (externalidad positiva), he aquí la importancia y la característica de la tecnología es acumulable y sirve de base para generar nuevos conocimientos.

¹² Un mercado perfectamente competitivo ó de competencia perfecta se basa en tres supuestos esenciales:1) las empresas son precio-aceptantes, 2) los productos son homogéneos y 3) hay libertad de entrada y salida. En los mercados con competencia imperfecta los compradores o vendedores pueden influir en el precio debido a que tienen cierto poder de mercado al no cumplirse alguno de los 3 supuestos esenciales, de ahí surgen el monopolio, monopsonio, oligopolios, competencia monopolística, etc. (Pindyck, 2001, pág. 258).

¹³ Un derecho de patente es aquel que permite a una empresa poseer el uso de una tecnología, descubrimiento ó invento, haciendo imposible la entrada de otras empresas en el mercado, al menos hasta cubrirse determinado tiempo y expire. Esto puede generar poder de monopolio. Un monopolio natural es cuando una empresa puede producir toda la producción del mercado con un coste menor que si hubiera varias empresas (los monopolios naturales surgen cuando hay grandes economías de escala, es decir tiene costos medios y marginales decrecientes en todos sus niveles de producción). (Pindyck, 2001, págs. 355,358). Por tanto tener derechos de patentes genera un incentivo a las empresas a innovar, descubrir y de incrementar sus gastos es I+D, generando beneficios a corto plazo para las empresas, pero como habíamos explicado anteriormente este descubrimiento generara externalidades positivas y por ende una mayor tasa de crecimiento en la producción al largo plazo.

¹⁴ El por qué el estado debe gastar en educación pública es explicado más adelante en el sub capítulo "La importancia de la Ciencia (Investigación y Desarrollo) en el crecimiento económico."

Sólo existirá crecimiento económico sostenido, si existe desarrollo tecnológico, sin él, el capital se enfrentaría a rendimientos decrecientes. Con el progreso tecnológico las mejoras en la tecnología contrarrestan continuamente la acumulación de los rendimientos decrecientes al capital, como resultado, crece la productividad del trabajo, tanto directamente como indirectamente por la acumulación adicional de capital que estas mejoras hacen posibles. (Jones, 2000, pág. 41).

Habiendo sintetizado las cuestiones que resultan fundamentales para el entendimiento de ¿por qué basarse en los modelos de crecimiento neoclásicos, en especial en los de crecimiento endógeno? Y esto es, debido a que nos muestran la importancia de la tecnología y el conocimiento, como el motor de crecimiento sostenido en las economías. Y por eso nuestro interés de retomar estos apuntes, ya que México como país en vías de desarrollo, se busca la forma en cual podamos alcanzar a los países desarrollados en cuanto nivel de producción per cápita, como nivel de bienestar y desarrollo, y no sólo para México, sino para todos los países del mundo. Todo esto basándonos en la literatura previamente mencionada, y que empíricamente muestra que esta hipótesis es posible.

La finalidad es buscar como converger hacia el nivel de los países ricos, donde ellos en parte, si cumplen parte de esta teoría de la convergencia, en donde cuanto más rico es un país, crece más lentamente (ya que se acerca a su estado estacionario, o está por encima de este estado). En cambio, los países pobres deberían crecer a tasas más altas, y esto no ha ocurrido en la mayoría de los países del mundo, y podríamos dar como hipótesis que si, se diera más gasto en educación y desarrollo, podría afectar a la producción de una forma directa, recordando que incrementos aunque sean muy pequeños en la tasas de crecimiento, generan grandes beneficios en cantidad al largo plazo.

Cada uno de los modelos, tienen diferentes hipótesis y conclusiones, pero coinciden en que la tecnología es la clave del crecimiento sostenido. También las altas tasas de inversión y el bajo crecimiento poblacional, influyen de manera positiva a la producción, y si estos tres factores se combinan de forma adecuada pueden dar lugar a milagros de crecimiento económico.

Teoría del Crecimiento Endógeno.

Los modelos de crecimiento endógeno mencionan que, el crecimiento depende incluso a largo plazo, de variables como la tasa de ahorro y la tasa de gasto en educación. (Blanchard, 2004, pág. 224).

Los modelos de crecimiento neoclásico resaltan el progreso tecnológico como el motor del crecimiento económico (Jones, 2000, pág. 88). Joseph Shumpeter menciona que la innovación, o desarrollo tecnológico son una parte importante en el entendimiento de la producción, la prosperidad y crecimiento y en la depresión, y por tanto explicando los ciclos históricos también llamados ciclos económicos (Shumpeter, 2002, pág. 123).

La teoría del crecimiento endógeno se considera la nueva teoría del crecimiento, y no supone que el desarrollo tecnológico es automático, sino que hay fuerzas que obligan al desarrollo tecnológico, tal y como Shumpeter (Shumpeter, 2002) menciona, sobre las fuerzas que motivan a la innovación, donde no siempre es por satisfacer la demanda, ya que en algunas veces primero viene la innovación (oferta) y por medio de mecanismos como publicidad entre otros, influyen en el consumidor y generando un nuevo producto. Otras veces, este desarrollo surge por la necesidad de que ocurra, como actualmente vemos en la producción de energía eléctrica, aunque históricamente la mayor parte de las innovaciones ocurren por el

lado de la oferta (los empresarios) y no por una necesidad del consumidor. Para Shumpeter el progreso tecnológico o innovación son las fuerzas de crecimiento que logran que el sistema pase de una situación de estado estacionario, a una de crecimiento económico.

Se dice que las variables capital físico y humano, al darse una como constante y al aumento de otra, la producción debido al aumento de una variable mostrará rendimientos decrecientes, autores como Robert Lucas y Paul Romer (1990) han estudiado sobre estos modelos de crecimiento endógeno, y mencionan la posibilidad de que si ambas variables aumentan a la vez, pueda crecer indefinidamente el producto.

Como se mencionó, el progreso tecnológico y la producción de nuevas invenciones por parte de la oferta, es explicada por el interés de obtener beneficios por sus descubrimientos o invenciones (en la mayoría de los casos), es por esto que Romer (Romer P. , 1990) endogeniza¹⁵ el progreso tecnológico. El fin del modelo es explicar el por qué y el cómo los países avanzados del mundo muestran un crecimiento sostenido (Jones, 2000, pág. 89)

Los dos tipos de capital, físico y humano, pueden acumularse, uno por medio de la inversión física y otro por la cualificación del personal, por medio de la educación y formación. La producción por trabajador depende entonces tanto del nivel de capital físico, y del nivel de capital humano, por tanto, entre más inversión y más nivel de cualificación, el producto tendrá rendimientos crecientes.

Esto nos lleva a que un incremento en la tasa de ahorro, y la proporción del producto que se invierte en educación y formación, den como resultado mayores niveles de crecimiento del producto por trabajador a largo plazo. Pero con una tasa de progreso tecnológico dado, no se puede llegar a niveles altos de crecimiento. Por esto la importancia del progreso tecnológico, además que está relacionado

¹⁵ Endogeniza: Hacerlo o tomar una variable como endógena.

tanto con el capital físico y humano. De ahí la importancia de la Investigación y Desarrollo.

El progreso tecnológico es resultado de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) de las empresas y de la economía en general. El fin en gastar en I+D es para aumentar los beneficios, ya que se descubre y desarrollan nuevos productos (bienes y técnicas) en la producción.

En el estado estacionario¹⁶, la producción por trabajador efectivo y el capital por trabajador efectivo se mantienen constantes. Por tanto la producción y el capital por trabajador crecen a la tasa de progreso tecnológico. Cuando la economía se encuentra en un estado estacionario, se dice que se encuentra en una senda de crecimiento equilibrado.

El modelo de crecimiento I+D propuesto por Paul Romer, Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992), parte de una función de producción en donde el capital humano (trabajo), el capital físico, y la tecnología se combinan de manera determinística para mejorar este último factor (Romer D. , 2006, pág. 103). Entre más gasto se dedique a la investigación y desarrollo, más van a ser los descubrimientos y esto se refleja en la función de producción.

El modelo parte de dos hipótesis simplificadoras. La primera es que la función de producción I+D son del tipo Cobb-Douglas (funciones exponenciales), donde la suma de los factores productivos no tiene que ser igual a 1. Al ser un apéndice del modelo de producción exógeno propuesto por Solow, considera como segunda hipótesis que la parte proporcional de la producción que va destinada al ahorro se considera exógena y constante, así como también las proporciones de trabajo y capital que se utiliza en el sector I+D (Romer D. , 2006, pág. 103).

¹⁶ En una economía sin progreso tecnológico, estado de la economía en el que la producción y el capital por trabajador ya no varían. En una economía con progreso tecnológico, estado de la economía en el que la producción y el capital por trabajador efectivo ya no varían. (Blanchard, 2004, págs. 212-218).

En el modelo de Romer de crecimiento endógeno se muestra una función de producción agregada y un sistema de ecuaciones que describe cómo evolucionan en el tiempo los insumos de la producción. El modelo trabaja con cuatro variables donde: Producción (Y), Tecnología (A), Capital (K) y Trabajo (L) y donde (α) es el coeficiente de los rendimientos marginales decrecientes.

Fórmula 1.2.

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{1-\alpha}$$

La anterior es la función de producción agregada del modelo de Romer y como los factores se conjuntan determinísticamente para generar la producción. A un nivel de tecnología (A) dada, la función mostraría rendimientos constantes a escala en K y en L, pero al incluir el factor de Tecnología, la función de producción mostrará rendimientos crecientes. La presencia de rendimientos crecientes a escala es resultado de la naturaleza no rival de las ideas. (Jones, 2000, pág. 90). Y el nivel de inversión por trabajador se expresa de la siguiente manera:

Fórmula 1.3.

$$(\delta + g_A + g_N) \frac{K}{AN}$$

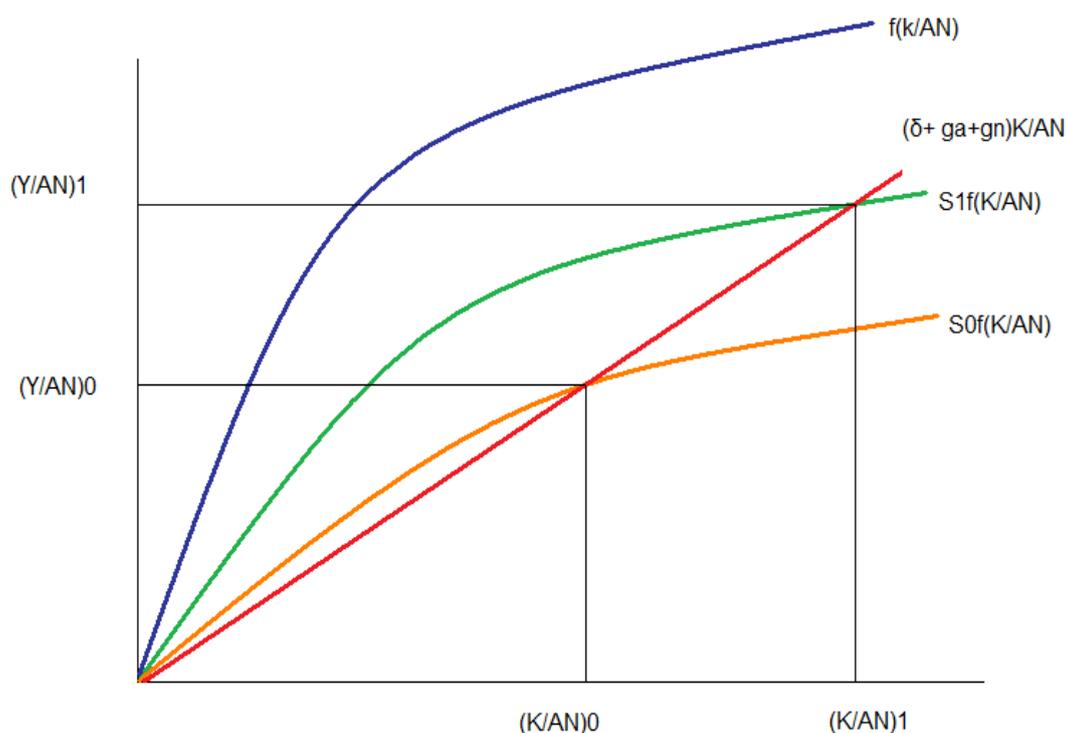
Donde δ es la tasa de depreciación de capital, g_n la tasa de crecimiento de la población, g_a la tasa de crecimiento de la tecnología, y N es la cantidad de trabajadores.

El nivel de inversión por trabajador efectivo necesario para mantener un determinado nivel de capital por trabajador efectivo está representado por la línea de pendiente positiva llamada inversión necesaria, la pendiente de esta línea es $(\delta + g_A + g_N)$. Donde el estado estacionario de la economía es tal que el capital

por trabajador efectivo y la producción por trabajador efectivo son constantes e iguales. (Véase grafico 1.5).

La función de producción agregada tiene rendimientos crecientes, donde el capital y el trabajo muestran rendimientos constantes y la tecnología muestra rendimientos crecientes. Los rendimientos crecientes requieren competencia imperfecta (ejemplo de lo que se mencionaba anteriormente sobre la importancia de los derechos de patentes, y una cierta necesidad de competencia imperfecta para poder incitar a los empresarios a innovar).

Grafico 1.5. Efectos de una variación en la tasa de ahorro en la producción por trabajador.



En la grafica anterior Y/AN representa a la producción por trabajador efectivo y K/AN al capital por trabajador efectivo y muestra el efecto de un aumento en la

tasa de ahorro de S_0 a S_1 . Lo que provoca un aumento en la tasa de ahorro es un aumento en los niveles de producción y de capital por trabajador en el estado estacionario. Hay crecimiento ya que aunque el capital por trabajador y la producción por trabajador son constantes crece a la tasa de crecimiento de las innovaciones.

Aunque en el largo plazo los beneficios sociales serán mucho mayores que los privados, ya que la ganancia de los empresarios por medio de los patentes es un aliciente a innovar que le generará beneficios sólo para éste en un lapso de tiempo convenido, pero al largo plazo la sociedad será beneficiada por esta innovación.

El modelo tiene ventajas y desventajas, una de sus ventajas es la suposición que la productividad de la investigación es proporcional a la existencia actual de ideas, con lo cual la productividad de innovaciones crecería en el tiempo. Pero esta misma ventaja es su desventaja ya que el gasto en investigación alrededor del mundo se ha visto incrementado en las últimas décadas, y no así ha sido el crecimiento del producto a nivel mundial. Además relaciona a la tasa de crecimiento de la tecnología con el número de gente dedicada a la investigación, esto supondría que a más investigadores, mas desarrollo, y si esto fuese así, es necesario un incremento de la tasa poblacional, para influir en el crecimiento de la tecnología y por tanto en el crecimiento de la producción a largo plazo.

Aunque este servidor discrepa de este último punto debido a que no importa la cantidad, sino la calidad de la gente encargada de la innovación, y es por eso la necesidad de incrementar el gasto público en I+D y en educación, pero no solo incrementarlo por incrementar, sino también generar políticas que optimicen este gasto y este traiga mayores beneficios.

Charles Jones menciona que en el modelo de Romer , la tecnología tiene los mismos resultados que en el modelo neoclásico, y que los cambios en las políticas

gubernamentales y los cambios en la tasa de inversión no tienen efectos a largo plazo sobre el crecimiento económico, concluyendo que incluso después de endogeneizar la tecnología, los que crean políticas no pueden manipular la tasa de crecimiento a largo plazo, mediante políticas convencionales como los subsidios de I+D. (Jones, 2000, pág. 97).

En dicha afirmación coincido con Jones, no así en que los resultados son los mismos, ya que tiene mucha razón en que mediante las políticas convencionales de gasto en I+D se puede tener un crecimiento a largo plazo. Sino que es necesario ver la institucionalización y la forma de gasto efectivo en I+D y en la educación. En el capítulo 3, se analizará un caso donde el alto gasto en educación, no retribuye mayor calidad en los estudiantes. Pero no es por el gasto en sí, sino por la falta de planeación con respecto a este.

Definición de Pobreza y Medición de la Desigualdad Económica.

Pobreza.

El diccionario Merriam – Webster en su definición de pobreza (“poverty”) menciona qué es el estado de alguna persona que carece de los recursos normales o socialmente aceptables de cantidad de dinero o posesiones materiales. Y como sinónimos son la penuria, la indigencia y la destitución. Menciona que es la falta o escasez de las condiciones materiales, de recursos o bienes.

Julio Boltvinik se basa en el diccionario de la Real Academia Española para definir pobre como necesitado, menesteroso y falta de lo necesario para vivir o que lo tiene con mucha escasez. Define pobreza como necesidad, estrechez, carencia de lo necesario para el sustento de la vida. Y por último define necesidad como la

falta de las cosas que son menester para la conservación de la vida. Concepto potencial factico de la pobreza para Boltvinik es “El potencial de pobreza se asocia con una identificación indirecta de los pobres en función de los recursos de que disponen para la satisfacción de necesidades. El concepto fáctico de pobreza, en cambio, se asocia con la identificación directa de las carencias humanas. Es decir, mientras en el primer caso los pobres son los que no tienen recursos para satisfacer las necesidades básicas, en el segundo los pobres son los que no satisfacen las necesidades básicas”. (Boltvinik & Hernández Laos, 1999, págs. 30-80). Todo esto basado en un libro sumamente interesante para aquel que quiera ahondar mas en el significado de pobreza, sus conceptos y sus mediciones, al citar a otros autores como Amartya Sen y Manfred Max-Neef, Peter Townsed, el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas, entre otros.

El Banco Mundial habla sobre las limitaciones al Consumo y establecía un rango, de quien vive con menos de 1.25 dólares al día (456.25 dólares al año) es pobre; con lo que habría para el 2005 un total de 1,400 millones de pobres en el mundo. (World Bank, 2005)

Aunque la definición de pobreza más adecuada, parece ser la que presenta Amartya Sen, también citada en el libro antes mencionado de Boltvinik, y que relaciona la pobreza con las condiciones en las que se desenvuelve el ser humano para desarrollar sus capacidades (él habla sobre capacidades limitadas o disminuidas), y por tanto la pobreza no sólo tiene que ver con el acceso al consumo, sino también al impedimento al desarrollo de sus capacidades (Sen, 1981)

La pobreza es la privación material, la cual es medida por el ingreso o el consumo de una persona. Existen varios niveles de pobreza, siendo el nivel extremo la pobreza extrema y esta se refiere a la escasez o falta del ingreso necesario para satisfacer las necesidades de alimentación básica, también llamada pobreza alimentaria. La pobreza también se divide en dos; la pobreza absoluta y la

pobreza relativa. La primera cuantifica el número de personas bajo un umbral de pobreza, donde este umbral, tiene que ser el mismo para todos los países, sin importar su nivel de desarrollo, tecnología, y puede ser usado en diferentes países, regiones y tiempos diferentes para poder hacer una comparación. Otro tipo de pobreza, es la pobreza relativa, la cual se refiere al estar por debajo de un umbral de pobreza y es muy similar a los niveles de distribución del ingreso. Según el país, organizaciones e investigadores, las definiciones de pobreza varían, así también las líneas de pobreza, aunque la más utilizadas para poder comparar entre otros países, es la definición de línea de pobreza del Banco Mundial.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se refiere a la pobreza humana, a la cual considera como, la falta de capacidades humanas básicas, estudiándola con indicadores como tasa de alfabetización, alimentación, esperanza de vida, servicios; A diferencia del Banco Mundial, no se refiere sólo a la falta de ingreso, sino de capacidades, donde la falta de ingreso es una parte principal de la privación humana, pero también hay otros factores y limitantes del desarrollo individual como: la educación, vivienda, salud, servicios, entre otros. La PNUD relaciona mucho la pobreza con el desarrollo humano (Informe Mundial de Desarrollo Humano 2006, 2006)

Según el PNUD, y con el cual estoy completamente de acuerdo; es que el desarrollo de un país no puede ser entendido desde la perspectiva única del crecimiento económico, el propósito final del desarrollo se encuentra en cada uno de sus habitantes y en las posibilidades que ellos tienen para elegir una vida en la que puedan realizar a plenitud su potencial como seres humanos. (Informe Mundial de Desarrollo Humano 2006, 2006).

Como vemos, hay diversas definiciones de pobreza, de las cuales se mencionan sólo algunas y de una manera muy escueta, ya que la finalidad de este trabajo no es hacer una tesis de pobreza y por cuestiones de espacio preferimos dar vuelta a la hoja. Podríamos sintetizar a la pobreza como: una privación de los

derechos que como hombres tenemos, donde no solo el ingreso entra como un absoluto, sino que todos los factores que impliquen una privación al desarrollo humano, entran como una parte de la definición de pobreza. Aunque por motivos de simplificación en el modelo econométrico elaborado, se utilizará la definición de pobreza en relación al ingreso, mostrándose en el índice de Gini, el cual será explicado más adelante.

La relación entre el crecimiento económico y el desarrollo económico, lo encontramos principalmente en el estudio de la pobreza, ya que ésta última es un problema del desarrollo humano, y tiene que ver con la falta de capacidades, de privaciones de un individuo que atentan contra su bienestar y el bienestar de la población en general. Muchas economías, al practicar políticas a corto plazo por motivos en los cuales no nos centraremos (algunos de estos son políticos) y prefieren enfocar toda su atención en el crecimiento económico de un estado y no ver la manera de redistribuir el ingreso, mientras que sí se redujera la pobreza y la inequidad, el crecimiento económico a largo plazo sería mucho más alto. Por eso en este trabajo de tesis se pone énfasis en la desigualdad económica, el crecimiento económico y en otro factor que puede ser detonante al crecimiento económico, el cual es la educación y la investigación en ciencia y tecnología.

Métodos de medición de la pobreza.

Son tres los métodos más utilizados para la medición de la pobreza: el de las necesidades básicas insatisfechas; el de las líneas de pobreza y el de la medición integrada de la pobreza.

El método de las necesidades básicas insatisfechas define un número de indicadores a cumplir (v. gr. alfabetismo, acceso al agua y luz, vivienda, etc.), y se observa que porcentaje de la población no cumple con dichos indicadores estándares especificados.

El método de las líneas de pobreza, mide la pobreza a través de diferentes canastas de consumo, con lo cual se compara el ingreso de los hogares; pone una canasta normativa de bienes y servicios, con base en la cual se mide la pobreza, siendo este el método más utilizado.

La medición integrada de la pobreza, es una combinación de los dos métodos anteriores, que observa las necesidades básicas insatisfechas, comparándola con las líneas de pobreza.

En México se estudia la pobreza en tres niveles; según la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), estos son: Pobreza Alimentaria, Pobreza de Capacidades y Pobreza de Patrimonio. (Cortés Cáceres & Hernandez Laos, 2002), (SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, 2000).

Pobreza Alimentaria: Hogares que no tienen ingreso suficiente para adquirir la canasta alimentaria definida. Ingreso equivalente a 1.5 y 2.0 dólares diarios en el 2000 por persona, en áreas rurales y urbanas, respectivamente. (SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, 2000).

Pobreza de Capacidades: Además de las alimentarias, incluye los gastos en salud y educación. Ingreso por persona equivalente a 1.8 y 2.4 dólares diarios en el 2000, en áreas rurales y urbanas, respectivamente. (SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, 2000)

Pobreza de Patrimonio: Agrega a los dos rubros anteriores, alimentaria, educación y salud, la satisfacción de vestido; tener lugar donde vivir y guarecerse de las inclemencias del tiempo, transportación para desempeñar actividades económicas y sociales; estar saludable; procurarse conocimientos para integrarse plenamente a la sociedad; así como proveer capital humano para su descendencia. Ingreso era equivalente a 2.7 y 4.0 dólares diarios en el 2000 por persona, en áreas

rurales y urbanas, respectivamente.” (SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, 2000)

El estudio presentado por la SEDESOL en el 2003 menciona, que en México los mayores índices de pobreza se encuentran en el medio rural. Los estados con mayores índices de pobreza, se encuentran en la región sur y sureste; como Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.

Por tanto, México está relacionado con los mayores índices de pobreza en relación al grado de desarrollo de la región (industrialización y servicios). Basándonos en este estudio, la pobreza se debe a algunos factores como: grado de dependencia, menor número de perceptores en una familia, falta de posesión de activos, un menor acceso a los servicios públicos, menor nivel de educación, una mayor vulnerabilidad al no estar asegurados y un rezago en el desarrollo agrícola y rural. Esto último resta productividad a los individuos de las regiones rurales.

Indicadores económicos para la medición de la pobreza.

- Renta (PIB) per cápita
- Índice de Desarrollo Humano (IDH)
- Indicador de Summers – Heston (PPP)
- Curva de Lorenz y Coeficiente de Gini
- Índice de Theil
- Curva de “u” invertida de Simon Kuznetz.

Nivel de Renta (PIB) per cápita.

Un indicador práctico para observar el crecimiento económico de un país, es el Producto Interno Bruto (PIB) en niveles per cápita. El PIB es un indicador apropiado de medida interna para medir el desempeño y el crecimiento económico. Además, el PIB per cápita es utilizado como una medida comparativa internacional del bienestar de las economías y su crecimiento.

El crecimiento de una economía es reflejado en su capacidad productiva, es decir, en la expansión del PIB, por tanto el PIB nos da las bases de total de los bienes y servicios producidos por residentes del país en un periodo de un año.

Los componentes del PIB que denotaremos con la letra “Y” son los siguientes: Consumo (C), Inversión (I), Gasto Publico (G), Exportaciones (X) e Importaciones (M). (Blanchard, 2004, págs. 44-45).

Fórmula 1.4.

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

Hay que considerar que el producto está en términos nominales, y por tanto el PIB es inestable, ya que está asociado a variaciones por parte de la inflación, por lo cual, se debe considerar los efectos de la inflación y usar el PIB en términos reales, para poder hacer un estudio y realizar comparaciones apropiadas con esta medida. Aunque éste, es uno de los principales indicadores o medidas de comparación entre países y economías, muestra varios problemas para ser utilizado como comparativo internacional, ya que no recaba las externalidades positivas y negativas de los países industrializados contra la de los países no industrializados.

Además, el costo de vida entre los países industrializados o desarrollados y los que están en vías de desarrollo es muy diferente, ya que los precios de los

productos están expresados en manera local, y por tanto se pueden generar falsas interpretaciones, debido a que un mismo producto tiene distintos precios en distintos países. También, si se quiere utilizar como indicador de bienestar y desarrollo, tiene el inconveniente de que no expresa que tan concentrado o distribuido está el ingreso o el producto en un país.

Podríamos concluir que la estimación del PIB per cápita: es el nivel de Renta o Producción Real de un país, dividido entre el total de la población. El crecimiento de este indicador se puede obtener también restándole al crecimiento del PIB real el crecimiento de la población. (Blanchard, 2004, págs. 192-193).

Indicador de Summers – Heston.

Este indicador fue elaborado por Robert Summers y Alan Heston muestra una comparación en el nivel de vida de distintos países. También es llamado Indicador Purchasing Power Parity (PPP) por sus siglas en inglés, o Paridad del Poder Adquisitivo (PPA).

Este mide el PIB per cápita de cada país, en términos del costo de vida de cada país a estudiar. Es muy útil, ya que suprime la ilusión monetaria por los tipos de cambio, inflaciones, devaluaciones, etc., esto porque sólo expresa cuántas canastas básicas uno puede comprar con una renta per cápita, tomando en cuenta las variaciones de los precios (Blanchard, 2004, pág. 194).

Una Paridad de Poder Adquisitivo (PPA), es un índice que intenta mostrar cuántas unidades de dinero del país "A" se necesitan para comprar la misma canasta de bienes y servicios que las unidades de dinero del país "B" compran. Los indicadores PPA son así, equivalentes a los tipos de cambio, pero mientras que éstos en la mayoría de los países están determinados principalmente por la canasta de bienes y servicios que se comercian internacionalmente, los PPA están determinados por todos los bienes y servicios consumidos dentro del país, incluso

el bien producido para consumo propio que no llega al mercado (Summers & Heston, 1991, págs. 327-368), (Meier, 2005, págs. 13-17).

La Organización Internacional del Trabajo menciona que, la PPA es el número de unidades monetarias necesarias para comprar mercancías equivalentes a lo que se puede comprar con una unidad del país base o con una unidad de la moneda común de un grupo de países. La PPA puede calcularse respecto de todo el PIB, pero también a niveles de agregación, como la formación de capital.

Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Es un indicador creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), el cual es una dependencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Para ellos, el Desarrollo Humano es un proceso en donde los individuos de una sociedad mejoran sus condiciones de vida y su bienestar; esto se expresa de una manera directa en su índice, al mejorar el nivel de vida el índice tiende a *uno*, al empeorar tiende a *cero*. Este método, es otro indicador de comparación entre diversos países y regiones, así como en diversos lapsos de tiempo. (Meier, 2005, págs. 9-11).

Los componentes para desarrollar este IDH, son tres: 1) La esperanza de vida al nacer; 2) El nivel de educación; 3) El PIB per cápita por el indicador Summers – Heston (PPA) medido en dólares. (UNDP, 2009).

En este indicador, un país con un IDH alto, tiene que estar arriba de 0.8; uno con IDH medio está entre 0.5 y 0.8; y aquel país que tenga un indicador menor a 0.5 se considera que tiene un IDH bajo. (UNDP, 2009).

Curva de Lorenz y Coeficiente de Gini.

Una manera de observar la magnitud de la desigualdad y distribución del ingreso, es mediante una distribución acumulativa llamada Curva de Lorenz, la cual para poder observar la desigualdad gráficamente se apoya en el índice de Gini, podría decirse que la Curva de Lorenz es la representación gráfica del Índice de Gini. (Stiglitz, 2003, págs. 141-143).

El índice de Gini fue inicialmente propuesto por Corrado Gini, el cual mide la desigualdad del ingreso (Gini, 1912). Este indicador nos sirve para observar la desigualdad entre los ingresos en los diferentes sectores o grupos económicos de una economía, normalmente se usa en deciles donde comienza con el decil más pobre, el segundo es la suma del primer decil y el mismo segundo decil hasta llegar al décimo decil, el cual aglutina los 9 anteriores deciles y el decil más rico.

Normalmente este índice nos da un resultado entre cero y uno, o puede usarse en porcentajes entre 0 y 100. Donde los valores extremos son cero que es una distribución perfectamente equitativa del ingreso de una economía y 100 donde todo el ingreso está distribuido en un solo decil.

La Curva de Lorenz como características principales, tiene que está definida en $[0,1]$, es continua, creciente y convexa y pasa por los puntos $(0,0)$ y $(1,1)$.

El eje de las ordenadas nos muestra el porcentaje de ingreso y el eje de las abscisas nos muestra el porcentaje de los percentiles, en los cuales se ha dividido la población según su nivel de ingreso, y están ordenados de los más pobres a los más ricos y va de un sentido de izquierda a derecha. (Mancero, 2001, págs. 375-386).

Los datos se dividen en porcentajes o grupos, si fuera en porcentaje sería percentil; si fuera en 5 partes sería llamada cada división quintil; si es en 10 decil;

etc., la más utilizada, es la división en grupos de 10. Cada uno de estos grupos representa a un grupo de hogares o familias con cierto nivel de ingreso.

Esta Curva de Lorenz, representa gráficamente el nivel acumulativo de ingreso con respecto al nivel acumulado de la familia, es decir, el grupo 1 abarca hasta cierto nivel de ingreso, el cual es el más bajo; el grupo 2 tiene un nivel más alto que el 1, pero menos que el grupo subsecuente y abarca a esas familias o parte de población incluyendo a los del primer grupo; terminando con el último grupo, el cual es el mayor nivel de ingreso y acumula el sector de la población con ingresos más altos, más los grupos anteriores.

Si dividiéramos los ingresos en grupos de 10, el primer decil sería el 10% de los hogares (población o familias o según lo que estamos estudiando) y se irían acumulando hasta el decil X, donde agruparía los hogares o población completas.

Esta Curva muestra la proporción de ingresos acumulados del país yendo del decil más pobre, hasta el menos pobre (donde se acumula el ingreso). (Véase gráfico 1.6.).

Si el ingreso fuera equitativo, cada porcentaje de ingreso sería igual al porcentaje de la población y la curva sería una recta $y \equiv x$. Si hubiera una gran desigualdad del ingreso o muy concentrado, esta curva sería abombada.

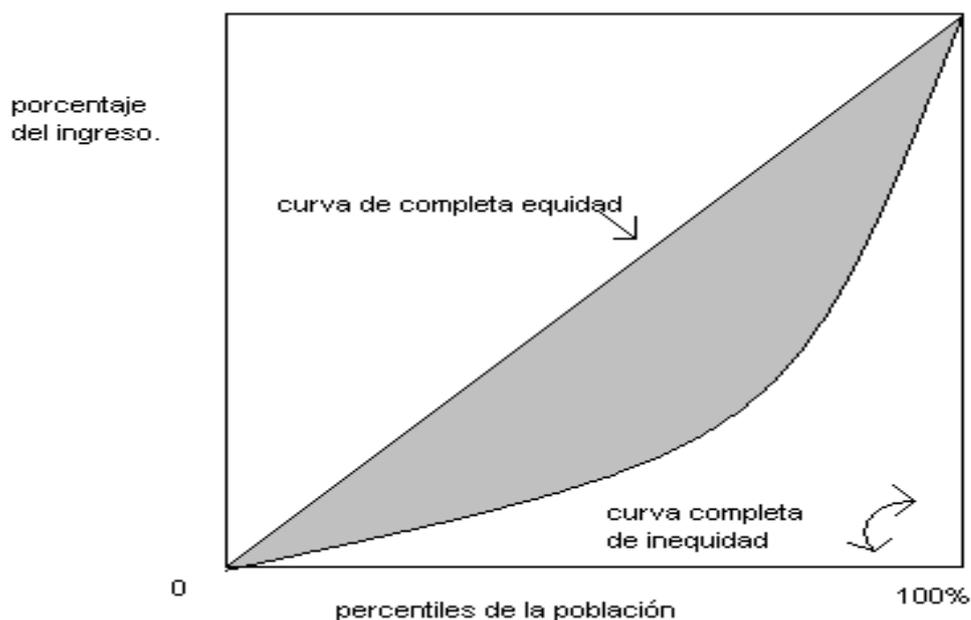
Para poder medir y entender el nivel de desigualdad, se utiliza el doble del área entre la recta de 45° y la Curva de Lorenz. Esta medida o índice obtenido se conoce como Coeficiente de Gini o Índice de Gini.

Fórmula 1.5.

$$IG = \left| 1 - \sum_{k=1}^{n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} - Y_k) \right|$$

Donde IG es el índice de Gini, X_k la población en k e Y_k el ingreso en k . Esto se combina para poder realizar la curva de Lorenz en donde se observa la distribución de la desigualdad de manera grafica como se muestra a continuación.

Grafico 1.6.- Índice de Gini y Curva de Lorenz



El área sombreada está formada por la curva de equidad y la curva de Lorenz, en donde se muestra el grado de concentración de ingreso y permite observar el grado de inequidad. El coeficiente de Gini, es el radio del total del área que se localiza bajo el nivel de la línea de equidad. Es una medida de la concentración del ingreso y dicho coeficiente toma rangos que están entre 0 y 1, donde 0 significa que hay una perfecta equidad y 1 representa una inequidad perfecta. (Meier, 2005, págs. 17-20).

Índice de Theil.

Fue desarrollada por el econométrista Holandés Henry Theil, que entre otro de sus aportaciones fue el desarrollo del estimador de mínimos cuadrados de 2 etapas. El desarrollo de este índice se basa en la entropía de los datos y tiene como ventaja la fácil descomposición o desagregación de la información.

Este indicador tiene la ventaja, como ya lo habíamos mencionado, de poder desagregar o descomponer los factores que pueden ser atribuibles a la causa de la pobreza, como por ejemplo: la educación, la edad, el área de empleo, etc. Y fue desarrollado por Henry Theil (Theil, 1967), el cual se basó en la Teoría de la Información¹⁷ de Claude E. Shannon (Shannon, 1948), para construir una medida de igualdad sobre la renta individual. (Cowell, Mayo 2003).

La Teoría de la Información de Shannon (1948) indica en cuanto más inesperado es un suceso, más cantidad de información puede generar, es decir, el contenido de la información de un suceso es igual a una función decreciente de la probabilidad de su aparición.

El indicador de Theil, no solo ve las desigualdades, sino que también analiza si hubo una variación en las desigualdades de los grupos, deciles o percentiles próximos al que se está analizando. En la fórmula 1.6. se muestra el índice de Theil, donde: T es el índice de Theil, y_i es el ingreso de la persona i , N el número de personas y u es el promedio de los ingresos.

¹⁷ La teoría de la información es una rama de las matemáticas, que basándose en la entropía de los datos estudia la relación entre éstos. Esto es muy utilizado actualmente en el campo de la probabilidad y estadística. La Entropía: según el diccionario de la Real Academia Española, es la medida del desorden o de la incertidumbre del sistema, por tanto con teorías como la de la información y la estadística se busca, entre otros aspectos, reducir o estudiar dicho desorden en los datos, comunicaciones o estudios

Fórmula 1.6.

$$T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\mu} \ln \left(\frac{y_i}{\mu} \right)$$

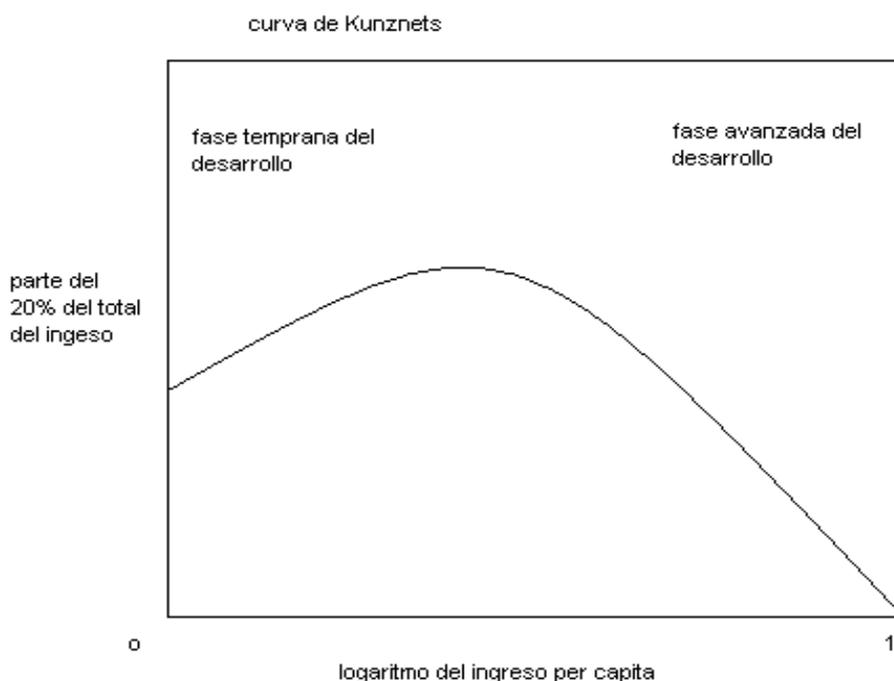
Curva de “U” Invertida de Kuznetz.

Otra medida para observar la distribución del ingreso a través del tiempo, es la llamada curva de la “U” invertida de Simon Kuznets, la cual muestra cómo va cambiando la distribución del ingreso a través del transcurso del desarrollo, y menciona como se va creciendo o decreciendo la inequidad en el transcurso del desarrollo. (Meier, 2005, págs. 20-22).

Simon Kuznets fue uno de los más importantes fundadores del estudio moderno del crecimiento económico, una de sus principales aportaciones es la Teoría de la “U” Invertida; la cual se basa en el estudio empírico del crecimiento y desarrollo de los países, menciona que el proceso de desarrollo económico y de la distribución del ingreso sigue una forma de “U” invertida, donde en las primeras etapas del desarrollo la desigualdad es mayor y se acrecienta hasta que comienza a reducir la desigualdad, siendo en las últimas fases más equitativo el ingreso. (Kuzntez, 1955)

Esta teoría menciona que la inequidad va incrementando en los primeros periodos del desarrollo y se va revirtiendo (va disminuyendo la inequidad) en los periodos más avanzados del desarrollo (Meier, 2005, pág. 20) (Véase grafico 7).

Grafico 1.7.- Curva de “U” invertida de Kuznetz



Los estudios posteriores a Kuznets han obtenido resultados mixtos, ya que no siempre se cumple esta hipótesis de “U” Invertida, por lo cual, no se puede determinar que esta teoría es generalizada para todos los países. Por ejemplo, los caso en donde se cumple esta teoría son: la experiencia reciente de Europa Oriental; los pasados 2 siglos del desarrollo de EE.UU. hasta mediados de la década de 1970 y el milagro del crecimiento económico de los Tigres asiáticos. (Meier, 2005, págs. 20-22).

Resumen de los Indicadores económicos para la medición de la pobreza

Para uso del modelo y de ahora en adelante cuando se mencione un indicador de desigualdad se hablara del Índice de Gini.

¿Por qué Gini?. La respuesta es que es un indicador que nos muestra la desigualdad económica y como se dispersa el ingreso en varios deciles. Además la practicidad y facilidad de manejo y de cálculo, así como la ventaja de poder trimestralizarlo con métodos estadísticos como se muestra en el capítulo 2 en la Metodología de Trimestralización de los datos, lo hacen el indicador elegido para el estudio. Esto no significa que sea el más perfecto de los indicadores, también tiene sus ventajas y desventajas como otros indicadores.

Una de sus desventajas es solo utilizar el ingreso como medida de desigualdad, no indicando salud, educación entre otras variables importantes en el desarrollo humano, como también pueden ser el acceso a los servicios públicos, pero se infiere que si hay un mayor ingreso o una mayor equidad en los ingresos, habrá también una mayor equidad en el acceso a los servicios públicos y privados y por tanto un mayor nivel de desarrollo.

Por ejemplo el indicador de Nivel de Renta o PIB per cápita, así como los indicadores Summers-Heston son muy fáciles de elaborar y muy prácticos a la hora de hacer comparativos entre distintos países, pero no muestran el grado de dispersión del ingreso dentro de una economía.

La curva de U invertida de Kuzntez, es utilizada como hipótesis nodal de este trabajo ya que menciona que ante altas tasas de crecimiento económico, habrá a un largo plazo una disminución de la desigualdad, pero solo tomamos la idea en general y no realizamos un estudio ni un indicador.

El índice de Theil a mi humilde juicio es el más completo y mejor de los indicadores, ya que no solo muestra la distribución del ingreso, sino también se puede desagregar por sexo, edades, regiones, además de ver cómo influye o afecta la variación del ingreso de un decil, o percentil, a los otros grupos aledaños al que varía.

El índice de Desarrollo Humano es otro muy buen indicador que pondera el indicador Summers-Heston, el nivel de educación y la esperanza de vida, que por dificultades en el tratamiento estadístico para el alargamiento de la serie vía la trimestralización no se utiliza en el modelo, pero sí se menciona en el capítulo 3 como comparativo de desarrollo entre distintos países, de igual manera el PIB per cápita se menciona en el último capítulo.

La importancia de la Ciencia (Investigación y Desarrollo) en el Crecimiento Económico.

Tomando como base las teorías del crecimiento endógeno ya antes mencionadas, podemos observar que la inversión y el gasto en desarrollo tecnología y educación es muy importante y vienen de la mano.

Aunque el punto principal de esta tesis, como ya se mencionó, es enfocarse en cómo la educación y el gasto en ciencia y tecnología es una variable que tiene mucho peso para poder comprender el crecimiento económico a largo plazo.

Y como evidencia empírica tenemos los casos de los países del sudeste asiático como Japón, Corea del Sur, Taiwán y Hong Kong, que una de sus políticas de crecimiento fue el gasto en educación y en ciencia y tecnología. Aunque este rubro no es el único que les permitió tener crecimientos económicos milagrosos si es uno de las principales variables que influyen en el crecimiento.

Y replicando lo que hicieron estos países mencionados, Malasia, Indonesia, India, Tailandia, siguieron en parte las mismas políticas de desarrollo aplicadas, y en una de los rubros en que los que coincidieron, es la importancia del gasto en educación y en ciencia y tecnología.

Dentro de la importancia del gasto en estos rubros podríamos mencionar que unos trabajadores más entrenados y capacitados suelen ser más productivos que a los que no se les ha dado capacitación. Además tienen acceso a nuevas tecnologías y procesos productivos, así como el uso de maquinarias y equipos sofisticados y por tanto la producción de una empresa y no sólo de una, sino de toda la industria será mayor y con una más alta eficiencia.

Además una sociedad mejor educada tomará mejores decisiones de mercado con respecto al ahorro, la inversión, políticas y demás tomas de decisiones que son muy importantes cuando se suma cada una de estas en el conjunto de la sociedad.

El objetivo principal de estas economías era no depender tecnológicamente de los países desarrollados, y primero iniciaron con ingeniería de reversa para posteriormente generar sus propios desarrollos tecnológicos, ofreciendo productos de más bajo costo y de mayor calidad.

Es una de tantas estrategias de crecimiento económico, y es además si una de las pocas que pueden considerarse muy importantes y con gran peso en éste. “Dentro de las conclusiones que obtiene refiriéndose a Robert Lucas (Lucas, 1987), una en particular, relevante y derivada formalmente señala que para mantener un aumento sostenido de la productividad se requiere una continua y gradual incorporación de líneas de producción que ofrezcan oportunidades de aprendizaje, confirmando la importancia de una especialización dinámica, y agregamos nosotros,

no simplemente de acuerdo con las ventajas comparativas estáticas” (Vergara, 1991, pág. 251) (Estrada Lopez, 2007, pág. 28).

Ahora la pregunta es sobre quién debe ser el principal impulsor en el desarrollo en ciencia, tecnología y en educación, donde la respuesta viendo todos los casos exitosos de países que de tener una economía de tercer mundo hoy son economías de primer mundo o en vías de estarlo, es que el Estado es el principal agente en el desarrollo en vías de educación y en ciencia y tecnología.

El Estado debe gastar, en momentos en que hay una represión económica y donde el sector privado reduce sus inversiones, y esto no sólo es en cuestión de educación y desarrollo tecnológico, sino en toda la macroeconomía de un país. Así de igual forma debe comportarse en esta variable de educación y ciencia y tecnología, ya que así como el estado desarrolla infraestructura física para que existan condiciones apropiadas para las industrias, tales como transporte, comunicación, y otros servicios, así también debe desarrollar infraestructura humana, que le dé materia prima de una alta calidad a las empresas tanto nacionales como extranjeras, promoviendo la inversión y obteniendo una mayor productividad.

Este desarrollo facilitará la creación de nuevas empresas y a las existentes las hará más productivas, se generará más competencia y habrá una mejora sustancial de vida en el grueso de la población, habrá más empleos y esto generará un crecimiento del mercado.

La modernización económica de los países del sudeste asiático, fue en gran parte por la creación de un sector industrial altamente competitivo y generador de empleos con una distribución relativamente equitativa del ingreso. Las experiencias asiáticas significaron un acontecimiento en el campo de las diferentes teorías del desarrollo: la superación del atraso económico vinculado al subdesarrollo y el ingreso al mundo de las economías industrializadas. (Pino Hidalgo, 2007, pág. 44).

Uno de los motores de desarrollo del sector industrial fue tener a su disposición una mano de obra altamente calificada, capaz de adaptarse a nuevas tecnologías y procesos, incrementando su productividad.

La experiencia asiática señala también la importancia de canalizar inicialmente recursos a los niveles básicos de educación que faciliten, a través de una clase trabajadora capacitada, la adaptación tecnológica. En una fase más avanzada del desarrollo, la atención deberá enfocarse en el apoyo a la investigación universitaria para ir hacia la frontera tecnológica y, en algunos sectores, para empujar esa frontera de acuerdo con las necesidades particulares de cada país. (Falck Reyes, 2007, pág. 167).

Por tanto podríamos concluir que tanto la teoría, con base en el crecimiento endógeno, así como la evidencia empírica, coinciden en la gran importancia de la educación y de la ciencia y tecnología en el crecimiento económico de un país, influyendo en otras variables como la inversión, volviéndose en uno de los principales motores de crecimiento económico. Tal vez no el único, pero si uno de los más importantes que hay.

Sustento Teórico de la función Crecimiento-Desarrollo.

Habiendo mostrado definiciones y teorías del crecimiento y desarrollo de un país, y analizando las principales variables que inciden en este, al humilde parecer de su servidor y para la generación de una función que econométricamente será demostrada he tomado las siguientes variables: Producto Interno Bruto (como indicador de crecimiento), Índice de Gini (como indicador de desigualdad), Gasto en educación y Tecnología (como impulsor del crecimiento económico) y la inversión

(como motor de crecimiento económico). Como se puede observar es una función basada en la teoría de crecimiento endógeno presentada por Romer, pero incluyéndole un indicador de desigualdad, que es importante en el desarrollo de este trabajo de tesis. La función quedará de la siguiente manera:

Fórmula 1.7.

$$y_1 = f(y_2, y_3, y_4)$$

Donde:

y₁= Producto Interno Bruto

y₂= Gasto en educación y en Ciencia y Tecnología

y₃=Índice de Gini

y₄= Inversión

Los signos de cómo influyen las variables independientes a las dependientes son:

Y₂ influye de forma positiva.

Y₃ influye de forma negativa.

Y₄ influye de forma positiva.

La teoría económica antes mencionada, indica como deberían influir estas variables en el crecimiento económico de un país, sólo falta comprobarlo mediante un modelo econométrico aplicado a la economía mexicana. Lo cual se realizará en el siguiente capítulo.

Capítulo II: Modelo Econométrico.

Análisis de las Variables (Tasa de Crecimiento del Producto Interno Bruto, Índice de Gini, Gasto en Educación y en ciencia y Tecnología).

Antes de comenzar el modelo econométrico, haremos una breve análisis de las variables que se utilizaran en este, así como el periodo a estudiar.

Producto Interno Bruto (PIB).

Como habíamos descrito en el capítulo I el PIB es un indicador apropiado de medida interna para medir el desempeño y el crecimiento económico. Este consiste en medir la cantidad total de bienes y servicios de una economía y producidos por los residentes del país en un tiempo determinado, usualmente se usa en años.

El producto interno bruto del país está compuesto por la suma de otras variables como consumo (C), la inversión (I), el gasto público (G), y la suma de la balanza comercial, la cual es la diferencia entre las exportaciones (X) y las importaciones (M).

Fórmula 2.1.

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

Éste viene dado en términos nominales, es decir, aún no se le ha suprimido los efectos de la inflación. Por tanto para que esta variable que se encuentra en niveles, pueda ser comparada, no solo entre diversos lapsos de tiempo, sino entre países, se le debe quitar los efectos de la inflación, quedando en términos constantes. Para poder tenerlo en términos constantes se divide entre un deflactor pudiendo ser este la inflación, toda la serie será dividida entre el deflactor de un periodo (i) del tiempo t, y así obtendremos una nueva serie en términos reales o constantes a precios del tiempo t (Y_t).

Fórmula 2.2.

$$Y_t = \frac{Y}{i_t}$$

Para tener un indicador que nos muestre su comportamiento a través del tiempo se analizará a través de su tasa de crecimiento porcentual (TcY).

Fórmula 2.3.

$$TcY = \left(\left(\frac{Y_2}{Y_1} \right) - 1 \right) * 100$$

La tasa de crecimiento del PIB es la variable que nos muestra de una mejor manera la evolución de una economía, los periodos de crecimiento, crisis y de estabilidad. Es una parte fundamental para ver si existe crecimiento o decrecimiento económico.

Índice de Gini.

Este índice, es uno de los más utilizados, entre otros, como el índice de Theil y el índice de desarrollo humano. Este indicador nos sirve para observar la desigualdad entre los ingresos en los diferentes sectores o grupos económicos de una economía, normalmente se usa en deciles, comenzando con el decil más pobre, el segundo es la suma del primer decil y el mismo segundo decil hasta llegar al décimo decil, el cual aglutina los 9 anteriores deciles y el decil más rico.

Normalmente este índice nos da un resultado entre cero y uno, o puede usarse en porcentajes entre 0 y 100. Donde los valores extremos son cero que es una distribución perfectamente equitativa del ingreso de una economía, y 100 donde todo el ingreso está distribuido en un solo decil.

Para calcularlo, a la unidad se le resta la sumatoria del producto de un lado de las diferencias entre el número de hogares (X) y la suma de las variables del ingreso (Y). De esta forma se obtiene el índice de Gini (IG).

Fórmula 2.4.

$$IG = \left| 1 - \sum_{k=1}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} - Y_k) \right|$$

Gasto en Educación y Ciencia y Tecnología.

La variable del Gasto en educación y Ciencia y Tecnología (GEyCyT), es una de las variables que utilizaremos en este modelo basándonos en las teorías del crecimiento, donde tanto las teorías exógenas y endógenas dan una clara importancia a este rubro que le llaman tecnología o investigación y desarrollo. En la

presente investigación se utilizó el crecimiento endógeno, ya que nuestro objetivo es demostrar que si se puede controlar esta variable de GEyCyT que es endógena en el crecimiento del producto.

Los datos de GEyCyT son obtenidos de los Informes de Gobierno y de la Secretaria de Educación Pública (SEP) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

En el capítulo I observamos los gastos con respecto al PIB que hacen distintos países en el mundo, y se puede notar que los países con mayores índices de bienestar y de crecimiento, o que anteriormente mostraron milagros de crecimiento económico son los que gastaron una mayor cantidad con respecto a su producto a la educación y el desarrollo tecnológico. Este gasto es mucho mayor que el gasto que se hace en México tanto en porcentaje como en niveles, y he aquí la importancia de aumentar el gasto en este rubro ya que es uno de los principales motores de crecimiento a largo plazo.

Inversión.

La variable inversión es un componente principal del PIB, y podríamos definirla de esta forma: “La inversión es la suma de la inversión fija, que es la compra de nuevas plantas, nuevas maquinas, por parte de las empresas y de la inversión residencial, que es la compra de nuevas vivienda o apartamentos por parte de los individuos.” (Blanchard, 2004, pág. 44)

La inversión está ligada al término del ahorro, ya que este último proviene de la parte no consumida del ingreso. El ingreso por parte de la salida podríamos decir que se divide en lo consumido y lo no consumido. Esta parte no consumida se denomina ahorro, y este ahorro se da porque sacrificamos consumo presente para tener un mayor consumo en el futuro.

Según la teoría keynesiana y de la síntesis neoclásica, el ahorro debe ser igual a la inversión para que pueda existir un equilibrio en el mercado de bienes. Lo que se desean invertir en las empresas debe ser igual a lo que desean ahorrar los individuos y el estado. (Blanchard, 2004, pág. 55)

En este trabajo se utilizó a la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) como variable proxy¹⁸ de la Inversión. Esta FBCF son las inversiones en bienes duraderos que hacen las empresas para poder incrementar su producción y por tanto sus activos fijos.

Para tener un comparativo de la evolución de la inversión en distintos periodos de tiempo consideramos la tasa de crecimiento de esta variable.

Periodo de tiempo.

El periodo de tiempo a estudiar en este modelo es en valores trimestrales desde el primer trimestre de 1988 hasta el cuarto trimestre del año 2004. Los motivos por el cual se tomo este periodo de tiempo, es que las variables se encontraban disponibles en este rango de tiempo sin que la metodología cambiara entre las variables.

Además se toma un periodo de tiempo de cierta estabilidad económica en el país, a excepción de la crisis mexicana en 1995, y la crisis financiera mundial del 2001 derivada del atentado terrorista en Nueva York, E.E.U.U.

También se utilizó este periodo, para ver el alcance predictivo de los pronósticos hechos por el modelo, y que mejor manera de comparar los pronósticos

¹⁸ Proxy: Cercano, parecido.

con los datos reales. De esta manera podríamos concluir si el modelo es o no es una buena aproximación a la realidad en términos parsimoniosos.¹⁹

Metodología del Modelo Económico

Modelo Económico de Vectores Autorregresivos (VAR).

Los Vectores Autorregresivos son una descripción estadística de las interrelaciones dinámicas entre diferentes Variables contenidas en un solo vector y_i . (Hamilton, 1994, pág. 324)

Un modelo de vectores autorregresivos es un modelo de datos multivariados de series de tiempo, y el cual parte de los modelos autorregresivos. Una regresión²⁰ se conoce como autoregresión por que una de las variables explicativas es el valor rezagado de la variable dependiente. Un modelo autorregresivo es aquel que la variable dependiente está siendo explicada por su misma variable pero de periodos anteriores.

Los modelos de vectores autorregresivos es una forma generalizada de los modelos autorregresivos (AR)²¹. Estos modelos VAR son modelos que a diferencia de los AR estudian más de una variable considerando a todas las que integren al modelo como endógenas. Al tener más de una variable endógena, se tendrá igual

¹⁹ Parsimonia: La solución más simple es la más adecuada. Es preferible estudiar un modelo más simple que uno más complejo.

²⁰ La definición para regresión según el diccionario de la Real Academia Española es una retrocesión o acción de volver atrás. Las características de la regresión son: 1) El valor medio de " \hat{y} " es igual al valor medio del " y " observado; 2) El valor medio de los errores e_i es igual a cero; 3) Los errores e_i no están correlacionados con el valor estimado de " y_i " ni con " x_i ".

²¹ Una regresión se conoce como autoregresión porque una de las variables explicativas es el valor rezagado de la variable dependiente. (Gujarati, 2004, pág. 431).

número de ecuaciones que variables a estudiar y generando un vector con las ecuaciones obtenidas. Este modelo es una generalización de los modelos de series de tiempo de una sola variable, dando lugar a un sistema de ecuaciones con múltiples variables.

Las críticas que se le hacen a este modelo es que es son ateóricos²² para predecir relaciones económicas entre las variables, esta naturaleza ateórica es para evitar las restricciones de la identificación del modelo al suponer, como el de que algunas variables exógenas están solo en algunas de las ecuaciones. (Sims, 1980) (Gujarati, 2004, pág. 822).

Este análisis sobre los sistemas económicos dinámicos fue introducido por Sims en 1980; planteando el problema de la dinamicidad de las relaciones entre las variables, y la poca ayuda que podía aportar la teoría económica. Además, que pronostica de una mejor manera los modelos de ecuación estructural. (Greene, 2003, pág. 586).

El modelo VAR, sitúa a las variables exógenas de un lado, y las variables endógenas de lado derecho, siendo estas últimas las únicas que se pueden rezagar.

En Los modelos de vectores autorregresivos están formados por un sistema de varias variables endógenas, pero que a su vez cada una de ellas está siendo explicada por sus valores rezagados y los valores rezagados de las demás variables endógenas en el modelo. (Gujarati, 2004, pág. 811).

Estos valores de las variables endógenas rezagadas se consideran exógenos o predeterminados. Para Sims todas las variables deben ser tratadas sobre una base de igualdad y no debe haber distinción a prior entre variables endógenas y exógenas. (Gujarati, 2004, pág. 822). El mejor estimador es máxima

²² Ateórico: Que se aleja de la teoría, no es de gran preponderancia o simplemente no es utilizada.

verosimilitud, pero cuando los errores se distribuyen como una normal y con ruido blanco entonces máxima verosimilitud es igual a utilizar mínimos cuadrados ordinarios.

El estimador²³ que se utilizará en el siguiente trabajo será Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)²⁴. Para saber si el estimador es eficiente, los errores deben ser ruido blanco. Además este debe ser el Mejor Estimador Lineal Insesgado (MELI)²⁵.

Al tener que todas las variables independientes son rezagadas, y que las perturbaciones aleatorias²⁶ (error) son ruido blanco²⁷, y por tanto no hay auto correlación, el modelo puede ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios.

Los supuestos de Gauss respecto a los MCO son los siguientes (Gujarati, 2004, págs. 63-72), (Wooldridge, 2009, pág. 60):

²³ El estimador es un valor estadístico que busca aproximarse al valor verdadero de un parámetro desconocido.

²⁴ El método de mínimos cuadrados ordinarios se atribuye a Carl Friedrich Gauss, y es uno de los más eficaces y populares análisis de regresión. (Gujarati, 2004, pág. 56), (Wooldridge, 2009, págs. 22-60). El método de los mínimos cuadrados ordinarios consiste en minimizar el error cuadrático (u_i) siendo su esperanza matemática igual a cero.

²⁵ El Mejor Estimador Linealmente Insesgado (MELI) debe cumplir con las siguientes características: 1) Es una función lineal de una variable aleatoria tal como la variable dependiente "y" en el modelo de regresión (es lineal); 2) Su valor esperado es igual al valor verdadero (es insesgado); 3) Tiene Varianza mínima entre la clase de todos los estimadores lineales insesgados.

²⁶ El término de perturbación aleatoria es una variable aleatoria estocástica que tiene propiedades probabilísticas claramente definidas. Puede representar claramente todos aquellos factores que explican a la variable dependiente o endógena pero que no son considerados en el modelo de forma explícita, en este trabajo se referirá a perturbación aleatoria, innovaciones, como sinónimos así como su simbología la cual se usara u_i o e_i como símiles. (Gujarati, 2004, págs. 5,43).

²⁷ Para que los errores sean Ruido Blanco su esperanza matemática debe ser igual a cero, su varianza constante y su matriz de covarianzas igual a cero:

$$E(\epsilon_t) = 0$$

$$var(\epsilon_t) = \sigma_\epsilon^2$$

$$cov(\epsilon_t, \epsilon_{t+s}) = 0, \text{ donde } s \neq 0. \text{ (Gujarati, 2004, pág. 434)}$$

- Hay linealidad en los parámetros. En donde los valores de x_i son considerados fijos, es decir x_i no es estocástica.

Fórmula 2.5.

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + u_i$$

- Uniformidad: El Valor medio de las perturbaciones estocásticas (errores) es igual a cero.

Fórmula 2.6.

$$E(u_i | x_i) = 0$$

- Normalidad: Los errores se encuentran normalmente distribuidos.

Fórmula 2.7.

$$u_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

- No Autocorrelación: No existe correlación entre los u_i , así también no existe correlación entre los u_i y las variables explicativas x_i , es decir son independientes los errores consigo mismos y con la variable explicativa o exógena.

Fórmula 2.8. y 2.9

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0 ; i \neq j$$

$$\text{cov}(u_j, x_i) = 0$$

- No Heterocedasticidad: La varianza debe ser constante para los errores, es decir deben ser homocedasticos para todas las observaciones.

Fórmula 2.10.

$$\text{var}(u_i|x_i) = \sigma^2$$

- El modelo de regresión está adecuadamente especificado.
- No todos los valores de x_i deben ser iguales, ya que se perdería varianza, en donde ésta para x_i debe ser un número positivo.
- El número de observaciones (n) es mayor que el número de parámetros o variables explicativas (k).

$$n > k$$

- No existe multicolinealidad perfecta; no hay una relación lineal entre las variables exógenas o explicativas.

Para encontrar el número de rezagos óptimos, el programa “e-views” hace una estructura de rezagos, utilizando para ellos indicadores de optimización como, la información de criterio de Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn, y la predicción final de error, en donde se escogió el modelo que proporciona el mínimo en los valores de estos criterios de información, escogiendo el número de rezagos en donde coincidan el mayor numero de criterios con el menor valor²⁸.

²⁸Mientras más bajos sean los valores de los estadísticos del Schwarz y el Akaike, mejor será el modelo. (Gujarati, 2004, pág. 825)

Fórmula 2.11., 2.12. y 2.13.

$$\text{AIC (Akaike)} = \frac{-2\ell}{N} + \frac{2k}{N}$$

$$\text{SC (Schwarz)} = \frac{-2\ell}{N} + k \frac{\log N}{N}$$

$$\text{HQ (Hannan-Quinn)} = \frac{-2\ell}{N} + 2k \log \frac{\log N}{N}$$

Donde:

Fórmula 2.14.

$$\ell = \frac{-Nm}{2} (1 + 2\log 2\pi) - \frac{N}{2} \log[\Sigma]$$

m = Número de ecuaciones.

N = Número de Observaciones

k = Número de Variables.

Σ = Matrices de productos cruzados de residuos.

La manera de determinar si el número de rezagos es el óptimo, es utilizando la máxima verosimilitud, donde se desea aceptar la hipótesis nula H_0 con un modelo VAR orden p_0 , contra H_a con un VAR orden p_1 ; $p_1 > p_0$.

Se considera el máximo valor log likelihood para H_0 y H_1 , quedando.

$$H_0: p_0 \rightarrow \ell_0$$

$$H_1: p_1 \rightarrow \ell_1$$

Donde la condición para aceptar H_0 es la siguiente.

$$H_0: 2(\ell_1 - \ell_0) < j_i^2 \text{ de tablas con } m \text{ grados de libertad}$$

$$m = n^2(p_1 - p_0)$$

Una vez obtenido el modelo óptimo se verificara éste buscando que no tengan problemas de Heterocedasticidad, Autocorrelación y de Normalidad en los residuales. En presencia de autocorrelacion y de heterocedasticidad, los estimadores MCO corrientes a pesar de ser insesgados, dejan de tener mínima varianza entre todos los estimadores lineales insesgados. En resumen dejan de ser MELI. (Gujarati, 2004, pág. 426). A continuación se definirá brevemente cada uno de estos términos.

Heterocedasticidad.

Uno de los supuestos de cómo se comportan los errores en una regresión es que su varianza es constante. A esto lo conocemos como homocedasticidad, si estos errores no tienen una varianza constante entonces estaríamos hablando de que la regresión muestra problemas de heterocedasticidad (Maddala, 2001, págs. 199-202). La prueba que se utilizara en este modelo para la detección de Heterocedasticidad u Homocedasticidad será la prueba White (White, 1980, págs. 817-838) de términos no cruzados. Hay otras pruebas como la RESET (Ramsey, 1969, págs. 350-371), la prueba de Máxima verosimilitud (Maddala, 2001, págs. 203,204), la prueba Goldfeld and Quant (Goldfeld & Quandt, 1972), la prueba Breusch and Pagan (Breusch & Pagan, 1979, págs. 1287-1294) entre otras.

Las consecuencias de la Heterocedasticidad en la regresión son: 1) El estimador por MCO a pesar de seguir siendo imparcial se vuelve ineficiente, 2) Los valores estimados de la varianza además de ser parciales, invalidan las pruebas de significancia del modelo. (Maddala, 2001, págs. 209-212).

Las posibles soluciones de los problemas de Heterocedasticidad son o cambiar el método de regresión o estimador como por ejemplo por máxima verosimilitud (en dado caso que no hubiera normalidad en los errores, ya que existiendo esta mínimos cuadrados ordinarios y máxima verosimilitud son iguales) o mínimos cuadrados ponderados. Otra solución podría también transformar la serie en logaritmos o deflactarla por alguna medida. (Maddala, 2001, págs. 209-214).

La prueba a utilizar en el modelo será la White para datos multivariados por la aproximación F-Rao (Doornik, 1996), (Rao, 1973):

$$LM \sim x^2(sn^2)$$

Fórmula 2.15.

$$LMF = \frac{1 - (1 - R_r^2)^{1/r}}{(1 - R_r^2)^{1/r}} * \frac{Nr - q}{np}$$

Donde:

Fórmula 2.16., 2.17., 2.18. y 2.19.

$$r = \left(\frac{n^2 p^2 - 4}{n^2 p^2 - 5} \right)^{1/2} * q$$

$$q = \frac{1}{2} np$$

$$R_r^2 = 1 - |\widehat{V}\widehat{V}| |\widehat{V}_0\widehat{V}_0|^{-1}$$

$$s = \frac{1}{2} k(k - 1)$$

k= Es el número de rezagos del modelo.

n= La cantidad de variables endógenas del modelo.

T= Es el número de observaciones del modelo.

p= Es el número de rezagos agregados al modelo auxiliar (p=ns).

q= Grados de libertad.

V= Matriz de Covarianzas.

Autocorrelación.

La autocorrelación es la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio. En el modelo clásico de regresión lineal (MCRL) se supone la no existencia de autocorrelación en las perturbaciones u_i . $E(u_i u_j) = 0$; $i \neq j$. En el MCRL se supone que no debe existir autocorrelación o correlación serial en los términos de error. (Gujarati, 2004, pág. 426).

La correlación en los modelos de series de tiempo como el que se mostrara se denomina autocorrelación ó correlación serial. Donde el error u_t esta correlacionado con los términos de error u_{t+1} , u_{t+2}, \dots , u_{t+k} y u_{t-1} , u_{t-2}, \dots , u_{t-k} . Ésta correlación de los errores se deriva de la correlación de variables omitidas capturadas por el termino de error.

La prueba a utilizar en el modelo será la de los Multiplicadores de Lagrange (Johansen, 1995, págs. 20-22):

$$LM(s) \sim \chi^2(p^2)$$

Fórmula 2.20.

$$LM(S) = \left(T - pk - m - p - \frac{1}{2} \right) \log \left(\frac{|\hat{\Omega}|}{|\tilde{\Omega}|} \right)$$

Donde:

k= Es el número de rezagos del modelo.

n= La cantidad de variables endógenas del modelo.

T= Es el número de observaciones del modelo.

p= Es el número de rezagos agregados al modelo auxiliar (p=ns)

m= $k(k+1)/2$

$\hat{\Omega}$ = Varianza estimada del modelo.

$\tilde{\Omega}$ = Varianza estimada de la regresión auxiliar.

Normalidad.

Si los residuales (errores) no se distribuyen como una normal, esto puede indicar que el modelo no es una buena representación del proceso de generación de datos. Por tanto es imprescindible tomar en cuenta el supuesto de normalidad. (Lütkepohl, 2005, pág. 174).

La importancia de la normalidad deriva de que si los errores se comportan como una distribución normal, cualquier función lineal de las variables estará

normalmente distribuida y por lo tanto, los errores al estar normalmente distribuidos, implica que los estimadores de los MCO ($\hat{\beta}$) al ser funciones lineales de u_i también estarán normalmente distribuidos. (Gujarati, 2004, pág. 205)

Se dice que una variable X aleatoria (continua) esta normalmente distribuida si su función de distribución probabilística cumple con las siguientes propiedades en los errores, además de ser ruido blanco:

Fórmula 2.21., 2.22. y 2.23.

$$E(u_i) = 0$$

$$E[u_i - (Eu_i)]^2 = E(u_i^2) = \sigma^2$$

$$\text{cov}(u_i, u_j) = E\left[[u_i - E(u_i)] - [u_j - E(u_j)]\right] = E(u_i u_j) = 0 ; i \neq j$$

Esto significa que la esperanza matemática de los errores, es decir, el promedio de los errores es igual a cero; tiene una varianza constante y la covarianza entre ellos es igual a cero. Esto puede expresarse también de la siguiente forma:

$$u_i \sim N(0, \sigma^2)$$

Esta última ecuación nos indica que los errores están distribuidos como una normal con media cero y varianza constante.

Para dos variables distribuidas como una normal con una correlación o covarianza se traduce que son independientes entre ellas, y bajo el supuesto de normalidad, significa que u_i y u_j no solamente no están correlacionadas, sino que

también están independientemente distribuidas. Con la siguiente expresión se extrae que los errores están normal e independientemente distribuidos (Gujarati, 2004, págs. 104-105).

$$u_i = \text{NID}(0, \sigma^2) ; \forall i = 1, \dots, n.$$

En una función de densidad de probabilidad (FDP) normal se tiene una simetría igual a cero y un apuntalamiento igual a 3, es decir es insesgada y mesocúrtica. Una de las pruebas más importantes es la Jarque-Bera (Jarque & Bera, 1987), ya que toma en cuenta el sesgo y el apuntalamiento de los datos. Se parte bajo la hipótesis nula de normalidad donde el resultado de la prueba (JB) está distribuido como una χ^2 . (Gujarati, 2004, pág. 861).

Las pruebas a utilizar en el modelo son la Jarque Bera para datos multivariados y la prueba Q-Q plot.

La formula de la Jarque Bera para datos Multivariados es la siguiente (Lütkepohl, 2005, págs. 174-181):

Fórmula 2.24., 2.25. y 2.26.

$$\hat{\lambda}_{sk} := \hat{\lambda}_s + \hat{\lambda}_k \xrightarrow{d} \chi^2(2k)$$

$$\hat{\lambda}_s := \frac{Tb_1'b_1}{6} \xrightarrow{d} \chi^2(k)$$

$$\hat{\lambda}_k := \frac{T(b_2 - 3k)'(b_2 - 3k)}{24} \xrightarrow{d} \chi^2(k)$$

Donde:

$\hat{\lambda}_s$ = Estadístico de sesgo

$\hat{\lambda}_k$ = Estadístico de Kurtosis

La prueba grafica Q-Q plot (cuantil-cuantil) es un gráfico que compara los cuantiles observados $Q(P)$ con los cuantiles teóricos $Q^*(P)$ ó valores “x” correspondientes al mismo “P-value”. En el gráfico se muestra una línea que parte del origen con pendiente igual a uno, formando un gráfico con una línea de 45°. Si los datos están normalmente distribuidos estarán dispersos sobre la línea de 45°, al menos la mayor parte de los datos, en especial los del centro deberán estar sobre o cerca de esta línea. (Jobson, 1991, págs. 62-63).

Causalidad y Exogeneidad.

La causalidad nos muestra la relación causa – efecto entre dos o más variables. En la economía nos muestra que tanto una variable se ve influenciada por otra y esta puede ser unidireccional, o bidireccional (retroalimentación) o mostrar independencia entre las variables. (Gujarati, 2004, págs. 671-673)

La causalidad de Granger es definida como la presencia de retroalimentación de una variable con respecto a otra.

Una prueba para medir la causalidad entre las variables es la Wiener – Granger (Wiener, 1956), (Granger, 1969). Esta prueba estadística se basa en la teoría de la predicción ya que si X_1 causa a X_2 , entonces hay información pasada de X_1 que nos puede ayudar a predecir X_2 mas allá que usando los valores pasados de X_2 por si solos.

La causalidad de Granger es definida como la presencia de retroalimentación de una variable con respecto a otra. (Ericsson, Hendry, & Mizon, 1998, pág. 5). La prueba de causalidad o no causalidad en sentido de Granger se expresa de la siguiente manera:

Fórmula 2.27.

$$X_1(t) = \sum_{i=1}^p A_{11,i}X_1(t-i) + \sum_{i=1}^p A_{12,i}X_2(t-i) + u_{1,i}$$

$$X_2(t) = \sum_{i=1}^p A_{21,i}X_1(t-i) + \sum_{i=1}^p A_{22,i}X_2(t-i) + u_{2,i}$$

Donde:

p= Es el número máximo de observaciones rezagadas en el modelo.

A= Es la matriz de coeficientes del modelo.

$U_{k,i}$ = Son los errores del modelo para cada ecuación

La prueba se resuelve de la siguiente manera: X_2 no causa a X_1 si los coeficientes A_{12} son iguales a cero. (H_0 , es la hipótesis nula de no causalidad)

$$H_0 \rightarrow A_{12} = 0$$

Exogeneidad.

En el modelo clásico de regresión simple es muy fácil clasificar las variables endógenas de las exógenas, ya que solo hay una endógena que se está situada al

lado izquierdo de la ecuación y las exógenas del lado derecho. (Greene, 2003, pág. 590)

La importancia de la Exogeneidad en los modelos multivariados en especial los de vectores autorregresivos, consiste en saber cuál de las variables pueden ser modeladas como endógenas, exógenas con el fin de hacer una mejor predicción. Hay diversos tipos de Exogeneidad: estrictamente exógena, predeterminada, débil, súper y Fuerte. (Maddala, 2001, págs. 375-379)

Una variable es exógena (predeterminada) en una ecuación si ésta es independiente sobre los errores presentes y futuros de esa ecuación. Una variable es estrictamente exógena si es independiente no solo sobre los errores presentes y futuros sino también los pasados de la ecuación principal. (Maddala, 2001, pág. 376). Y una variable es exógenamente fuerte si además de ser exógenamente débil es no causal en sentido de Granger.

Se dice que la variable X_1 es débilmente exógena, respecto a unos parámetros definidos de interés, en una relación, cuando la función de densidad conjunta de los datos puede expresarse como un producto de una función de densidad de la variable " X_2 " condicionada sobre el valor contemporáneo de la variable " X_1 ", dados los valores pasados de ambas variables, y de la función de densidad marginal de X_1 , dados los valores pasados de ambas variables. (Ericsson, Hendry, & Mizon, 1998, págs. 3-5).

Identificación del Modelo.

La identificación, se produce mediante detallar apropiadamente el modelo a estimar, como son las variables a estudiar, los rezagos apropiados, y plantear los principios de ruido blanco de nuestro modelo, como previamente se ha mostrado.

Posteriormente se termina la identificación mediante la simulación del modelo a través de herramientas como el análisis de impulso respuesta y descomposición de la varianza.

Impulso Respuesta y Descomposición de la Varianza.

La función impulso respuesta y la descomposición de la varianza son herramientas estadísticas que nos sirven para el pronóstico y la elaboración de propuestas de política económica.

El impulso respuesta es una simulación que nos hace observar como los shocks inducidos a una variable, afectan a las demás y al sistema. Se hace introduciendo una alteración en los errores (perturbación aleatoria) de una ecuación, y se observa el resultado de éste sobre las demás. Esta simulación nos hace notar los efectos de una sola variable, frente a las demás.

Los coeficientes Γ , son los multiplicadores del sistema. Se observará una perturbación en un sistema en equilibrio. Suponiendo que v es igual a cero durante un tiempo suficiente y que ha alcanzado el equilibrio, se analizará como un shock al sistema, cambiando alguna de estas v , por un período y luego regresándolo a cero, como afecta a otras variables y al sistema en general, viendo que esta variable endógena “ y ” se moverá y regresará al equilibrio. Esta trayectoria es la que se conoce como impulso respuesta. (Greene, 2003, págs. 593-595)

Fórmula 2.28.

$$y_t = \mu + \Gamma_1 y_{t-1} + \Gamma_2 y_{t-2} + v_t$$

Que se puede expresar como:

Fórmula 2.29.

$$\begin{bmatrix} y_t \\ y_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Gamma_1 & \Gamma_2 \\ I & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ y_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_t \\ 0 \end{bmatrix}$$

Se asume que la ecuación del sistema es estable y que al ser aplicado un shock ó innovación (impulso), éste llegará de nuevo al equilibrio, ya que los errores no están correlacionados entre sí.

Fórmula 2.30. y 2.31.

$$y_{m,t+i} - \bar{y}_m = (\Gamma^i)_{mm} dv_{mt} = \phi_{mm}(i) dv_t$$

$$\phi_{ml}(i) = \text{elemento } m, l \text{ en } \Gamma^i$$

Donde:

y_m = Variable

V_m = Innovaciones (errores)

$\phi_{mm}(i)$ = Impulso – Respuesta característica de la variable Y_m en V_m

t = Tiempo

La descomposición de la varianza nos permite observar que relación y proporción guardan las variables para el pronóstico de otra. Con el pronóstico por medio de la descomposición de la varianza se debe tener cuidado ya que el agregar o suprimir variables, así como realizar ajustes estacionales, se puede modificar el resultado de éste. (Lütkepohl, 2005, págs. 63-66)

Pronóstico.

La técnica para pronosticar es minimizando el error cuadrático medio de los estimadores. (Brockwell & Davis, 2002). El pronóstico se consigue con la matriz de coeficientes con los cuales no solo pronosticaremos y tendremos una serie estimada, sino también podemos pronosticar datos a futuro.

Fórmula 2.32.

$$y_{n+1} = \Phi_1 y_n + \dots + \Phi_p y_{n+1-p}$$

En nuestro modelo un ejemplo sería:

Fórmula 2.33.

$$y_{2005q1} = \Phi_{64} y_{2004q4} + \Phi_{63} y_{2004q3} + \Phi_{62} y_{2004q2} + \Phi_{61} y_{2004q1}$$

De esta forma podemos pronosticar el modelo y estimar toda la serie así como con los datos obtenidos tener un pronóstico a futuro del modelo²⁹.

Modelo Econométrico:

- Variables utilizadas en el modelo
- Ecuaciones del Modelo VAR
- Pruebas de raíces unitarias de las variables
- Análisis previo al modelo (datos, suavizado, y dummies)
- Matriz de coeficientes del Modelo VAR
- Pruebas de normalidad
- Pruebas de autocorrelación
- Pruebas de heterocedasticidad
- Pruebas de causalidad
- Función impulso respuesta
- Descomposición de la Varianza
- Pronóstico

²⁹ Los datos pronosticados y su forma de elaboración se encuentra en el apéndice A.

Variables utilizadas en el Modelo.

Como ya se ha explicado anteriormente el modelo econométrico a elaborar se basará en una función de cuatro variables. Esta información con sus respectivas gráficas se encuentran en el apéndice A.

Fórmula 2.34.

$$y_1 = f(y_2, y_3, y_4)$$

Donde:

y₁= Producto Interno Bruto

y₂= Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología

y₃=Índice de Gini

y₄= Inversión

Lo que queremos observar principalmente es, como ya habíamos descrito antes, la importancia del gasto en educación y en ciencia y tecnología, y de la inversión en el crecimiento del Producto Interno Bruto, así como explicar que a menor desigualdad este crecimiento será mayor y estable.

Ya habiendo mostrado anteriormente una descripción de cada variable a utilizar, procederemos a la aplicación del Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR).

No se realizará el mecanismo de corrección de errores (VEC), debido a que las series tienen diferentes orden de integración unas se comportan I (0) como el PIB, y según la metodología de Johansen para la corrección de errores, el modelo debe tener variables en el mismo orden de integración, el siguiente cuadro se observan si hay o no raíz unitaria en las variables. Esto se muestra en el siguiente cuadro de raíces unitarias.

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Cuadro 2.1.

Pruebas			Dickey Fuller Aumentada			Phillips – Perron			KPSS	
Variables		Valores y Probabilidad.	Intercepto	Tendencia e intercepto	Ninguno	Intercepto	Tendencia e intercepto	Ninguno	Intercepto	Tendencia e intercepto
Y1	Niveles	Estadístico	-3.235070	-3.201371	-1.632157	-50.93963	-49.53402	-17.95839	0.097535	0.087106
		Critico al 5%	-2.911730	-3.487845	-1.946447	-2.905519	-3.478305	-1.945745	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.0228)	(0.0941)	(0.0964)	(0.0001)	(0.0001)	(0.00)		
	1ª diferencia	Estadístico	-4.212929	-4.166813	-4.255773	-78.49828	-77.81560	-79.12589	0.072589	0.070376
		Critico al 5%	-2.912631	-3.489228	-1.946549	-2.906210	-3.479367	-1.945823	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.0014)	(0.089)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.00)		
Y2	Niveles	Estadístico	-2.510751	-0.642067	1.036644	-4.871862	-3.756375	-4.820462	1.068388	0.233079
		Critico al 5%	-2.910019	-3.485218	-1.946253	-2.905519	-3.478303	-1.945745	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.1179)	(0.9726)	(0.9189)	(0.0001)	(0.0252)	(1.0000)		
	1ª diferencia	Estadístico	-1.653007	-2.923374	-1.199784	-9.257671	-9.592948	-6.633635	0.764417	0.097461
		Critico al 5%	-2.910019	-3.485218	-1.946253	-2.906210	-3.479367	-1.945823	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.4497)	(0.1627)	(0.2084)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Y3	Niveles	Estadístico	-1.820111	-2.148780	-0.072762	-1.893151	-2.168530	-0.072762	0.190037	0.097794
		Critico al 5%	-2.905519	-3.478303	-1.945745	-2.905519	-3.478305	-1.945745	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.3679)	(0.5096)	(0.6549)	(0.3336)	(0.4988)	(0.6549)		
	1ª diferencia	Estadístico	-8.074211	-8.114645	-8.136937	-8.074211	-8.114645	-8.136937	0.136718	0.060153
		Critico al 5%	-2.906210	-3.479367	-1.945823	-2.906210	-3.479367	-1.945823	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.00000)		
Y4	Niveles	Estadístico	-3.976261	-3.970543	-3.467129	-8.941537	-8.889447	-8.565441	0.062395	0.054734
		Critico al 5%	-2.908420	-3.482763	-1.946072	-2.905519	-3.478305	-1.945745	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.0028)	(0.0147)	(0.0008)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
	1ª diferencia	Estadístico	-9.574283	-9.494075	-9.651533	-54.00168	-53.93068	-54.72450	0.116948	0.116707
		Critico al 5%	-2.907660	-3.481595	-1.945987	-2.906210	-3.479367	-1.945823	0.463000	0.146000
		Probabilidad	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0000)		

Ecuaciones del Modelo VAR.

Fórmula 2.35.

$$\begin{aligned}
 y_1(t) &= \sum_{i=1}^p A_{11,i}y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p A_{12,i}y_{2t-i} + \sum_{i=1}^p A_{13,i}y_{3t-i} + \sum_{i=1}^p A_{14,i}y_{4t-i} + u_{1i} \\
 y_2(t) &= \sum_{i=1}^p A_{21,i}y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p A_{22,i}y_{2t-i} + \sum_{i=1}^p A_{23,i}y_{3t-i} + \sum_{i=1}^p A_{24,i}y_{4t-i} + u_{2i} \\
 y_3(t) &= \sum_{i=1}^p A_{31,i}y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p A_{32,i}y_{2t-i} + \sum_{i=1}^p A_{33,i}y_{3t-i} + \sum_{i=1}^p A_{34,i}y_{4t-i} + u_{3i} \\
 y_4(t) &= \sum_{i=1}^p A_{41,i}y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p A_{42,i}y_{2t-i} + \sum_{i=1}^p A_{43,i}y_{3t-i} + \sum_{i=1}^p A_{44,i}y_{4t-i} + u_{4i}
 \end{aligned}$$

Los datos de las variables son información económica del país de México en valores trimestrales.³⁰

y_1 = Tasa de crecimiento porcentual del Producto Interno Bruto de México.

y_2 = Logaritmo del Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología.

y_3 = Logaritmo del Porcentaje del Índice de Gini.

y_4 = Tasa de crecimiento porcentual de la inversión.

μ_t = Termino de error.

A = Matriz de Coeficientes.

El modelo es presentado en cuatro rezagos, y con dos variables “dummies”, las cuales se presentan en los siguientes años.

D1= es una variable dummie del año 1995 en el segundo trimestre.³¹

³⁰ Los datos, la fuente, periodicidad y base, se puede observar detalladamente en el apéndice.

D2= es una variable dummie del año 2000 en el primer trimestre.³²

α = Parámetros.

El modelo a estimar a continuación es un vector de cuatro variables todas endógenas propias del sistema VAR y dos variables “dummies” que junto a la constante y las endógenas rezagadas se consideran como exógenas, quedando expresado de la siguiente manera:

Fórmula 2.36.

$$\begin{aligned} y_{1t} = & \alpha_{1,0} + \alpha_{1,1} y_{1t-1} + \alpha_{1,2} y_{1t-2} + \alpha_{1,3} y_{1t-3} + \alpha_{1,4} y_{1t-4} + \alpha_{1,5} y_{2t-1} + \alpha_{1,6} y_{2t-2} \\ & + \alpha_{1,7} y_{2t-3} + \alpha_{1,8} y_{2t-4} + \alpha_{1,9} y_{3t-1} + \alpha_{1,10} y_{3t-2} + \alpha_{1,11} y_{3t-3} \\ & + \alpha_{1,12} y_{3t-4} + \alpha_{1,13} y_{4t-1} + \alpha_{1,14} y_{4t-2} + \alpha_{1,15} y_{4t-3} + \alpha_{1,16} y_{4t-4} \\ & + \alpha_{1,17} D_1 + \alpha_{1,18} D_2 + \mu_{1t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_{2t} = & \alpha_{2,0} + \alpha_{2,1} y_{1t-1} + \alpha_{2,2} y_{1t-2} + \alpha_{2,3} y_{1t-3} + \alpha_{2,4} y_{1t-4} + \alpha_{2,5} y_{2t-1} + \alpha_{2,6} y_{2t-2} \\ & + \alpha_{2,7} y_{2t-3} + \alpha_{2,8} y_{2t-4} + \alpha_{2,9} y_{3t-1} + \alpha_{2,10} y_{3t-2} + \alpha_{2,11} y_{3t-3} \\ & + \alpha_{2,12} y_{3t-4} + \alpha_{2,13} y_{4t-1} + \alpha_{2,14} y_{4t-2} + \alpha_{2,15} y_{4t-3} + \alpha_{2,16} y_{4t-4} \\ & + \alpha_{2,17} D_1 + \alpha_{2,18} D_2 + \mu_{2t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_{3t} = & \alpha_{3,0} + \alpha_{3,1} y_{1t-1} + \alpha_{3,2} y_{1t-2} + \alpha_{3,3} y_{1t-3} + \alpha_{3,4} y_{1t-4} + \alpha_{3,5} y_{2t-1} + \alpha_{3,6} y_{2t-2} \\ & + \alpha_{3,7} y_{2t-3} + \alpha_{3,8} y_{2t-4} + \alpha_{3,9} y_{3t-1} + \alpha_{3,10} y_{3t-2} + \alpha_{3,11} y_{3t-3} \\ & + \alpha_{3,12} y_{3t-4} + \alpha_{3,13} y_{4t-1} + \alpha_{3,14} y_{4t-2} + \alpha_{3,15} y_{4t-3} + \alpha_{3,16} y_{4t-4} \\ & + \alpha_{3,17} D_1 + \alpha_{3,18} D_2 + \mu_{3t} \end{aligned}$$

³¹ La “dummie” aplicada en el 1995 es debido a un comportamiento atípico de la economía debido a la crisis mexicana de ese mismo año.

³² La “dummie” aplicada en el 2000 es debido a un comportamiento atípico de la economía debido a la elevación muy brusca de los precios del petróleo originando excedentes no contemplados en el Erario Público

$$\begin{aligned} y_{4t} = & \alpha_{4,0} + \alpha_{4,1} y_{1t-1} + \alpha_{4,2} y_{1t-2} + \alpha_{4,3} y_{1t-3} + \alpha_{4,4} y_{1t-4} + \alpha_{4,5} y_{2t-1} + \alpha_{4,6} y_{2t-2} \\ & + \alpha_{4,7} y_{2t-3} + \alpha_{4,8} y_{2t-4} + \alpha_{4,9} y_{3t-1} + \alpha_{4,10} y_{3t-2} + \alpha_{4,11} y_{3t-3} \\ & + \alpha_{4,12} y_{3t-4} + \alpha_{4,13} y_{4t-1} + \alpha_{4,14} y_{4t-2} + \alpha_{4,15} y_{4t-3} + \alpha_{4,16} y_{4t-4} \\ & + \alpha_{4,17} D_1 + \alpha_{4,18} D_2 + \mu_{4t} \end{aligned}$$

Donde el primer subíndice indica la ecuación, y el segundo subíndice el parámetro.

El número de rezagos que se determinó, en este caso que es igual a cuatro, se escogió debido a métodos de optimización como el criterio Bayesiano (Schwarz) y el de Akaike, Hannan-Quinn y la predicción final del error donde corriendo el modelo por mínimos cuadrados ordinarios resultó que el número óptimo se encontraba entre tres y ocho rezagos. Habiendo encontrado el margen de rezagos óptimos se procedió a utilizar el modelo con los rezagos que pasara todas las pruebas de especificación estadística, en este caso las pruebas de normalidad, heterocedasticidad y auto correlación.

El estimador que se utiliza en el modelo, que en este caso es Mínimos cuadrados ordinarios es eficiente ya que los errores (perturbaciones aleatorias) son normales y se comportan como ruido blanco. Estos supuestos nos indican que el estimador de mínimos cuadrados ordinarios es el adecuado para hacer con este la regresión del modelo.

Fórmula 2.37., 2.38., 2.39. y 2.40.

$$\begin{aligned} y_{1t} = & (5.50978158845) + (-0.00262552594854)y_{1t-1} + (-0.597116571116)y_{1t-2} \\ & + (-0.674024273986)y_{1t-3} + (0.180845452596)y_{1t-4} + (11.4464587432)y_{2t-1} \\ & + (-15.8701771409)y_{2t-2} + (11.9360013205)y_{2t-3} + (-7.43369318621)y_{2t-4} \\ & + (19.156880491)y_{3t-1} + (23.5490906754)y_{3t-2} + (-40.2964388891)y_{3t-3} \\ & + (-3.86758531036)y_{3t-4} + (0.226205243608)y_{4t-1} + (0.162934183244)y_{4t-2} \\ & + (0.1439092308)y_{4t-3} + (-0.0419201885738)y_{4t-4} + (+ - 6.17327651266)D_1 \\ & + (3.62532594888)D_2 + \mu_{1t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y_{2t} = & (0.779251617708) + (-0.00262552594854)y_{1t-1} + (-0.00107369207804)y_{1t-2} \\ & + (-0.00209721645771)y_{1t-3} + (-0.00163293340542)y_{1t-4} \\ & + (2.03485456391)y_{2t-1} + (-1.38569772706)y_{2t-2} + (0.254006326818)y_{2t-3} \\ & + (0.0876248121336)y_{2t-4} + (0.526129465445)y_{3t-1} + (-0.521951490281)y_{3t-2} \\ & + (-0.0461125305751)y_{3t-3} + (-0.112307036448)y_{3t-4} \\ & + (0.00107207623887)y_{4t-1} + (-0.000600694471689)y_{4t-2} \\ & + (0.000432428851487)y_{4t-3} + (-0.000160572141746)y_{4t-4} \\ & + (0.0701392299659)D_1 + (0.0220466141527)D_2 + \mu_{1t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y_{3t} = & (0.620942641083) + (0.000809267007614)y_{1t-1} + (0.000550802871452)y_{1t-2} \\ & + (0.000622862855134)y_{1t-3} + (0.00119680126391)y_{1t-4} \\ & + (0.0664323323665)y_{2t-1} + (-0.134713485328)y_{2t-2} + (0.115260848849)y_{2t-3} \\ & + (-0.0474683613332)y_{2t-4} + (0.792650135643)y_{3t-1} + (0.0832024544448)y_{3t-2} \\ & + (-0.0723322381255)y_{3t-3} + (0.035855320309)y_{3t-4} \\ & + (-0.000229867371158)y_{4t-1} + (-0.000178760285407)y_{4t-2} \\ & + (0.000317424884793)y_{4t-3} + (-1.09476774231e - 05)y_{4t-4} \\ & + (-0.00257292000707)D_1 + (0.0125196382856)D_2 + \mu_{1t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y_{4t} = & (182.593300061) + (-1.4023455305)y_{1t-1} + (-0.299998330882)y_{1t-2} \\ & + (-0.358642920679)y_{1t-3} + (-0.608331168956)y_{1t-4} + (9.09013989887)y_{2t-1} \\ & + (62.4282428971)y_{2t-2} + (-82.487921795)y_{2t-3} + (11.2949206374)y_{2t-4} \\ & + (62.3668898669)y_{3t-1} + (21.566191443)y_{3t-2} + (-125.296704188)y_{3t-3} \\ & + (-7.67204910315)y_{3t-4} + (0.202103337369)y_{4t-1} + (0.0435955481991)y_{4t-2} \\ & + (-0.0544306779848)y_{4t-3} + (0.208253044494)y_{4t-4} + (* -13.0356861817)D_1 \\ & + (7.3140239207)D_2 + \mu_{1t}\end{aligned}$$

Pruebas de Normalidad

A continuación se presentaran los resultados individuales y por conjunto del sesgo, kurtosis y la principal que es la Jarque Bera, así como los gráficos Q-Q para analizar si se descarta o no normalidad individualmente para cada una de las variables. Buscamos aceptar la hipótesis nula de normalidad, para esto nuestras probabilidades deben ser mayores al 5%. En el caso del sesgo suponemos que nuestros errores son insesgados, y concerniente a la kurtosis buscamos que tenga

forma mesocurtica ya que suponemos que la distribución del modelo se puede representar como una normal. La prueba Jarque Bera nos da una prueba más potente para aceptar o rechazar si hay normalidad, esta prueba se hace ortogonalizando por factorización de Cholesky. Además se apoyare gráficamente con la prueba Q-Q plot. A continuación las tablas y gráficos que muestran la normalidad en los errores.

Cuadro 2.2.

Variables	Sesgo	Probabilidad
Y1	-0.125027	0.6830
Y2	0.1222965	0.6896
Y3	-0.371111	0.2255
Y4	-0.324571	0.2891
Conjunta		0.5715

Cuadro 2.3.

Variables	Kurtosis	probabilidad
Y1	1.155426	0.0026
Y2	2.322756	0.2688
Y3	3.026795	0.9651
Y4	3.417108	0.4958
Conjunta	10.76215	0.0294

Cuadro 2.4.

Variables	Jarque-Bera	Probabilidad
Y1	9.239942	0.0099
Y2	1.382626	0.5009
Y3	1.470965	0.4793
Y4	1.587640	0.4521
Conjunta	13.68117	0.0905

Analizando los resultados obtenidos, concluimos en que los errores en el modelo se comportan como una normal y son insesgados, y se acepta la hipótesis nula de normalidad, ya que la probabilidad de la Jarque- Bera es mayor al 0.05, aunque individualmente la variable de la tasa de crecimiento del PIB(Y1) tiene una probabilidad muy por debajo de lo esperado, se asistirá con la gráfica de Q-Q plot para aceptar o rechazar si los errores se comportan como una normal. En la siguiente grafica los datos tienen que estar por encima de la recta.

Gráfico 2.1.

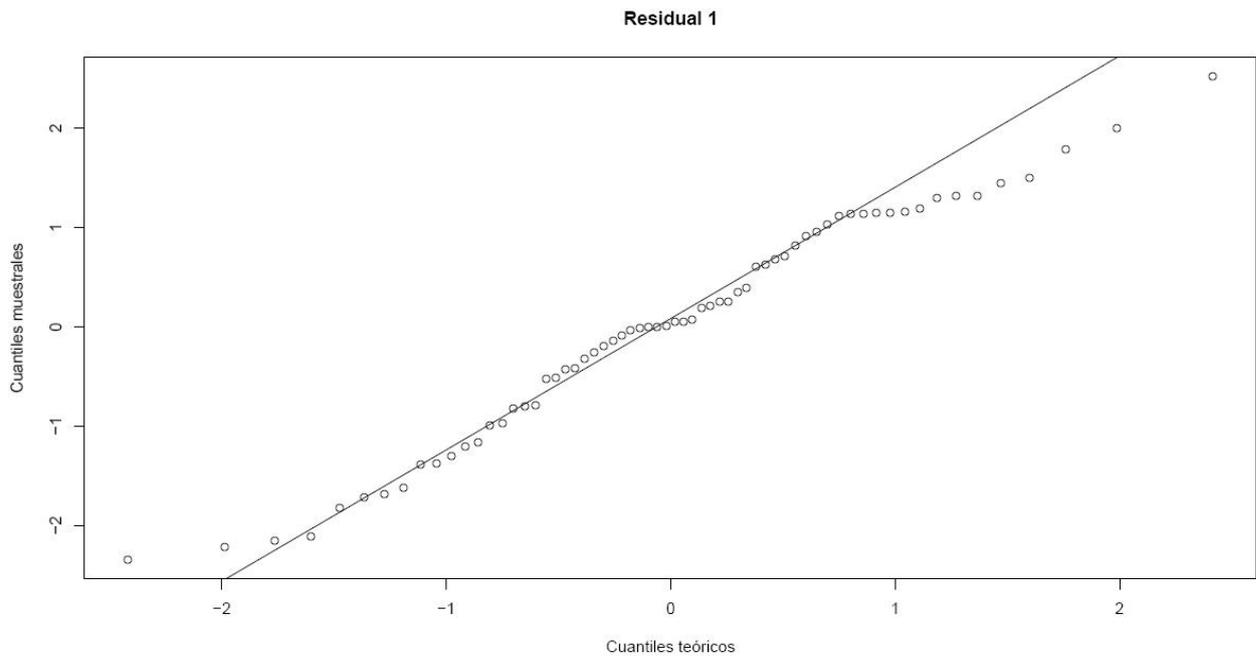


Gráfico 2.2.

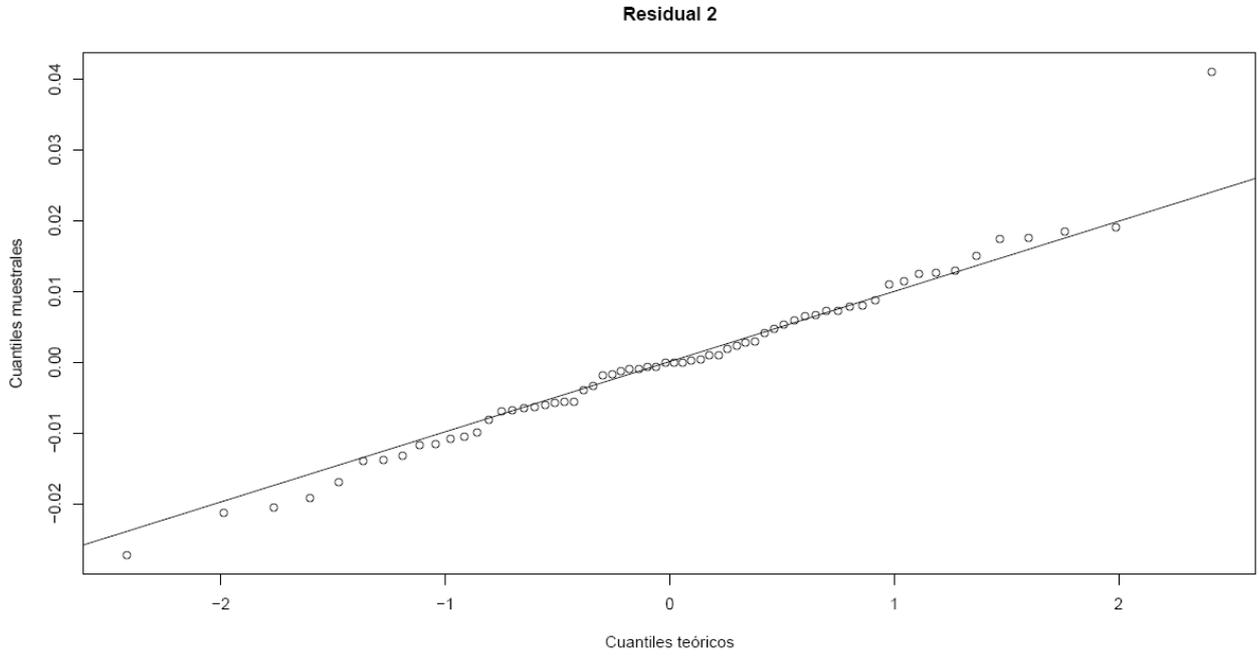


Gráfico 2.3.

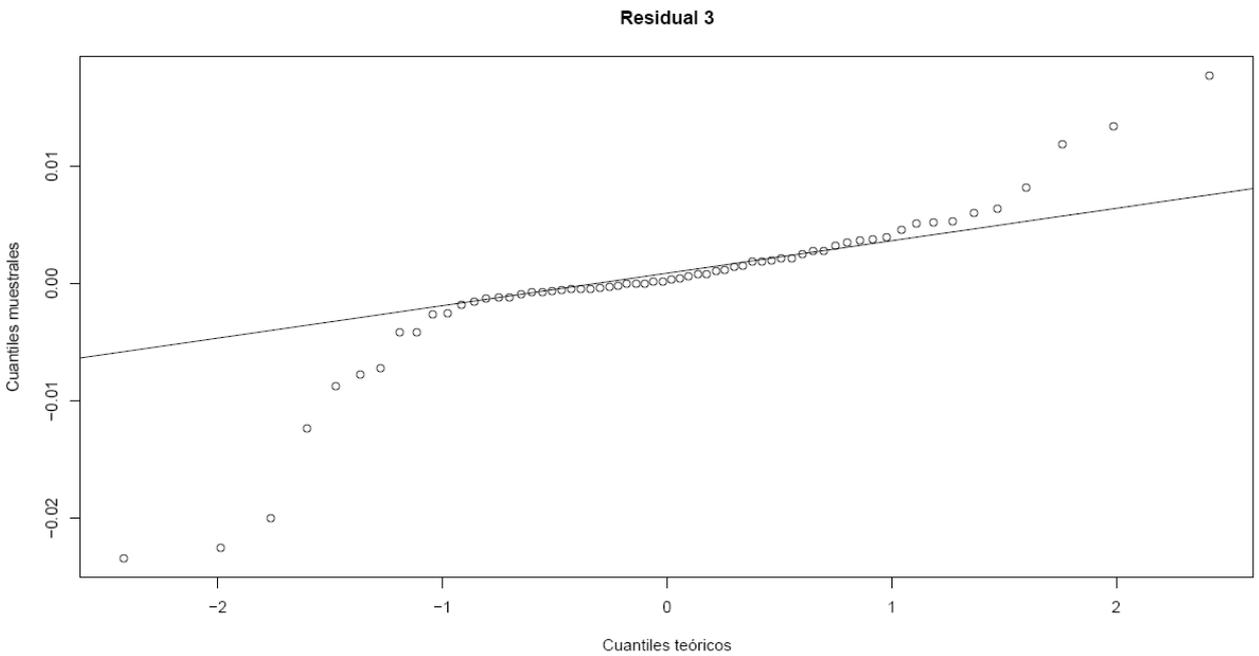
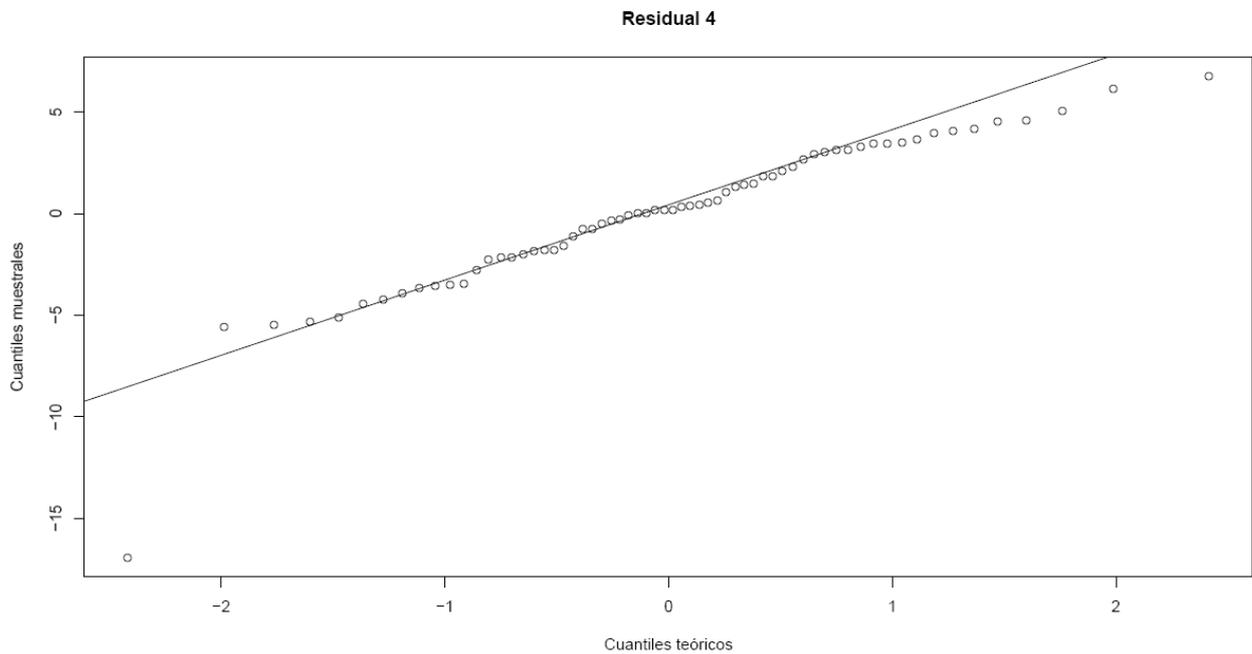


Gráfico 2.4.



Prueba de Heterocedasticidad

La siguiente prueba es llamada White en términos no cruzados, donde se busca aceptar la hipótesis nula de homocedasticidad, para que esto ocurra, la probabilidad debe ser mayor al 0.05.

Cuadro 2.5.

Prueba White de términos no cruzados	Probabilidad
Conjunta	0.4722

Prueba de Autocorrelación.

Suponemos que los errores (residuales) no están correlacionados entre sí, es decir hay independencia entre ellos, para eso se utilizará la prueba de multiplicador lagrangiano (LM) para autocorrelación serial.

Primero se analizará la prueba de multiplicadores lagrangianos, propuesta por Godfrey y Breush, para ver si nuestro modelo con cuatro rezagos no tiene autocorrelación en los errores, se busca aceptar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación. Para aceptar la hipótesis nula nuestra probabilidad debe ser mayor al 0.05.

En la prueba de LM nos importa el valor del último rezago, el cual debe ser mayor al 0.05, si este valor es mayor, suponemos que todos los demás rezagos también son independientes con ausencia de autocorrelación.

Cuadro 2.6.

Prueba de LM	Probabilidad
1 rezago	0.0226
2 rezagos	0.0895
3 rezagos	0.0204
4 rezagos	0.0926

Las anteriores pruebas nos sirven también para corroborar que nuestro estimador por mínimos cuadrados ordinarios es eficiente, ya que los errores se comportan como una normal, son independientes entre sí, hay homocedasticidad, y son ruido blanco. Haciendo las siguientes pruebas de hipótesis procederemos ahora a la cointegración por método de Johansen.

Prueba de Causalidad.

La prueba de Causalidad de Granger se hace por medio de la prueba de Wald Test. La prueba consiste en que para que haya causalidad el valor crítico de la χ^2 debe ser mayor al χ^2 de tablas. Para cuatro grados de libertad el valor χ^2 de tablas es para un nivel de significancia del 5% de 9.4877 y para 10% de 7.7794. Con 12 grados de libertad el valor χ^2 de tablas es para un nivel de significancia del 5% de 21.0261 y para 10% de 18.5494.

Cuadro 2.7.

Prueba de Causalidad de Granger					
Variable Independiente	Variable Dependiente	y1	y2	y3	y4
	Grados de Libertad	(χ^2)			
y1	4	-	6.1563	2.1722	18.8407
y2	4	8.5171	-	5.7582	16.5618
y3	4	3.672	7.6628	-	4.5389
y4	4	21.7697	5.9128	2.7949	-
Conjunto	12	42.3608	20.7587	15.0394	41.3452

En la anterior tabla podemos encontrar que en conjunto hay una causalidad de y1, y2 y y4 con las demás variables del sistema. Sin embargo y3 no muestra causalidad con respecto al sistema. Podríamos resumir que hay una causalidad bidireccional entre y1, y2 y y4 que son el PIB, el Gasto en Educación y Ciencia y Tecnología y la Inversión en ese orden, y una causalidad unidireccional de las demás variables con respecto al Índice de Gini (y4).

Prueba de Cointegración.

En el siguiente procedimiento veremos si hay al menos un vector de cointegración en nuestro modelo, para eso veremos cuantas trazas tiene cada uno de los tipos de cointegración que se mostrara y así como sus valores max-eig.

Solo presentaremos cuatro tipos, dos de ellos asumen que no existe tendencia deterministica en los datos y los otros dos asumen que existe tendencia deterministica lineal. Se sombreadá el vector de cointegración que se apega más a la teoría, en este caso es el primero, y con el cual podríamos utilizarlo para corregir el vector de errores, que no se hará debido a que las variables se encuentran en diferente orden de integración como se mostro al inicio del capítulo. Las siguientes pruebas de cointegración se corrieron con 4 rezagos y las dos “dummies” mencionadas en el principio y usadas como variables exógenas.

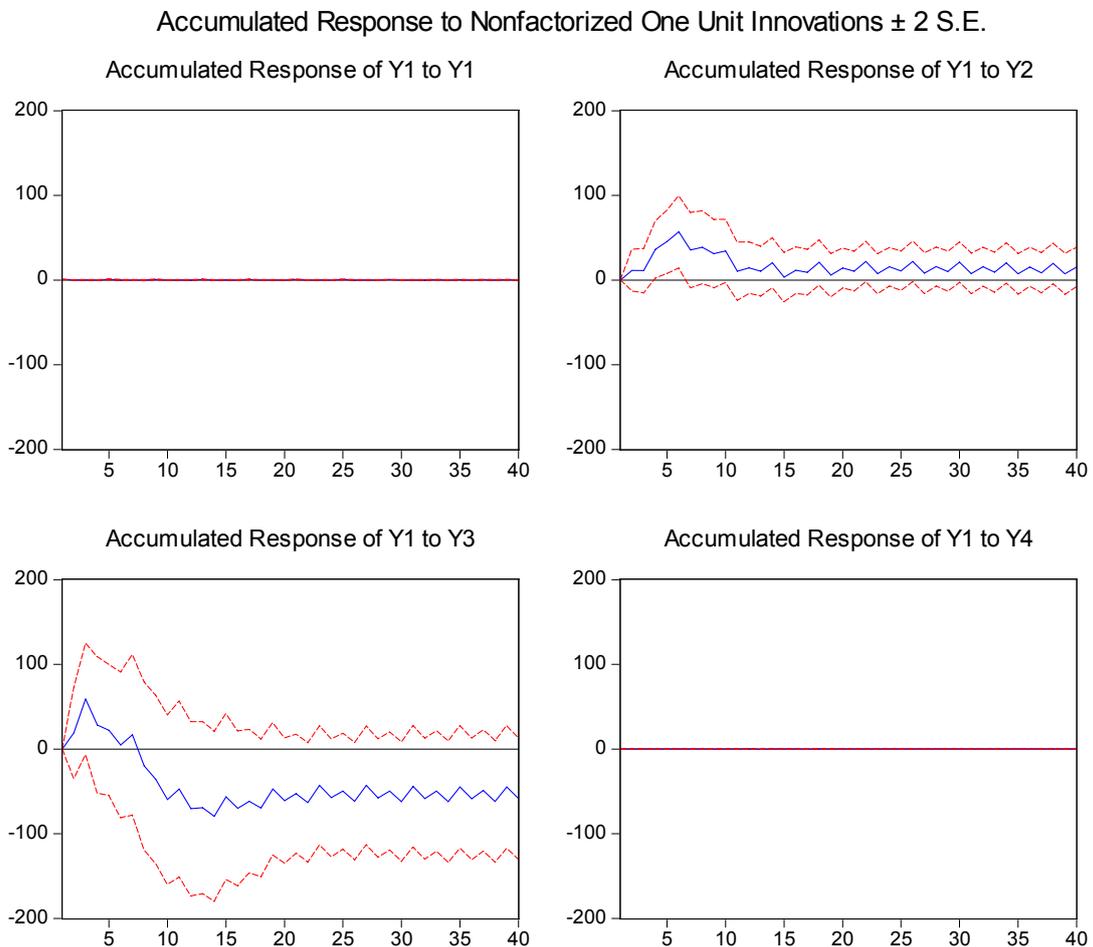
Cuadro 2.8.

	Trazas	Max-eig	Vectores de cointegración
No existe tendencia deterministica en los datos.			
<ul style="list-style-type: none"> No tendencia ni intercepto en el VAR 	2	3	VC=y1 + (0.067340*y2) + (-0.161848*y3) + (0.043983*y4)
<ul style="list-style-type: none"> No tendencia, si intercepto en el VAR 	2	1	VC=y1 + (0.092463*y2) + (4.952327*y3) + (0.059839*y4) + 20.10280
Se permite tendencia deterministica lineal en los datos			
<ul style="list-style-type: none"> No tendencia, si intercepto en el VAR 	2	1	VC=y1 + (0.093016*y2) + (4.876293*y3) + (0.059499*y4)
<ul style="list-style-type: none"> Tendencia e intercepto en el VAR 	1	1	VC=y1 + (-0.385858*y2) + (9.767940*y3) + (0.092925*y4) + (0.030458, trend)

Prueba de Impulso Respuesta.

En esta prueba veremos los efectos de un shock de una variable y como son estos efectos en otra a corto y largo plazo. Y si estos efectos son breves o permanentes. Para esto se utiliza unas respuestas acumuladas y el método de descomposición residual a una unidad. La periodicidad es de 40 periodos, como los valores usados son trimestrales es a 10 años.

Gráfico 2.5., 2.6., 2.7. y 2.8.



En estas graficas podemos observar que un shock PIB (Y1) y de la Inversión (Y4) al PIB (Y1) no muestran un efecto a largo plazo, no así el indicador de desigualdad el cual muestra que al corto plazo, en los primeros 10 periodos un shock de desigualdad provoca un incremento del PIB (Y1). Esto se puede entender o explicar de que al corto plazo al haber una mayor acumulación se generará más riqueza. Pero los efectos a largo plazo son negativos, donde la desigualdad genera que haya un crecimiento menor del PIB. Por tanto la necesaria realización de programas de reducción de la pobreza, salarios más equitativos y mayores oportunidades de empleo y de progreso ya que al reducir la pobreza también se impulsa el mercado, el consumo y la industria en el país, generando mayores niveles de crecimiento económico.

También se observa el efecto de un shock del Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología (Y2) sobre el PIB (Y1) y da una muestra clara que al corto y largo plazo el gasto en educación y en ciencia y tecnología traerá mayores niveles de crecimiento del PIB. Esto debido a que tendremos un mejor capital humano, más instruido y preparado. Además del alejamiento del pleno empleo en el rubro de los trabajadores cualificados y de innovaciones, permitiendo un mayor potencial de crecimiento.

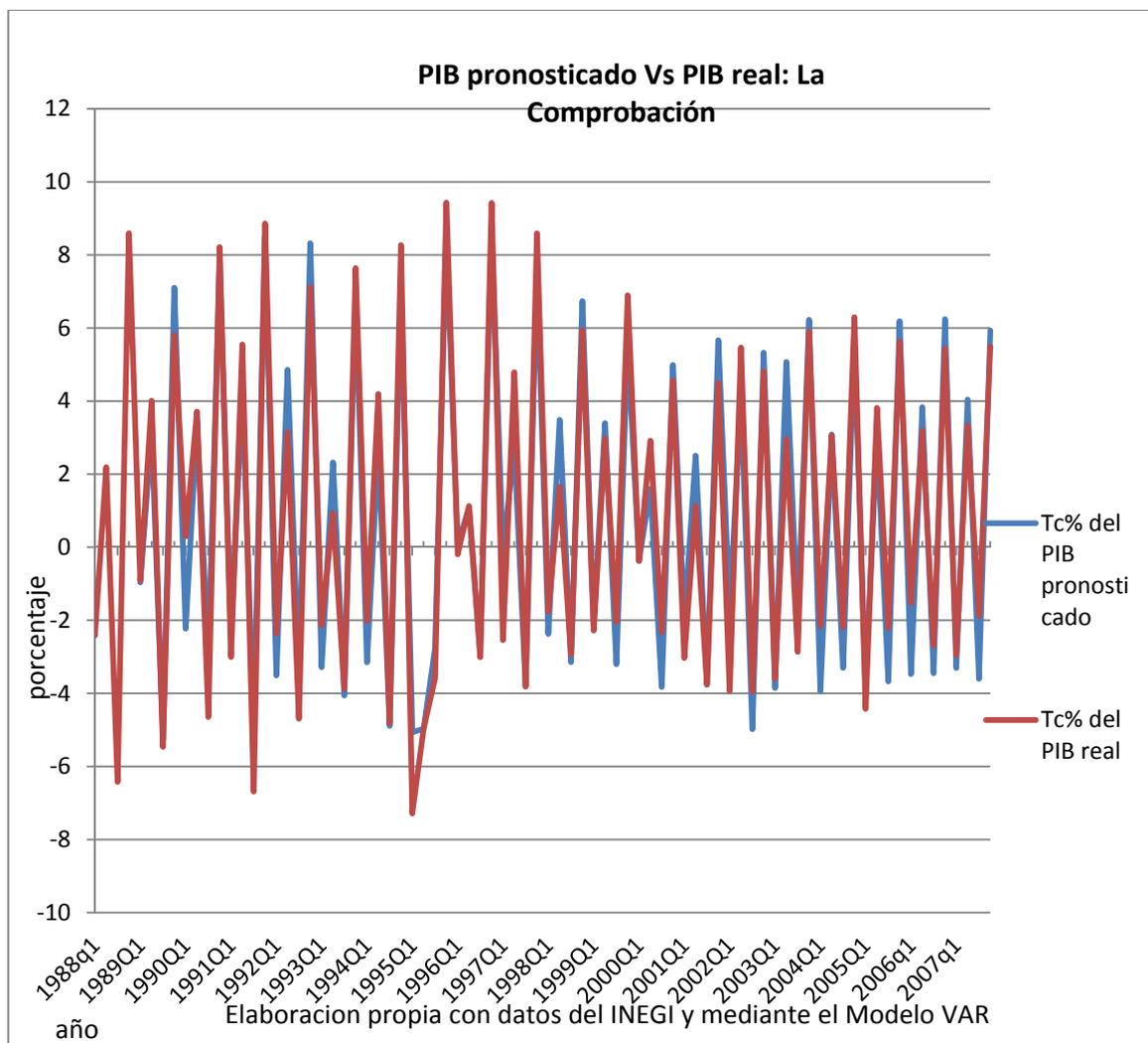
En conclusión la desigualdad y el gasto en educación y ciencia y tecnología tienen un efecto permanente en el crecimiento del PIB de ahí la importancia de atender y buscar programas para disminuir la desigualdad, e incrementar el gasto en el rubro de la educación y de la ciencia y tecnología.

Proyecciones del modelo VAR en el PIB vs PIB real.

El modelo que se acaba de mostrar es una regresión entre las variables PIB, Logaritmo del Gasto en Educación y CyT, el Logaritmo del porcentaje del Índice de Gini, y de la Inversión, en valores trimestrales del periodo 1988-2004. Al tener cuatro rezagos se pierde el primer año de información, quedando un pronóstico de

1989-2004, pero se han pronosticado 12 periodos más, es decir 3 años adelante. La forma de comparar que los pronósticos y por tanto el modelo es un modelo adecuado y buen pronosticador es usando a los mismos datos reales para compararlos. Por tanto los años 2005, 2006 y 2007 se graficaran según las estadísticas y datos que tiene el INEGI y se compararan gráficamente con el pronóstico del VAR. Los datos de las variables se pueden observar en el apéndice A.

Gráfico 2.9.



Los siguientes datos en el cuadro son los comparativos de los porcentajes del año 2004, 2005, 2006 y 2007 entre los valores pronosticados de la tasa de crecimiento del PIB y de la real que es la que muestra el INEGI.³³

Cuadro 2.9.

Años	Tc% del PIB Pronosticada	Tc% del PIB real
2004Q1	-3.93739492	-2.15279805
2004Q2	3.08357792	3.05215264
2004Q3	-3.29861162	-2.17838908
2004Q4	5.673542	6.29639545
2005Q1	-3.84517377	-4.4218505
2005q2	3.11057168	3.8116484
2005q3	-3.67242238	-2.2078156
2005q4	6.18566485	5.62539975
2006q1	-3.46937653	-1.52078906
2006q2	3.83412013	3.18769364
2006q3	-3.44610797	-2.68766632
2006q4	6.23981242	5.43333156
2007q1	-3.30583852	-2.95448352
2007q2	4.04413358	3.32668959
2007q3	-3.59919183	-1.88102344
2007q4	5.93051518	5.48749954

³³ Los valores mostrados en el cuadro del pronóstico son, del lado izquierdo el pronóstico hecho mediante el modelo de Vectores Autorregresivos con una periodicidad trimestral de 1988-I hasta el 2004-IV, haciendo un pronóstico hasta el 2007-IV, esto es pronosticar 12 periodos más a las observaciones que consta el modelo. La comparación se muestra hasta 2004 con datos que se tenían recabados en el modelo con fuente del INEGI y comparados con los datos reales del INEGI hasta el 2007.

Por tanto podríamos ver el alcance del modelo con este pronóstico muy apegado a la realidad, ya que se pudo pronosticar más allá del cuarto trimestre del 2004 hasta 12 periodos adelante, esto se puede comparar con los datos del INEGI hasta el 2007-IV, y viendo que se contaba con datos hasta el 2004, el modelo VAR es muy atinado en sus proyecciones. Esto nos servirá para poder hacer propuestas de política económica en el siguiente capítulo.

Capítulo III: Evidencia Empírica y Propuestas de Política Económica.

Evidencia Empírica.

En este tercer y último capítulo se presentarán cuadros comparativos de la Inversión, el Gasto en Ciencia y Tecnología, Gasto en Educación Pública, Indicadores de desigualdad como el Índice de Desarrollo Humano y el nivel del Producto de algunos países desarrollados, del sudeste asiático y los cuales se comprarán con México.

El fin de este capítulo es el de generar propuestas de política económica³⁴ con base a la teoría desarrollada en el primer capítulo, sustentándolo con el modelo econométrico del segundo capítulo y la evidencia empírica de este mismo capítulo.

En los siguientes cuadros comparativos se observan comparativos entre los países más desarrollados del mundo como los Estados Unidos de América (E.E.U.U.), Japón y el Reino Unido, así como también algunos de los países de alto crecimiento en el sudeste asiático como Corea del Sur, Malasia, Tailandia y la India, de igual forma un país europeo que últimamente ha crecido de manera muy rápida y ha alcanzado los niveles de desarrollo de las potencias europeas como Irlanda. Los datos de estos diversos países nos sirven de comparativo para comparar el

³⁴ Política es la acción del gobierno para lograr sus fines. Política económica es la intervención deliberada del gobierno en la economía para alcanzar sus objetivos. (Herschel, 1989)

gasto de México en distintos rubros como la Educación Pública, el Gasto en Investigación Y Desarrollo (ciencia y tecnología), El porcentaje de Inversión y Consumo con respecto al PIB, el PIB per cápita, e Indicadores de Desigualdad.

Gasto en Educación Pública.

Basándonos en la teoría mostrada en el primer capítulo, el Gasto en Educación Pública es uno de los motores de crecimiento de la Economía. Como se observa en los siguientes cuadros, los países desarrollados impulsan mucho el gasto con respecto a su producto en este rubro. Países como Irlanda, y otros países del Sudeste Asiático como Malasia y Corea del Sur, desde los setentas han Invertido mucho de su producto en la educación, hoy en día estos son los nuevos países desarrollados.

Cuadro 3.1.

Gasto en Educación Pública (% del PIB)						
Año/País	1970	1975	1980	1985	1988	1990
E.E.U.U.	7.39	7.34	6.60	4.78	4.98	5.09
Reino Unido	5.32	6.64	5.57	4.93	4.73	4.79
Irlanda	4.67	5.60	5.85	5.49	5.23	4.80
Malasia	3.98	5.74	5.72	6.03	5.63	5.07
Japón	3.89	5.43	5.72	4.95	4.58	n.d.
Corea del Sur	3.51	2.15	3.64	4.34	3.06	3.33
India	2.45	2.53	2.83	3.31	3.52	3.65
México	2.43	3.71	4.57	3.73	3.02	3.61

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

México por otro lado no había gastado lo suficiente en educación en décadas pasadas, aunque actualmente por lo menos se observa un incremento del gasto en educación, lo que visto en la teoría supondría un impacto positivo en el producto al largo plazo. Esto sin embargo no es del todo cierto, ya que no sólo la cantidad de dinero mejora la productividad en el ámbito escolar, sino la calidad. De aquí la importancia de crear buenos programas educativos, elevar la calidad de los profesores, etc.

Cuadro 3.2.

Gasto en Educación Pública (% del PIB)						
Año/País	1992	1994	1998	2000	2001	2005
Reino Unido	5.26	5.29	4.92	4.60	4.71	5.51
E.E.U.U.	5.24	5.16	5.03	n.d.	5.75	5.35
Irlanda	5.22	5.41	4.38	4.29	4.27	4.77
Malasia	5.11	4.79	n.d.	5.97	7.48	7.48
México	4.28	n.d.	4.21	4.86	5.16	5.02
Corea del Sur	4.08	3.48	3.74	n.d.	4.12	4.15
Japón	3.53	3.53	3.48	3.67	3.62	3.52
India	3.38	3.32	3.61	4.41	n.d.	3.23

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Usando de base, en todo el material mostrado de la importancia de la educación en el desarrollo y crecimiento de un país, se puede notar que efectivamente los países desarrollados (E.E.U.U., Reino Unido, Japón), así como los nuevos países desarrollados (Corea del Sur, Irlanda) y países que recientemente tienen un alto crecimiento del PIB (Irlanda, India, Malasia) invirtieron un alto porcentaje de su PIB en el gasto en educación pública. Por lo menos este alto gasto debe mantenerse en las primeras fases de crecimiento y desarrollo, como se ve en la década de los setentas y ochentas, países que actualmente están altamente desarrollados, alguna vez tuvieron muy alto su gasto en Educación Pública.

En la década de los setentas México estaba muy por debajo del promedio de gasto en Educación pública con respecto a países desarrollados y en vías de desarrollo. Lo cual según la teoría mostrada, a largo plazo esto influirá, aunado a otras variables como inversión, consumo y gasto en ciencia y tecnología, en el lento o rápido crecimiento que pudiera tener nuestro país y, como más adelante se verá, el crecimiento fue muy bajo comparado a otras naciones.

El gasto en educación es un gasto que se podría comparar con una siembra que tarda un tiempo largo en poder cosechar el fruto. Ya que sus resultados no pueden medirse ni cuantificarse en el corto plazo, pero al largo plazo reditúan en una gran magnitud, como lo visto en países del sudeste asiático.

Aun así aunque en la década de los setentas y ochentas, el gasto en educación pública fue muy por debajo de otros países en vías de desarrollo y las potencias industriales, se puede observar que a poco a poco en los ochentas, pero en mayor medida en los noventas, este gasto fue incrementándose de manera sustancial, alcanzando un porcentaje promedio al gasto de los países desarrollados. Podríamos inferir que de mantenerse este gasto en educación, aunado a un mayor gasto en innovación, desarrollo y en inversión redituara, un mayor crecimiento y desarrollo del país. No sólo basta un gasto alto en educación, en ciencia y tecnología, sino también este gasto debe ser planificado logrando una mejor eficiencia y un mayor impacto en el crecimiento y desarrollo del país.

Más adelante se analizarán los objetivos, finalidades e instrumentos necesarios para la realización de política económica basados en todo lo visto en esta tesis.

Gasto en Investigación y Desarrollo (Tecnología).

De igual forma que el Gasto en Educación, el Gasto en Investigación y Tecnología tiene un impacto positivo en la formación de capital tanto físico como humano. En el siguiente cuadro se detalla la inversión en este rubro en los países seleccionados. Como conclusión de esta información, podríamos decir que los países desarrollados son los que más invierten en este rubro, a diferencia de la paupérrima inversión con respecto a su producto por parte de México.

Cuadro 3.3.

Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB)											
Países/años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	promedio (1996-2005)
Japon	2.81	2.87	3.00	3.02	3.04	3.12	3.17	3.20	3.17	3.33	3.07
E.E.U.U.	2.55	2.58	2.61	2.66	2.75	2.76	2.66	2.66	2.58	2.61	2.64
Corea del Sur	2.42	2.48	2.34	2.25	2.39	2.59	2.53	2.63	2.85	2.98	2.55
Alemania	2.19	2.24	2.27	2.40	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.49	2.40
Reino Unido	1.87	1.81	1.80	1.87	1.86	1.83	1.83	1.79	1.72	1.77	1.82
Irlanda	1.30	1.27	1.23	1.18	1.12	1.10	1.10	1.18	1.25	1.26	1.20
China	0.57	0.64	0.65	0.76	0.90	0.95	1.07	1.13	1.23	1.33	0.92
India	0.65	0.69	0.71	0.74	0.77	0.75	0.73	0.72	0.69	0.80	0.72
<i>México</i>	<i>0.31</i>	<i>0.34</i>	<i>0.38</i>	<i>0.43</i>	<i>0.37</i>	<i>0.39</i>	<i>0.44</i>	<i>0.43</i>	<i>0.47</i>	<i>0.50</i>	<i>0.41</i>

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Producto Interno Bruto.

En estos cuadros del PIB a precios constantes del 2000 y PIB per cápita observamos como países que invierten en el rubro de Innovación Tecnológica y Educación son los más desarrollados, así como los países subdesarrollados que

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

hace unas décadas aumentaron su gasto en estos ámbitos, son países que ya están a nivel de los países desarrollados.

Cuadro 3.4. y 3.5.

PIB a precios del 2000

PIB a precios del 2000 (cifras en millones de dolares)								
Año/pais	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
E.E.U.U.	3,721,700.00	4,276,900.00	5,128,000.00	6,011,000.00	7,055,000.00	7,972,800.00	9,764,800.00	10,936,700.00
Japon	1,809,864.81	2,259,936.22	2,800,606.99	3,261,848.41	4,122,341.20	4,445,371.48	4,667,448.30	4,979,549.24
Alemania	921,636.72	1,038,909.43	1,225,929.33	1,311,896.81	1,543,198.18	1,720,460.20	1,900,221.12	1,957,797.86
China	100,072.32	133,358.81	182,941.94	304,462.40	444,600.56	792,789.24	1,198,480.32	1,893,359.98
Reino Unido	726,300.35	806,340.14	879,967.01	977,107.58	1,150,512.94	1,247,965.80	1,477,580.57	1,666,685.43
India	117,191.63	135,157.38	157,576.73	202,599.88	270,494.69	346,591.48	460,182.03	644,696.28
Corea del Sur	63,643.22	91,558.60	128,029.10	186,569.61	295,601.73	430,548.56	533,383.94	664,392.36
<i>Mexico</i>	<u>180,953.84</u>	<u>245,168.21</u>	<u>345,563.28</u>	<u>380,378.22</u>	<u>413,325.34</u>	<u>445,845.26</u>	<u>581,426.42</u>	<u>636,769.26</u>
Indonesia	27,581.83	40,176.14	58,821.32	77,353.49	109,150.60	159,382.81	165,021.05	207,891.64
Irlanda	21,484.61	27,308.64	34,122.90	38,699.47	48,703.52	61,084.76	96,595.73	126,604.66
Malasia	12,428.89	17,535.40	26,414.96	33,880.96	47,206.01	74,220.83	93,789.74	118,223.69
Chile	21,083.60	19,686.89	27,950.04	29,213.49	40,455.63	61,358.71	75,210.51	92,415.23

PIB per cápita a precios del 2000

PIB per cápita a precios del 2000								
Año/pais	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
E.E.U.U.	18,150.03	19,802.94	22,567.94	25,264.37	28,262.62	29,941.64	34,605.84	37,003.19
Japon	17,345.01	20,188.82	23,981.50	27,012.34	33,369.28	35,438.51	36,789.22	38,971.84
Irlanda	7,282.92	8,595.73	10,033.20	10,932.05	13,892.27	16,926.38	25,383.86	30,440.40
Reino Unido	13,055.44	14,341.05	15,626.02	17,278.57	20,097.14	21,509.59	25,089.45	27,673.63
Alemania	11,858.58	13,204.41	15,656.22	16,884.56	19,427.67	21,073.22	23,114.23	23,739.69
Corea del Sur	1,993.65	2,595.12	3,358.23	4,572.11	6,895.47	9,548.01	11,346.66	13,801.83
<i>Mexico</i>	<u>3,576.45</u>	<u>4,148.43</u>	<u>5,114.15</u>	<u>5,040.46</u>	<u>4,966.30</u>	<u>4,891.60</u>	<u>5,934.98</u>	<u>6,176.88</u>
Chile	2,202.10	1,889.51	2,499.70	2,412.21	3,067.02	4,258.06	4,877.88	5,670.52
Malasia	1,145.26	1,430.55	1,919.21	2,161.16	2,607.59	3,604.01	4,029.87	4,612.10
China	122.29	145.53	186.44	289.68	391.65	658.00	949.18	1,452.28
Indonesia	235.90	305.92	401.29	476.47	615.33	832.28	803.88	948.37
India	214.02	220.32	229.26	264.79	318.41	371.81	452.97	588.99

Consumo Privado e Inversión.

En relación con el consumo privado, países que están creciendo rápidamente su PIB han aumentado sus tasas de ahorro, esto significa que han sacrificado consumo presente esperando incrementar su consumo futuro y tener un mayor nivel de producto en estado estacionario a futuro. Esto siguiendo la regla de oro de capital expuesta en el capítulo I.

Si se aumenta el ahorro por ende se aumentará la Inversión y esto tendrá un “shock” positivo en la producción del país.

México muestra un alto porcentaje de consumo privado, y un muy bajo de inversión, comparado con los recientes países desarrollados del sudeste asiático. Aunque también un estado con tanta desigualdad y pobreza, indica que una gran parte de la población utiliza todo sus recursos en consumo y no le queda sobrante para el ahorro.

Es una de las razones por las cuales desarrollar el mercado interno traería consigo la inclusión de nuevos consumidores que incentiven la producción, así como el aumento de ingresos provocaría que les quedara una parte de sus ingresos para el ahorro.

También la importancia de la educación financiera a los ciudadanos, ya que se les enseñaría a usar sus créditos, su dinero y no sólo pensar a corto plazo, sino las ventajas de ver hacia el largo plazo. Un apoyo a este desarrollo financiero son las micro financieras y pequeños mini bancos rurales que se dediquen no sólo a sacar beneficios de este sector de la población, sino que también ellos siembren cultura y educación (en este caso financiera), ya que ellos viven de esta población. Por tanto si les va bien a los demás, a ellos también les irá mejor.

Cuadro 3.6. y 3.7.

Consumo Privado en % del PIB

Consumo Privado, en porcentaje del PIB								
Año/país	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
India	78.25	75.33	80.59	76.06	70.63	66.55	64.00	60.10
E.E.U.U.	64.06	66.26	66.08	67.03	67.22	67.97	69.02	71.27
Chile	77.29	61.63	70.71	61.43	60.23	62.79	63.83	65.62
México	64.86	62.37	60.59	58.18	60.56	59.07	66.98	71.36
Reino Unido	56.81	58.22	58.67	59.28	63.66	62.67	65.55	67.03
Alemania	57.02	59.89	59.91	58.14	58.58	59.50	58.87	57.97
Corea del Sur	69.39	67.01	63.12	61.14	58.82	58.80	54.77	52.88
Indonesia	52.68	50.96	45.70	61.41	52.30	54.10	61.65	59.62
Japón	54.81	57.24	56.03	55.76	54.57	56.67	56.22	55.98
Irlanda	69.48	65.18	65.54	58.77	55.56	51.56	48.11	45.80
China	58.29	54.58	54.61	58.74	53.99	49.84	46.22	39.42
Malasia	58.29	54.41	57.92	54.02	50.46	47.53	43.75	48.14

Consumo Privado, en porcentaje del PIB				
Año/país	Promedio (1970-1980)	Promedio (1980-1990)	promedio (1990-2005)	Promedio (1970-2005)
India	77.79	74.90	64.87	68.68
E.E.U.U.	65.75	66.93	69.04	67.92
Chile	74.44	64.83	63.49	65.44
México	62.26	58.93	64.72	62.81
Reino Unido	57.48	60.80	64.98	62.31
Alemania	59.07	59.12	58.94	59.01
Corea del Sur	65.38	59.91	56.07	57.65
Indonesia	48.27	55.30	57.66	56.31
Japón	56.22	55.66	56.28	56.15
Irlanda	67.20	59.65	49.10	53.81
China	55.49	56.36	45.82	47.95
Malasia	55.25	51.62	45.89	47.85

Cuadro 3.8. y 3.9.

Inversión en % del PIB

Inversión, en porcentaje del PIB								
Año/país	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
China	24.39	28.43	28.75	29.15	24.22	34.20	34.11	38.73
Corea del Sur	14.40	16.73	24.83	25.15	34.56	37.42	29.96	28.06
Japón	30.33	28.39	27.60	25.71	30.44	27.21	25.18	23.14
Indonesia	n.d.	d.d.	20.16	19.22	23.34	25.84	19.85	22.48
Malasia	15.12	19.20	24.62	24.65	27.66	40.15	25.29	22.10
Irlanda	24.99	22.85	27.81	21.17	21.25	19.36	23.14	23.92
India	16.56	17.29	20.05	19.87	21.89	23.33	22.73	29.56
Alemania	25.15	21.28	22.20	19.60	21.35	21.02	21.45	18.93
Chile	20.47	14.79	17.13	13.46	18.43	23.27	20.73	25.74
México	19.81	21.92	23.55	17.03	17.47	14.95	21.36	21.10
E.E.U.U.	14.49	13.83	15.45	16.32	15.12	16.45	19.91	19.38
Reino Unido	16.29	15.33	14.10	14.67	16.61	14.97	17.12	17.49

Inversión, en porcentaje del PIB				
Año/país	Promedio (1970-1980)	Promedio (1980-1990)	promedio (1990-2005)	Promedio (1970-2005)
China	26.92	27.69	34.91	33.46
Corea del Sur	20.14	27.25	31.80	29.68
Japón	29.09	27.42	26.25	26.98
Indonesia	25.72	20.82	22.71	26.79
Malasia	19.68	24.33	28.32	26.59
Irlanda	26.54	23.05	21.56	22.56
India	18.46	20.27	23.82	22.32
Alemania	22.81	20.49	20.57	20.99
Chile	15.64	15.58	21.73	19.62
México	20.81	18.09	19.40	19.25
E.E.U.U.	15.20	15.49	17.71	16.73
Reino Unido	15.19	14.98	16.48	15.82

Índice de Desarrollo Humano.

Este índice como se había ya explicado en el capítulo primero, es uno de los principales indicadores de desigualdad que nos ayuda a hacer una comparación rápida y sencilla entre países y diversos lapsos de tiempo.

La tabla completa de países se encuentra en el apéndice A, en donde se puede observar que México está catalogado como un país con alto desarrollo humano, sin embargo no está entre los primeros 50 países. Esto es parte por la alta desigualdad que hay en el país y la baja infraestructura en materia de educación y salud.

Según con la teoría analizada, una alta tasa de crecimiento económico, un aumento en el gasto en educación e innovación tecnológica, así como un aumento en la tasa de ahorro, podría afectar el desarrollo humano en el mediano y largo plazo.

Propuestas de Política Económica.

La política económica se basa en tres elementos para su ejecución: 1) La entidad, que en este caso es el estado; 2) Los instrumentos que utiliza la entidad, en este caso es la educación y el desarrollo tecnológico vía la política fiscal, y 3) los objetivos de la política económica el cual es el desarrollo y crecimiento económico. (Herschel, 1989)

El estado como entidad, debe garantizar el bienestar de todos sus individuos. Debe ser en parte impulsor del crecimiento y desarrollo económico del un país, siendo estos uno de sus tantos objetivos. Además de aplicar instrumentos para el cumplimiento de estos, los cuales iremos desagregando.

Como producto de lo analizado por la teoría económica presentada en el primer capítulo, el soporte del modelo econométrico del segundo y la evidencia empírica del tercer capítulo se propone como algunos de los detonantes del crecimiento y desarrollo económico lo siguiente:

- Incrementar el gasto en educación tanto elemental, media superior, y superior.
- Aumentar el gasto como porcentaje del PIB en materia de Innovación y desarrollo Tecnológico.
- Realizar programas de combate a la pobreza, así como buscar la inserción a la educación a jóvenes que están quedando fuera del sistema educativo. También conectar este capital humano al mercado productivo, incremento de salarios y condiciones laborales.
- Incrementar el ahorro interno, buscando el aumento de la inversión productiva con fines de tener mayor nivel de producto al largo plazo.
- Realizar programas efectivos en materia de educación, y desarrollo tecnológico.
- Incentivar a las empresas a la innovación y desarrollo tecnológico, pudiese ser con mecanismos fiscales.

En este caso se propone la política fiscal como medio para conseguir el objetivo de crecimiento y desarrollo económico vía la educación y el desarrollo tecnológico. En este trabajo de investigación solo se desarrollo teoría y herramientas técnicas para mostrar uno de los detonantes de crecimiento y desarrollo económico entre tantos que hay (combate a la corrupción, institucionalismo, inversión, salud, etc.) quedando una puerta abierta para futuras investigaciones y desarrollando mas la parte de política económica.

Conclusiones.

El fin principal de este trabajo es la disminución de la pobreza y desigualdad en nuestro país, se partió de la hipótesis de la necesaria inversión en los rubros de desarrollo de capital humano (Educación), para un estable crecimiento con una mayor equidad entre los habitantes de un país.

Observando la teoría desarrollada en el primer capítulo, y la evidencia estadística y empírica del segundo y tercer capítulo respectivamente, se concluye que la Educación, la Innovación Tecnológica y la inversión impactan positivamente el crecimiento del Producto y en el desarrollo vía la disminución de la pobreza.

El primer capítulo nos dio las bases de qué es el Crecimiento y Desarrollo Económico, y los conceptos que van implícitos en estas teorías. Así también en este capítulo se establecieron las bases de la función de crecimiento desarrollada en el Modelo Econométrico del Segundo Capítulo.

Con base en lo visto y en el apoyo que nos brindan herramientas como la econometría y la estadística mostradas en el capítulo segundo y tercero, se demostró que la función planteada a finales del primer capítulo, resultó adecuada y donde variables como el Gasto en Educación y Tecnología, así como la Inversión Influyen en el crecimiento y desarrollo del país.

Según el autor se consiguió lo que se buscaba y se comprobó no sólo con teoría sino con hechos la importancia del capital humano y del desarrollo tecnológico para el crecimiento del país con una mayor equidad. Recordando que este rubro que derivó en propuestas de política económica, son sólo una parte de los motores del crecimiento, habiendo otros en sectores como Financiero, Industria, Agrícola, Público, Institucionalismo, Mercado Externo, Fiscal para lograr enderezar el rumbo del crecimiento que lleve a los habitantes de un estado al correcto sendero del bienestar.

Apéndice Estadístico.

En este trabajo, se realizó un modelo de series de tiempo multivariado conocido como de Vectores Autorregresivos (VAR), para el cual utilizamos cuatro variables endógenas con cuatro rezagos donde cada una de estas variables rezagadas se consideran predeterminadas o exógenas. Las variables utilizadas son como ya se ha expuesto en esta investigación: El Producto Interno Bruto (PIB), El Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología (GEyCyT), El Índice de Gini, y la Inversión.

El periodo de tiempo de estas 4 variables es trimestral y en un periodo de tiempo de 1988-I al 2004-4 con un total de 68 observaciones para cada variable. Las variables Producto Interno Bruto e Inversión se obtuvieron ya trimestralizadas de la pagina del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información(INEGI), aunque las Variables de GEyCyT y el Índice de Gini fueron trimestralizadas en ambos casos y elaboradas mediante una metodología que se presentara más adelante en este apéndice estadístico.

Este apéndice estadístico se expondrá de la siguiente manera:

- Datos de las variables Utilizadas en el modelo.
- Transformación de las variables.
- Gráficos de las Variables.
- Metodología de la elaboración de las variables de GEyCyT e Índice de Gini.
- Tabla de Coeficientes del Modelo VAR.
- Datos de los residuales para cada Variable.
- Matrices de pronóstico del Modelo VAR.
- Gráficos y Tabla de la descomposición de la Varianza en el Modelo VAR.
- Índice de Gini e Índice de Desarrollo Humano

Datos de las Variables Utilizadas en el Modelo.

VARIABLES DEL MODELO(EN TRIMESTRES 1988/1 - 2004/4)												
									Y1	Y2	Y3	Y4
AÑO	PIB PRECIOS 1993 (miles de pesos)	GASTO EN EDUCACION (miles de pesos)	GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA (miles de pesos)	GASTO EN EDUCACIÓN Y CIENCIA Y TECNOLOGIA (GEyCyT)	INDICE DE GINI	% GINI	INVERSIÓN (miles de pesos)	TC PIB	LN GEyCyT	LN INDICE DE GINI	TC% Inversión	
1988/01	955083192	1900412.963	143452.5781	2043865.541	0.4616	46.1631	159302128	-2.4131	14.5304	3.8322	-0.2995	
1988/02	975997095	3301372.963	248493.6781	3549866.641	0.4613	46.1303	163971351	2.1897	15.0824	3.8315	2.9310	
1988/03	913362869	4202880	315123.3	4518003.3	0.4613	46.1257	163715272	-6.4175	15.3236	3.8314	-0.1562	
1988/04	991840583	4604934.073	343341.4439	4948275.517	0.4610	46.1027	163202733	8.5922	15.4145	3.8309	-0.3131	
1989/01	982796858	4507535.183	333148.1097	4840683.293	0.4694	46.9421	165422827	-0.9118	15.3926	3.8489	1.3603	
1989/02	1022173915	4632851.554	335402.7321	4968254.286	0.4694	46.9368	179305070	4.0066	15.4186	3.8488	8.3920	
1989/03	966359205	4980883.185	350105.3112	5330988.497	0.4694	46.9358	169154113	-5.4604	15.4890	3.8488	-5.6613	
1989/04	1022452750	5551630.078	377255.847	5928885.925	0.4694	46.9362	173703051	5.8046	15.5953	3.8488	2.6892	
1990/01	1025451719	6345092.232	416854.3394	6761946.571	0.4711	47.1084	179751106	0.2933	15.7268	3.8525	3.4818	
1990/02	1063513646	7096710.2	469469.3006	7566179.501	0.4712	47.1205	193313193	3.7117	15.8392	3.8527	7.5449	
1990/03	1014122755	7806483.984	535100.7306	8341584.715	0.4713	47.1267	195694568	-4.6441	15.9368	3.8528	1.2319	
1990/04	1097403550	8474413.584	613748.6294	9088162.213	0.4713	47.1284	209064537	8.2121	16.0225	3.8529	6.8321	
1991/01	1064418271	9100498.998	705412.9971	9805911.995	0.4729	47.2929	200894874	-3.0058	16.0985	3.8564	-3.9077	
1991/02	1123469998	9775153.564	775518.8453	10550672.41	0.4730	47.3049	220933506	5.5478	16.1717	3.8566	9.9747	
1991/03	1048396369	10498377.28	824066.1741	11322443.46	0.4731	47.3073	209035179	-6.6823	16.2423	3.8567	-5.3855	
1991/04	1141247459	11270170.15	851054.9835	12121225.14	0.4731	47.3118	232468753	8.8565	16.3105	3.8568	11.2103	
1992/01	1114349799	12090532.18	856485.2735	12947017.45	0.4748	47.4827	227217202	-2.3569	16.3764	3.8604	-2.2590	
1992/02	1149376170	12905894.12	877356.9801	13783251.1	0.4749	47.4873	241221941	3.1432	16.4390	3.8605	6.1636	
1992/03	1095453204	13716255.97	913670.1033	14629926.07	0.4749	47.4881	242637660	-4.6915	16.4986	3.8605	0.5869	
1992/04	1173365819	14521617.74	965424.6431	15487042.38	0.4749	47.4900	245831357	7.1124	16.5555	3.8605	1.3162	
1993/01	1148262583	15321979.42	1032620.599	16354600.02	0.4759	47.5927	231386496	-2.1394	16.6100	3.8627	-5.8759	
1993/02	1158953832	16139022.32	1105215.042	17244237.37	0.4759	47.5924	230842608	0.9311	16.6630	3.8627	-0.2351	
1993/03	1114105413	16972746.45	1183207.971	18155954.42	0.4759	47.5926	230742284	-3.8697	16.7145	3.8627	-0.0435	
1993/04	1199206926	17823151.8	1266599.387	19089751.19	0.4759	47.5915	239746176	7.6386	16.7647	3.8627	3.9021	
1994/01	1175075352	18690238.38	1355389.289	20045627.67	0.4770	47.6991	239480660	-2.0123	16.8135	3.8649	-0.1107	
1994/02	1224362143	19294897.66	1425367.734	20720265.39	0.4770	47.6962	255208170	4.1944	16.8466	3.8649	6.5673	
1994/03	1165464145	19637129.64	1476534.723	21113664.36	0.4770	47.6972	251550147	-4.8105	16.8654	3.8649	-1.4333	
1994/04	1261795774	19716934.33	1508890.254	21225824.58	0.4769	47.6943	264741979	8.2655	16.8707	3.8648	5.2442	
1995/01	1169873442	19534311.72	1522434.329	21056746.05	0.4666	46.6554	192837110	-7.2850	16.8627	3.8428	-27.1604	
1995/02	1111785002	20658847.99	1568070.628	22226918.62	0.4663	46.6259	168422639	-4.9654	16.9168	3.8422	-12.6607	
1995/03	1071816323	23090543.13	1645799.149	24736342.28	0.4662	46.6222	166820749	-3.5950	17.0238	3.8421	-0.9511	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1995/04	1172883991	26829397.16	1755619.894	28585017.05	0.4667	46.6712	189687703	9.4296	17.1684	3.8431	13.7075
1996/01	1170629352	31875410.05	1897532.862	33772942.91	0.4552	45.5171	185432161	-0.1922	17.3352	3.8181	-2.2434
1996/02	1183799944	36011981.19	2079244.904	38091226.09	0.4555	45.5546	197745367	1.1251	17.4555	3.8189	6.6403
1996/03	1148180991	39239110.57	2300756.021	41539866.59	0.4556	45.5573	210697803	-3.0089	17.5422	3.8190	6.5501
1996/04	1256342084	41556798.19	2562066.213	44118864.4	0.4567	45.6707	241566662	9.4202	17.6024	3.8215	14.6508
1997/01	1224440456	42965044.05	2863175.479	45828219.53	0.4658	46.5776	220498277	-2.5392	17.6404	3.8411	-8.7216
1997/02	1283060307	45158014.77	3176338.994	48334353.77	0.4661	46.6084	247478806	4.7875	17.6937	3.8418	12.2362
1997/03	1234131769	48135710.36	3501556.757	51637267.12	0.4661	46.6063	258623431	-3.8134	17.7598	3.8417	4.5033
1997/04	1340087631	51898130.81	3838828.77	55736959.58	0.4663	46.6320	284589118	8.5855	17.8362	3.8423	10.0400
1998/01	1316480543	56445276.13	4188155.03	60633431.16	0.4765	47.6471	269835103	-1.7616	17.9204	3.8638	-5.1843
1998/02	1338329244	60343123.8	4431533.523	64774657.32	0.4760	47.5960	273742257	1.6596	17.9864	3.8627	1.4480
1998/03	1299073202	63591673.84	4568964.246	68160638.08	0.4761	47.6055	283560167	-2.9332	18.0374	3.8629	3.5866
1998/04	1376299514	66190926.23	4600447.201	70791373.43	0.4758	47.5787	288013581	5.9447	18.0752	3.8624	1.5705
1999/01	1344953829	68140880.99	4525982.387	72666863.38	0.4794	47.9390	285559164	-2.2775	18.1014	3.8699	-0.8522
1999/02	1385042573	70757100.5	4564613.507	75321714	0.4786	47.8565	295524329	2.9807	18.1373	3.8682	3.4897
1999/03	1356733229	74039584.75	4716340.56	78755925.31	0.4786	47.8576	302973686	-2.0439	18.1819	3.8682	2.5207
1999/04	1450246602	77988333.76	4981163.546	82969497.31	0.4779	47.7867	317057090	6.8925	18.2340	3.8667	4.6484
2000/01	1444770464	82603347.52	5359082.465	87962429.99	0.4822	48.2158	320950349	-0.3776	18.2924	3.8757	1.2279
2000/02	1486878973	86657104.02	5659817.047	92316921.06	0.4810	48.0968	331376757	2.9145	18.3407	3.8732	3.2486
2000/03	1452346056	90149603.25	5883367.291	96032970.54	0.4810	48.0989	339393951	-2.3225	18.3802	3.8733	2.4194
2000/04	1518540666	93080845.21	6029733.198	99110578.41	0.4803	48.0347	345811675	4.5578	18.4117	3.8719	1.8909
2001/01	1472518186	95450829.92	6098914.767	101549744.7	0.4677	46.7687	322640696	-3.0307	18.4361	3.8452	-6.7005
2001/02	1489086570	97694101.83	6127861.488	103821963.3	0.4675	46.7535	314087285	1.1252	18.4582	3.8449	-2.6511
2001/03	1433266465	99810660.96	6116573.36	105927234.3	0.4676	46.7614	310390102	-3.7486	18.4783	3.8451	-1.1771
2001/04	1497742629	101800507.3	6065050.385	107865557.7	0.4675	46.7477	315008668	4.4985	18.4964	3.8448	1.4880
2002/01	1438841509	103663640.8	5973292.561	109636933.4	0.4535	45.3483	302159944	-3.9327	18.5127	3.8144	-4.0788
2002/02	1517485546	106225497.9	6033262.407	112258760.3	0.4544	45.4371	324733600	5.4658	18.5363	3.8163	7.4708
2002/03	1457525837	109486078.5	6244959.923	115731038.5	0.4541	45.4054	310071582	-3.9513	18.5668	3.8156	-4.5151
2002/04	1527612155	113445382.7	6608385.109	120053767.8	0.4544	45.4388	317103966	4.8086	18.6035	3.8164	2.2680
2003/01	1472619587	118103410.4	7123537.964	125226948.4	0.4568	45.6784	307126688	-3.5999	18.6456	3.8216	-3.1464
2003/02	1516234961	122192327.3	7461143.921	129653471.2	0.4572	45.7183	313955391	2.9618	18.6804	3.8225	2.2234
2003/03	1472867908	125712133.5	7621202.978	133333336.4	0.4573	45.7281	315985455	-2.8602	18.7084	3.8227	0.6466
2003/04	1559790759	128662828.8	7603715.137	136266544	0.4573	45.7340	321629474	5.9016	18.7301	3.8228	1.7862
2004/01	1526211614	131044413.5	7408680.397	138453093.9	0.4600	46.0026	320667476	-2.1528	18.7460	3.8287	-0.2991
2004/02	1572793922	132830601.9	7262404.342	140093006.3	0.4602	46.0243	332238051	3.0522	18.7578	3.8292	3.6083
2004/03	1538532351	134021394.2	7164886.973	141186281.2	0.4603	46.0303	343690009	-2.1784	18.7656	3.8293	3.4469
2004/04	1635404432	134616790.4	7116128.288	141732918.7	0.4604	46.0369	356551888	6.2964	18.7695	3.8294	3.7423

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL BANXICO, INEGI, ENIGH E INFORMES DE GOBIERNO 2005, 1996, 1988.

Transformación de las Variables.

Las variables del PIB y de la inversión fueron deflactados al año de 1993, se encuentran a precios reales de este año y se utilizó su tasa de crecimiento. Para el Índice de Gini, es un Índice y por conveniencia se multiplicó por cien y tenerlo de igual forma en porcentaje como las dos primeras variables, en lugar de un Índice, posteriormente se obtuvo el logaritmo natural a esta serie para poder observar los cambios a través del tiempo de esta serie.

El GECyT los valores son a precios corrientes, y aunque no se le añadió el efecto de la Inflación al haberse transformado logarítmicamente no afecta el desarrollo del modelo econométrico ya que los datos sucesivos van restando ese efecto y sólo queda la variación de esta serie, de igual forma como con el Índice de Gini fue con logaritmo natural. Esta serie de GECyT resulta de la suma de las variables de Gasto en Educación y Gasto en Ciencia y Tecnología.

Todos los datos de las variables son información del caso mexicano, y como se mencionó anteriormente están en una periodicidad trimestral. En el modelo VAR se utilizó tasas de crecimiento y logaritmos naturales (neperianos), los cuales se pueden usar indistintamente ya que ambos muestran los rendimientos discretos, como se demuestra a continuación.

Rendimientos discretos.

Tasa de crecimiento natural:

$$\frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n-1}} = \frac{x_n}{x_{n-1}} - 1$$

Logaritmo neperiano:

$$\ln\left(\frac{x_n}{x_{n-1}}\right)$$

Demostración de que es indistinto usar tasas de crecimiento y logaritmos neperianos:

$$\ln(x) \approx x - 1^{35}$$

$$\text{sea } x = \frac{x_n}{x_{n-1}}$$

$$\ln(x) \approx \ln\left(\frac{x_n}{x_{n-1}}\right)$$

$$\ln(x) \approx \frac{x_n}{x_{n-1}} - 1 \approx \frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n-1}}$$

Es indistinto usar valores nominales y constantes en una regresión siempre y cuando los valores del deflactor no sean muy explosivos.

Demostración con logaritmos neperianos:

$$\ln\left(\frac{x_1}{n}\right) = \ln(x_1) - \ln(n), \text{ donde } n \text{ es una constante } \therefore$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \mu$$

³⁵ Se obtiene que $\ln(x)$ es similar a $x-1$ por aproximación lineal de $\ln(x)$ en $x=1$, ver sucesiones de Taylor. (Apostol T., 2001).

Los valores de la constante, en este caso de la inflación(n) están expresados en la regresión como el parámetro de la constante.

Demostración con tasas de crecimiento natural:

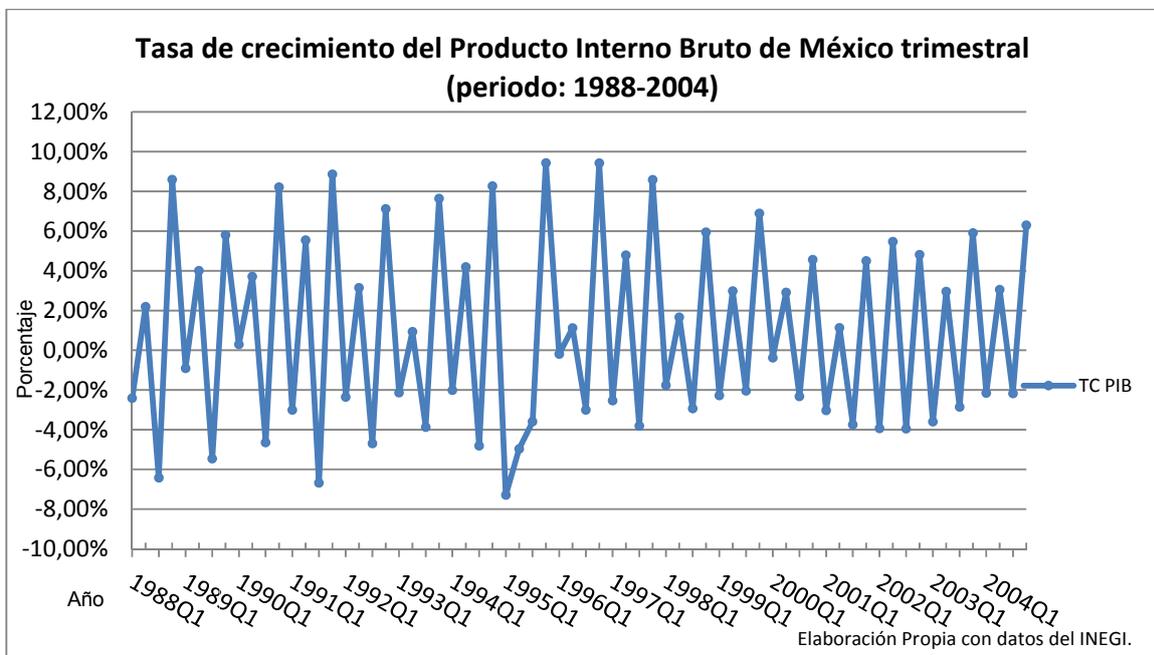
Si para deflactar una variable (x), la cual se encuentra expresada en valores corrientes y (x/m) se encuentra expresada en valores constantes, donde m es la inflación.

$$\frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n-1}} \approx \frac{\frac{x_n}{m} - \frac{x_{n-1}}{m}}{\frac{x_{n-1}}{m}} = \frac{\frac{x_n}{m}}{\frac{x_{n-1}}{m}} - 1$$

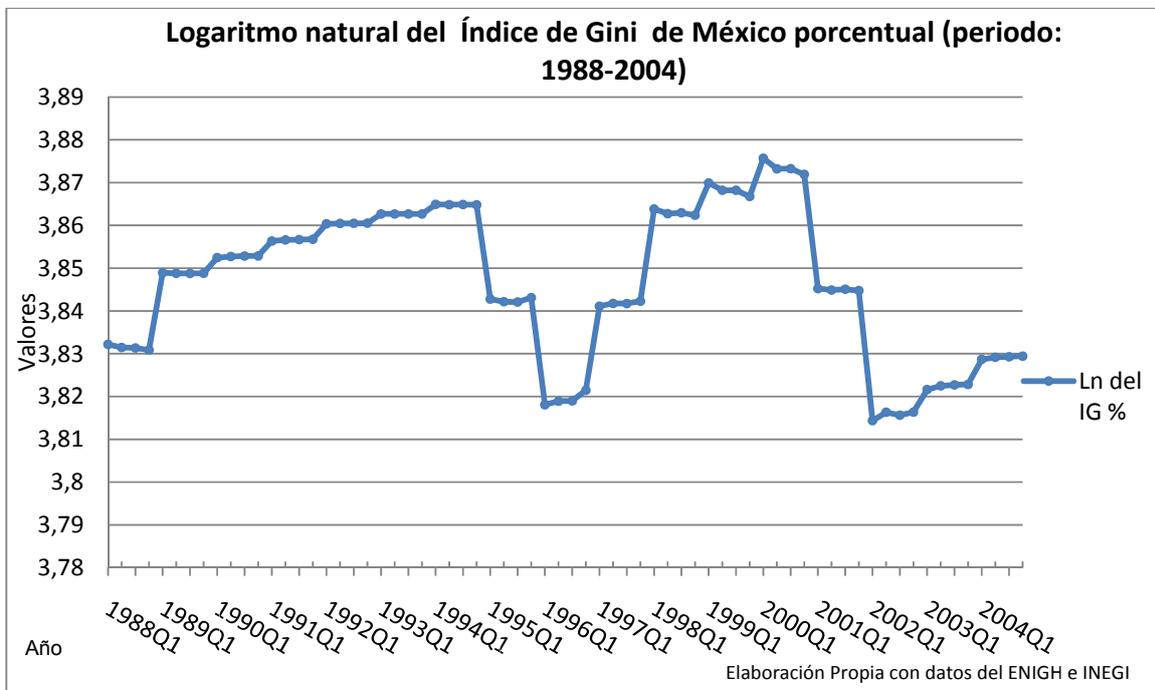
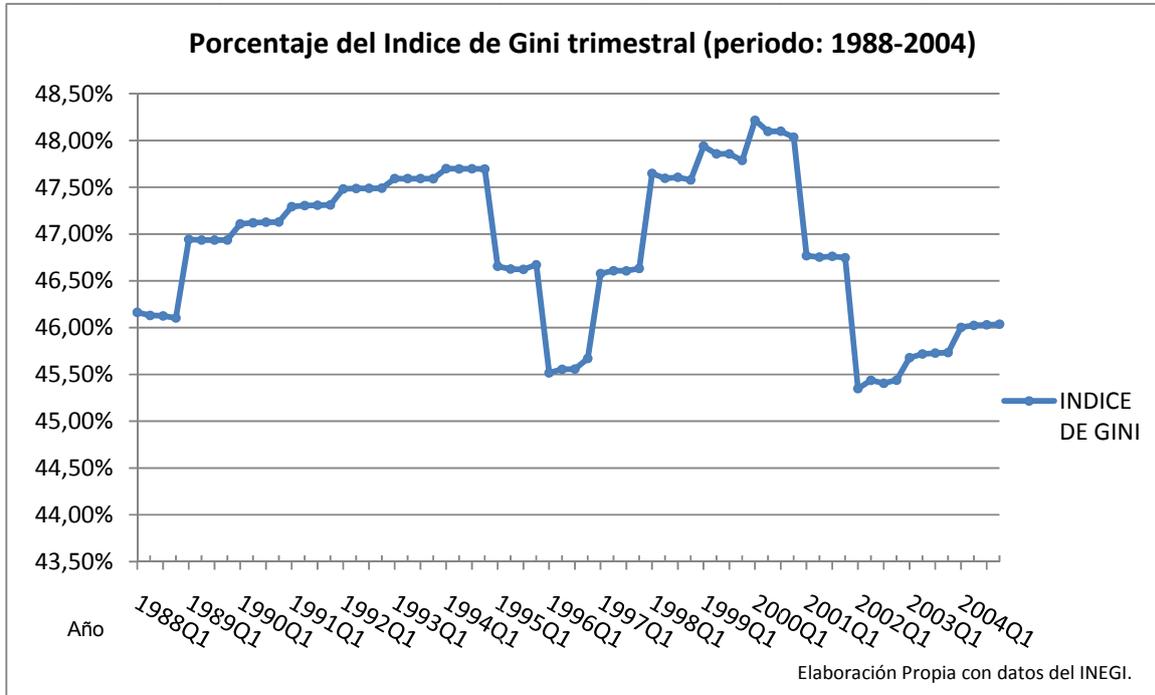
$$\frac{\frac{x_n}{m}}{\frac{x_{n-1}}{m}} - 1 \approx \frac{x_n}{x_{n-1}} - 1 = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n-1}}$$

Gráficos de las Variables.

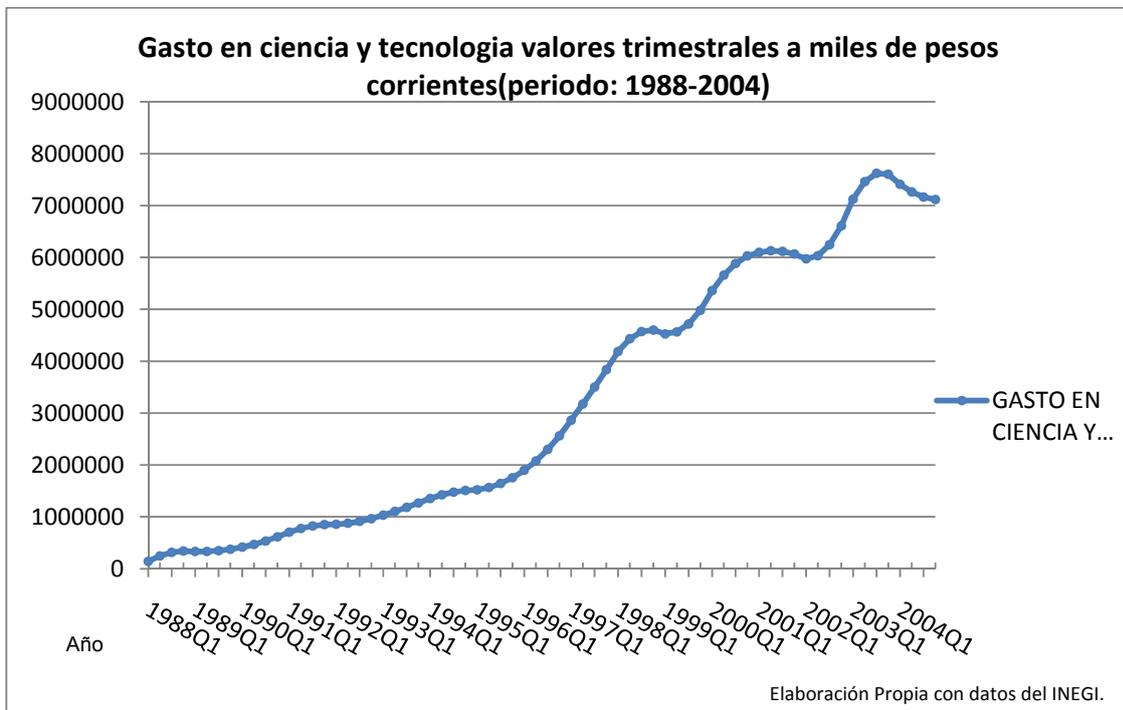
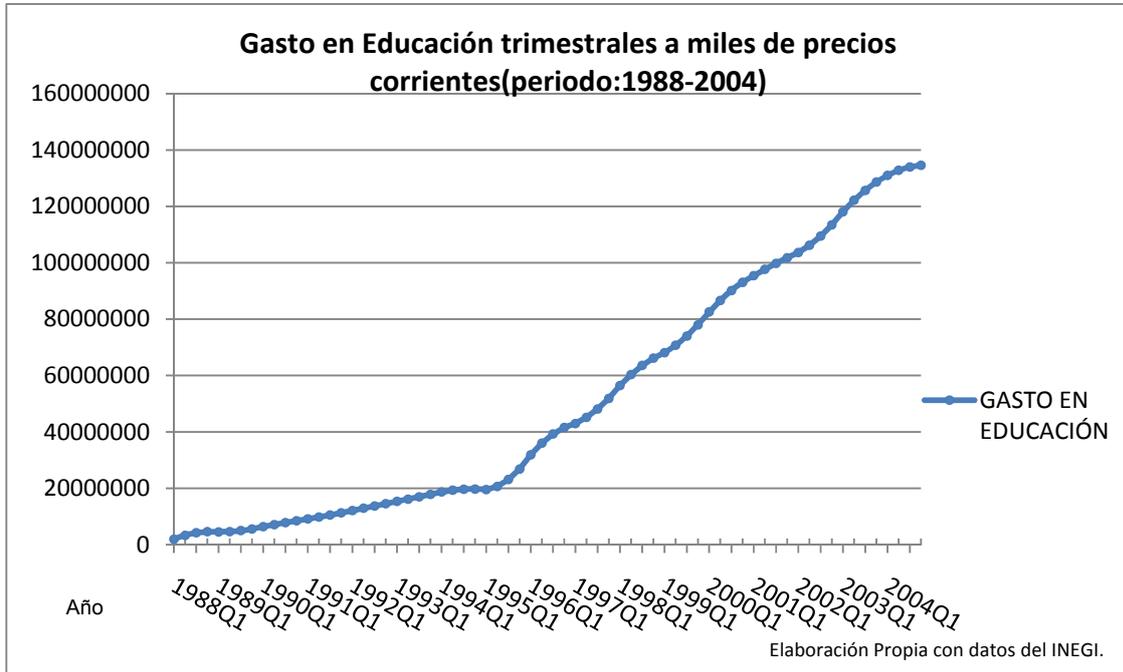
Producto Interno Bruto.

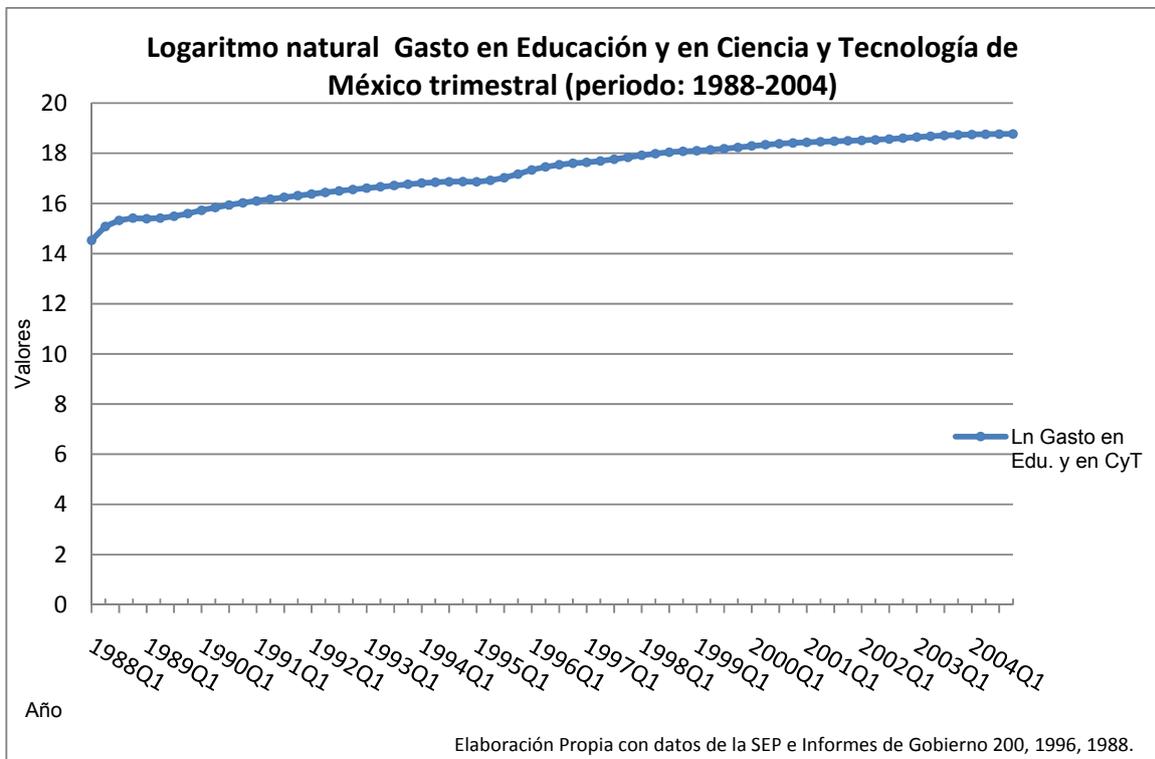
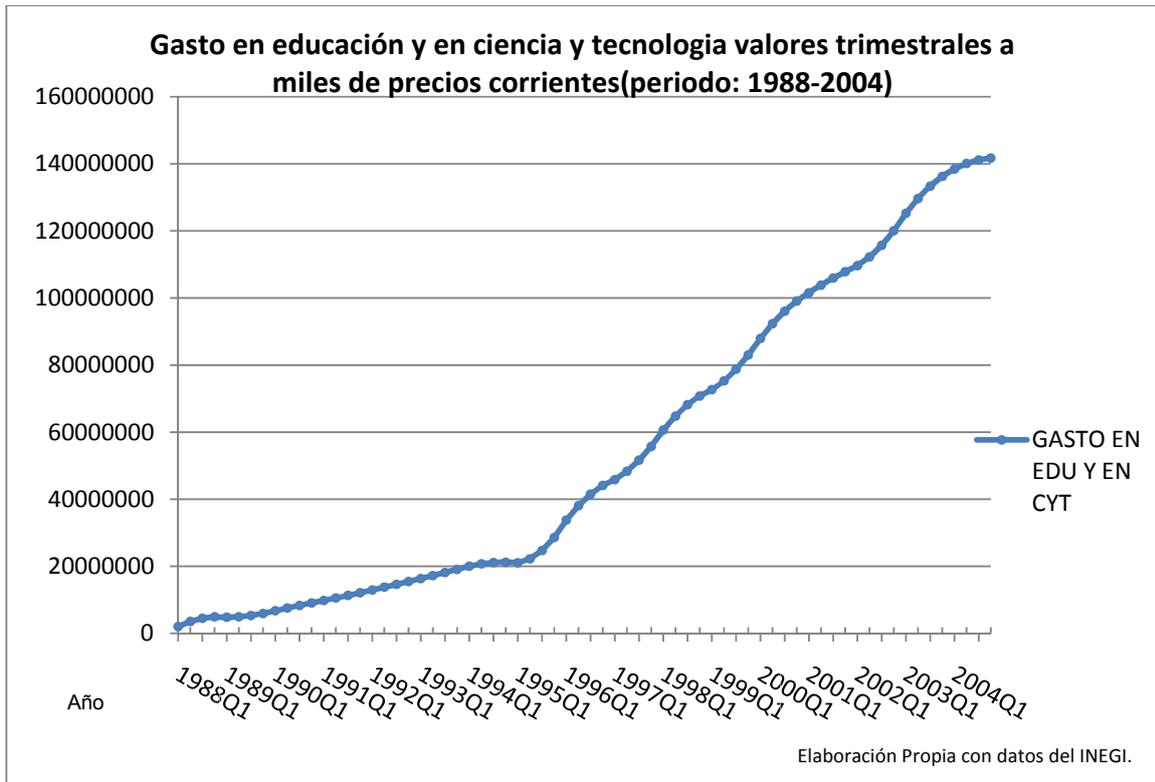


Índice de Gini.

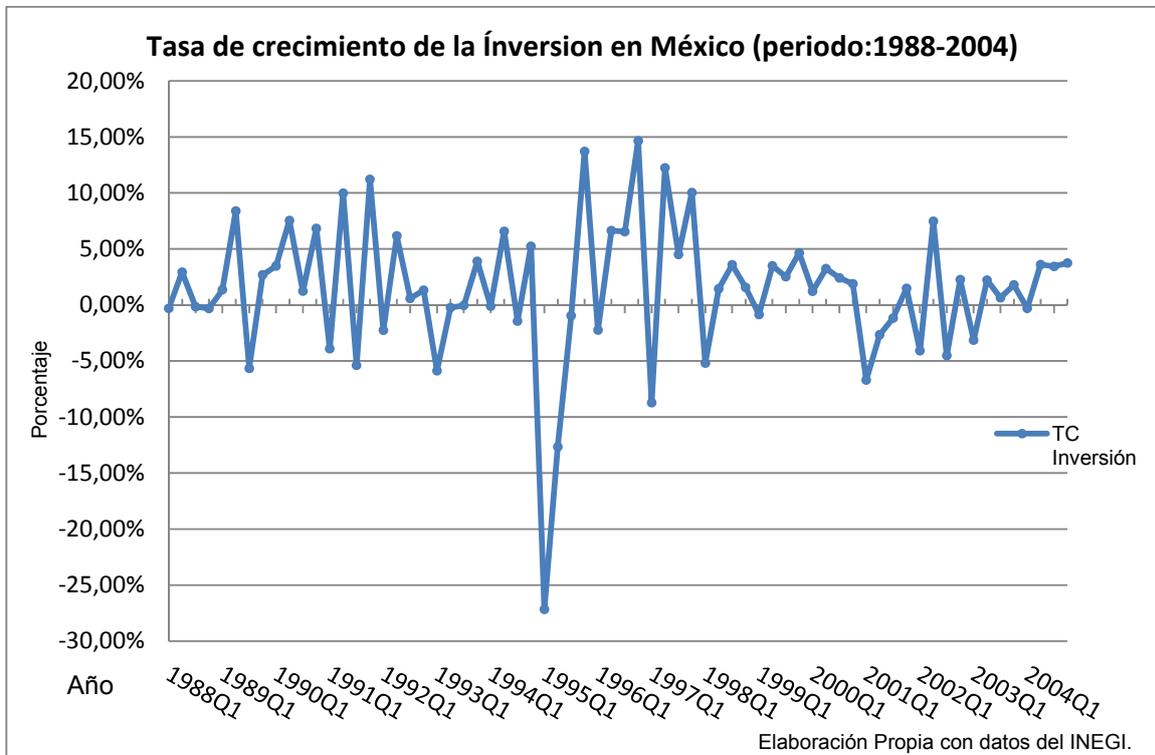
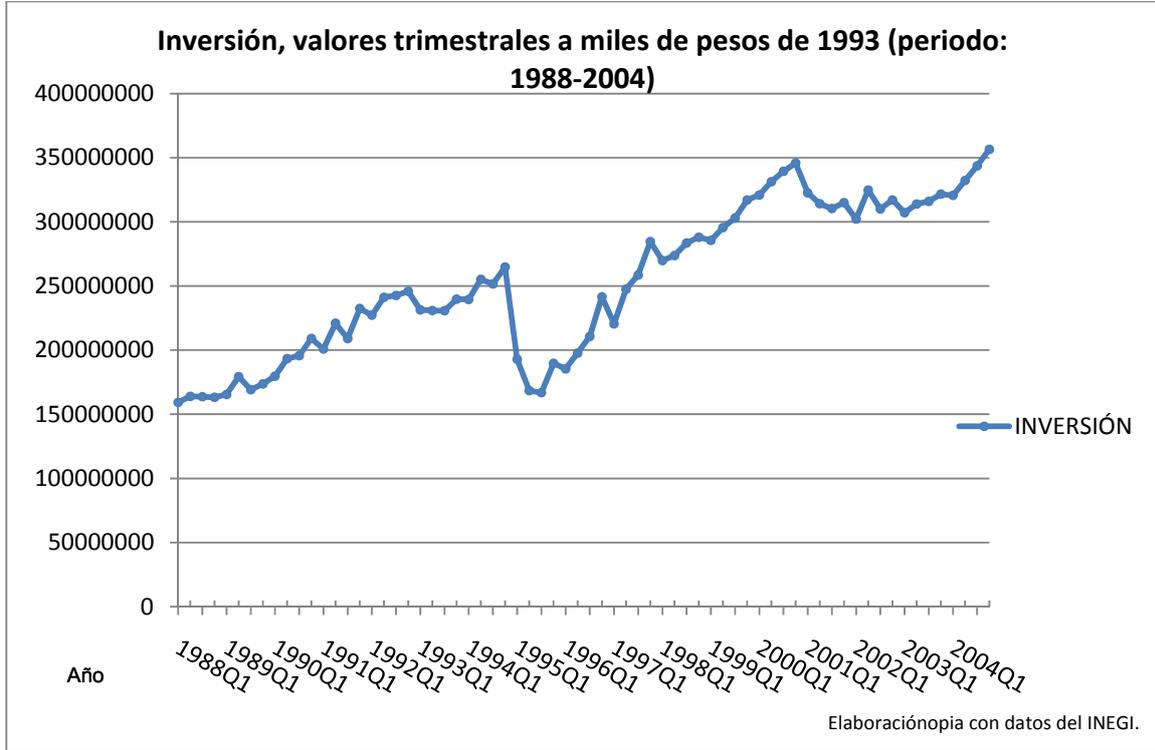


Gasto en Educación y en Ciencia y Tecnología.





Inversión en México (formación bruta de capital fijo).



Metodología de la elaboración de las variables de GEyCyT e Índice de Gini.

Las Variables de GEyCyT y de Índice de Gini fueron trimestralizadas para poder tener estandarizado en el mismo orden de periodicidad en el modelo. La variable de GEyCyT fue trimestralizado por el método de Boot, Feibes y Lisman y el Índice de Gini mediante el método de Chow y Lin.

Método de Boot, Feibes y Lisman.

El método de trimestralización de Boot, Feibes y Lisman, entran en el grupo de modelos de trimestralización que no usan indicadores ni variables “proxy”, utilizando para desagregar una serie con frecuencia anual a una trimestral, la minimización de la suma de los cuadrados de las primeras o segundas diferencias entre trimestres consecutivos; en este caso, para el desarrollo de este método utilizaremos solo las primeras diferencias.

Por lo tanto, para minimizar este modelo, haremos usos de lagrangianos.

$F(X,L)=X'D'DX + 2L'(Y-BX)$ (Modelo en forma matricial que se debe minimizar al utilizar una sola diferencia).

Donde B es una matriz de $n*4n$, en donde dará lugar a la trimestralización de la serie, con una diagonal principal con valores t (donde los valores de t serán una secuencia de unos (1) si es un índice, o de $\frac{1}{4}$ si se trata de un flujo).

Así como, D es una matriz de $4n*4n$ con una diagonal principal de secuencia de 1, y debajo de esta diagonal principal valores de -1. Y la matriz L , es la matriz de multiplicadores de Lagrange.

Zfd es la función trimestralizada y la formula que se utilizó para la trimestralización fue la siguiente:

$$Zfd = (D'D)^{-1}B'[B(D'D)^{-1}B']^{-1}$$

Comparación de resultados.

Gasto en Educación Y Ciencia y Tecnología en valores Nominales		
años	Gasto ejercido en educación en millones de pesos (z1)	Gasto en educación en miles de pesos (z2)
1987	7124.6	7124600
1988	14009.6	14009600
1989	19672.9	19672900
1990	29722.7	29722700
1991	40644.2	40644200
1992	53234.3	53234300
1993	66256.9	66256900
1994	77339.2	77339200
1995	90113.1	90113100
1996	148683.3	148683300
1997	188156.9	188156900
1998	246571	246571000
1999	290925.9	290925900
2000	352490.9	352490900
2001	394756.1	394756100
2002	432820.6	432820600
2003	494670.7	494670700
2004	532513.2	532513200

Fuente: Elaboración Propia con datos de los informes de gobierno del 2005, 1988, Secretaria de Educación y Cultura y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Año	z1	z2	Año	Z1 trimestral	suma de los trimestres	Z2 trimestral	suma de los trimestres
1988			1988/01	1900412.96		143452.578	
			1988/02	3301372.96		248493.678	
			1988/03	4202880		315123.3	
	14009600	1050411	1988/04	4604934.07	14009600	343341.444	1050411
1989			1989/01	4507535.18		333148.11	
			1989/02	4632851.55		335402.732	
			1989/03	4980883.19		350105.311	
	19672900	1395912	1989/04	5551630.08	19672900	377255.847	1395912
1990			1990/01	6345092.23		416854.339	
			1990/02	7096710.2		469469.301	
			1990/03	7806483.98		535100.731	
	29722700	2035173	1990/04	8474413.58	29722700	613748.629	2035173
1991			1991/01	9100499		705412.997	
			1991/02	9775153.56		775518.845	
			1991/03	10498377.3		824066.174	
	40644200	3156053	1991/04	11270170.2	40644200	851054.984	3156053
1992			1992/01	12090532.2		856485.274	
			1992/02	12905894.1		877356.98	
			1992/03	13716256		913670.103	
	53234300	3612937	1992/04	14521617.7	53234300	965424.643	3612937
1993			1993/01	15321979.4		1032620.6	
			1993/02	16139022.3		1105215.04	
			1993/03	16972746.5		1183207.97	
	66256900	4587643	1993/04	17823151.8	66256900	1266599.39	4587643
1994			1994/01	18690238.4		1355389.29	
			1994/02	19294897.7		1425367.73	
			1994/03	19637129.6		1476534.72	
	77339200	5766182	1994/04	19716934.3	77339200	1508890.25	5766182
1995			1995/01	19534311.7		1522434.33	
			1995/02	20658848		1568070.63	
			1995/03	23090543.1		1645799.15	
	90113100	6491924	1995/04	26829397.2	90113100	1755619.89	6491924
1996			1996/01	31875410.1		1897532.86	
			1996/02	36011981.2		2079244.9	
			1996/03	39239110.6		2300756.02	
	148683300	8839600	1996/04	41556798.2	148683300	2562066.21	8839600
1997			1997/01	42965044.1		2863175.48	
			1997/02	45158014.8		3176338.99	
			1997/03	48135710.4		3501556.76	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1997	188156900	13379900	1997/04	51898130.8	188156900	3838828.77	13379900
			1998/01	56445276.1		4188155.03	
			1998/02	60343123.8		4431533.52	
			1998/03	63591673.8		4568964.25	
1998	246571000	17789100	1998/04	66190926.2	246571000	4600447.2	17789100
			1999/01	68140881		4525982.39	
			1999/02	70757100.5		4564613.51	
			1999/03	74039584.8		4716340.56	
1999	290925900	18788100	1999/04	77988333.8	290925900	4981163.55	18788100
			2000/01	82603347.5		5359082.46	
			2000/02	86657104		5659817.05	
			2000/03	90149603.2		5883367.29	
2000	352490900	22932000	2000/04	93080845.2	352490900	6029733.2	22932000
			2001/01	95450829.9		6098914.77	
			2001/02	97694101.8		6127861.49	
			2001/03	99810661		6116573.36	
2001	394756100	24408400	2001/04	101800507	394756100	6065050.38	24408400
			2002/01	103663641		5973292.56	
			2002/02	106225498		6033262.41	
			2002/03	109486079		6244959.92	
2002	432820600	24859900	2002/04	113445383	432820600	6608385.11	24859900
			2003/01	118103410		7123537.96	
			2003/02	122192327		7461143.92	
			2003/03	125712133		7621202.98	
2003	494670700	29809600	2003/04	128662829	494670700	7603715.14	29809600
			2004/01	131044413		7408680.4	
			2004/02	132830602		7262404.34	
			2004/03	134021394		7164886.97	
2004	532513200	28952100	2004/04	134616790	532513200	7116128.29	28952100

Modelo de Chow y Lin.

En el modelo de Chow y Lin se trimestralizó la variable de Ingreso, la cual es proporcionada por el INEGI y su Sistema de Cuentas Nacionales con una periodicidad Anual. Esto con el fin de elaborar el Índice de Gini trimestralizado el cual utiliza tanto el ingreso como el número de hogares.

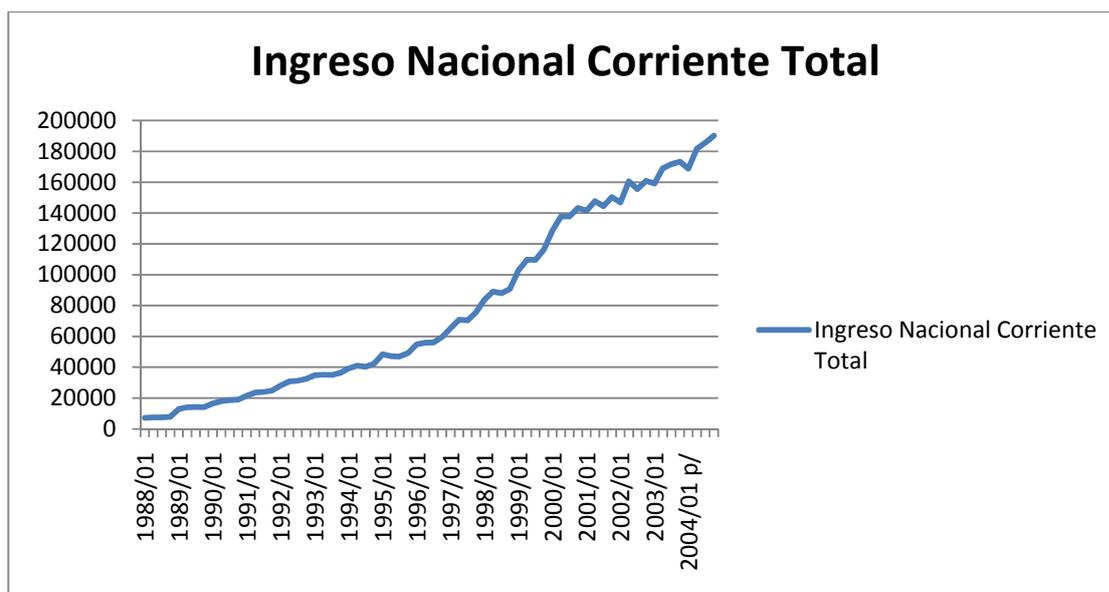
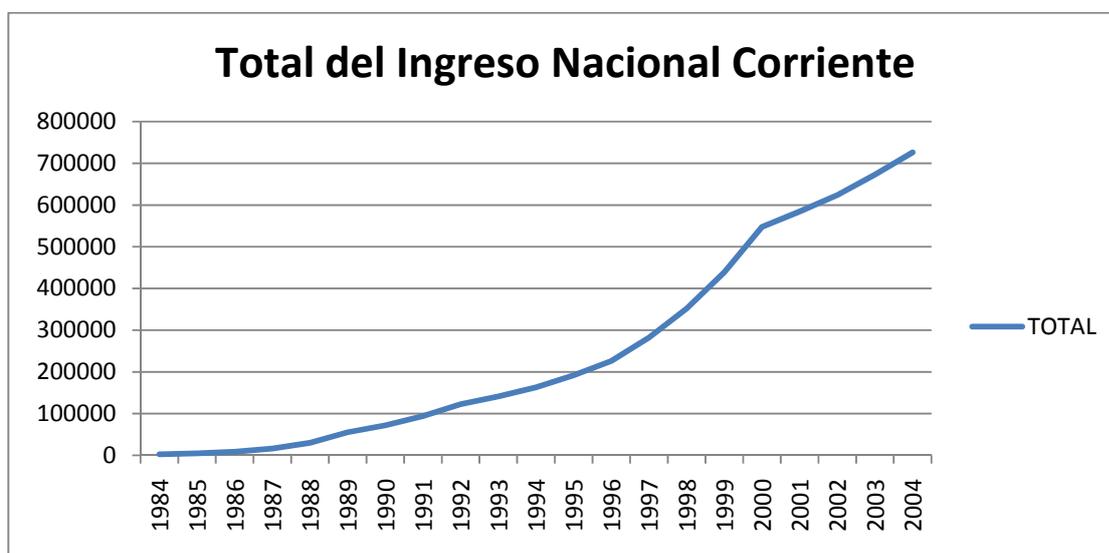
El modelo utilizado de Chow y Lin consiste que al tener valores anuales, se busca una variable “proxy” en valores al tiempo que se quiere desagregar temporalmente y se anualiza para tenerlos en el mismo estándar. En este caso, sólo podía haber dos variables “proxies” para el ingreso nacional; una de ellas era el Producto Interno Bruto, y otro sería el Consumo, ya que el origen del ingreso viene de la primera variable y la utilización de éste, solo se destina en Consumo y en Ahorro. Por lo cual, la regresión demostró que el ingreso (variable y) como variable dependiente y el Consumo (variable x) como independiente, mostraban una *alta R2*, mayor que el obtenido en relación al PIB. Por tanto, se optó en usar la variable de consumo como variable “proxy” de alta frecuencia.

Asimismo, al anualizar los datos del Consumo y realizar la regresión con el ingreso, como variable dependiente, surgió un problema en el año de 1995, ya que el dato se comportaba de manera atípica y existía un cambio estructural, lo cual se comprobó, al hacer una comparación en una gráfica de dispersión de X y Y; ya que al ver como se comportaban los datos, se descubrió que en 1995 había un pequeño problema, debido a que al utilizar en la regresión una “dummy”, se podría perder importante información, por lo que en consecuencia, se optó por realizar dos regresiones distintas.

Y toda vez, que a la constante obtenida de las regresiones había que sumarla al modelo, lo que se hizo fue, sumarla según la proporción del Consumo de cada trimestre, lo cual se creyó lo más conveniente, en virtud del problema que

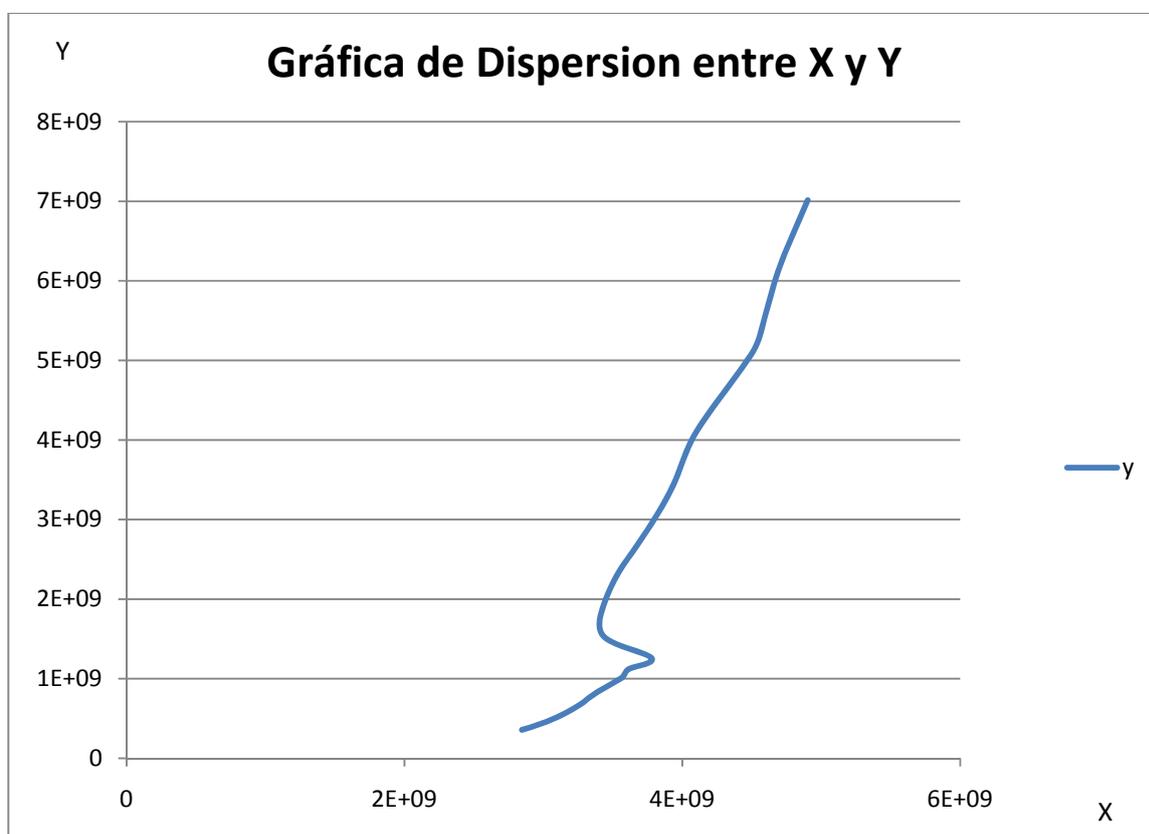
surgía en el año 1995, no obstante, hacerlo así, resulta ser una forma muy arbitraria de sumar dicho dato.

Entonces, con la constante, betas y errores obtenidos, ya se podía obtener una nueva serie trimestralizada; y ésta sería igual a la constante, sumándole el parámetro beta que multiplicaba a cada valor trimestral del consumo, más los errores. Así que, el resultado obtenido, sí sumaba los trimestres, era exactamente igual a la serie anual, y de esa forma no se pierde información.



Gráfica de Dispersión entre la variable X (Consumo) y la Variable Y (Ingreso Nacional).

En esta gráfica podemos observar un dato que se comporta de una manera atípica, y sirve de sustento por el cual se hizo dos regresiones en vez de una sola, para el método de trimestralización con una variable proxy de alta frecuencia.



Los coeficientes de las regresiones hechas por MCO, entre la variable Ingreso (dependiente) y la variable consumo (Independiente) son las siguientes:

regresión 1988-1994	C	2573375907
	X	1.01025318
regresión 1995-2004	C	9885042259
	X	3.39073641

Para trimestralizar se multiplicó cada beta de su respectivo periodo por el dato obtenido de la variable “proxy” de alta frecuencia que en este caso es el consumo, posteriormente se le sumaron los errores de cada año dividido entre 4 para no tener perdida de información y el resultante es la variable del Ingreso trimestralizado.

Comprobación Estadística.

Año	Ingreso	
	Nacional	Consumo
1988	357601064	2845812516
1989	479860283	3053079464
1990	658319827	3249344096
1991	847578362	3401372543
1992	1006151425	3560518100
1993	1118108716	3612694187
1994	1260740110	3778209896
1995	1567479358	3418753601
1996	2182533785	3494622260
1997	2793498714	3720609284
1998	3383549152	3922242177
1999	4074482016	4091074096
2000	4899829384	4425811792
2001	5204146388	4535423164
2002	5634121534	4607331545
2003	6222853872	4709762420
2004	7014753676	4902354335
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI		

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Año	Consumo Trimestral	Consumo	Ingreso Disponible Trimestral	Ingreso Nacional Disponible
1988/01	672262518		85246624.3	
1988/02	710845565		89335872.9	
1988/03	716630239		89948965.3	
1988/04	746074194	2845812516	93069601.5	357601064
1989/01	714711791		111837692	
1989/02	773052669		121602462	
1989/03	784973793		123597752	
1989/04	780341211	3053079464	122822377	479860283
1990/01	754406265		151934737	
1990/02	808002710		163634058	
1990/03	838931119		170385277	
1990/04	848004002	3249344096	172365755	658319827
1991/01	783901985		195039578	
1991/02	852071388		212333019	
1991/03	867844260		216334334	
1991/04	897554910	3401372543	223871431	847578362
1992/01	818616790		230977947	
1992/02	893219890		252426336	
1992/03	906955063		256375198	
1992/04	941726357	3560518100	266371944	1006151425
1993/01	889347324		275407818	
1993/02	899450199		278417851	
1993/03	893663046		276693637	
1993/04	930233618	3612694187	287589410	1118108716
1994/01	907974264		303145553	
1994/02	951211611		317376838	
1994/03	936377229		312494200	
1994/04	982646792	3778209896	327723519	1260740110
1995/01	864750493		396894038	
1995/02	838975837		384024252	
1995/03	835828068		382452509	
1995/04	879199203	3418753601	404108559	1567479358
1996/01	844447848		529216010	
1996/02	862585015		539410774	
1996/03	863923283		540163004	
1996/04	923666114	3494622260	573743997	2182533785
1997/01	864595343		650262272	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1997/02	933325352		700703373	
1997/03	928401438		697089702	
1997/04	994287151	3720609284	745443367	2793498714
1998/01	937817033		808679767	
1998/02	991717765		855599465	
1998/03	981189421		846434715	
1998/04	1011517958	3922242177	872835206	3383549152
1999/01	958382603		955877055	
1999/02	1023690542		1019519002	
1999/03	1022821893		1018672512	
1999/04	1086179058	4091074096	1080413448	4074482016
2000/01	1040185713		1148270364	
2000/02	1114598047		1234383167	
2000/03	1113167442		1232727616	
2000/04	1157860590	4425811792	1284448238	4899829384
2001/01	1099407475		1259312207	
2001/02	1147152905		1317142289	
2001/03	1121977215		1286649062	
2001/04	1166885569	4535423164	1341042830	5204146388
2002/01	1084403592		1324565153	
2002/02	1186454476		1451642354	
2002/03	1147868815		1403594188	
2002/04	1188604662	4607331545	1454319838	5634121534
2003/01	1111661117		1470733247	
2003/02	1182857924		1562712078	
2003/03	1201743075		1587109718	
2003/04	1213500304	4709762420	1602298829	6222853872
2004/01	1139418328		1635260356	
2004/02	1226528236		1754979830	
2004/03	1253054457		1791436133	
2004/04	1283353314	4902354335	1833077357	7014753676
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI				

Comparación entre métodos de trimestralización.

La razón por la cual se optó en realizar unas series sin variables Proxy, y en otras sí, es porque el Ingreso sí tenía una variable Proxy trimestralizada, que en este caso sería el Consumo.

En cambio, en el gasto en Educación y Tecnología, éste ya viene dado, por tanto el descubrir cómo se distribuye trimestralmente, es algo complicado, y lo que se quería obtener, era una serie trimestralizada, y que estuviera suavizada con el fin de no perder varianza.

Así como, los hogares, al ser algo fijo y no cambiar mucho en el tiempo, los datos obtenidos se tenían con una periodicidad unos de cada dos años y los primeros cada 5, por lo que se hizo una interpolación geométrica de éstos, y luego al obtenerlos anuales, se volvieron a interpolar, además, esta serie no se iba a utilizar tal cual, sino se utilizaría para desarrollar el índice de Gini.

Elaboración del Índice de Gini.

El índice de Gini, mide la relación que hay entre los ingresos de los diferentes deciles, para lo cual, estos valores fueron trimestralizados por el método de Chow y Lin, haciendo 10 regresiones con respecto al Consumo.

La manera de obtener el índice de Gini, es una metodología fácil y muy simple, obtenida de varios documentos de investigación y considero que era la más sencilla.

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Ingreso Nacional corriente por deciles										
AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1988/01	115.1377	205.0373	273.5720	346.1317	428.7262	528.5229	651.9670	827.4137	1136.1149	2637.9312
1988/02	120.1039	214.1687	285.8245	361.6621	448.4461	552.6350	681.6255	863.9877	1183.8264	2752.7767
1988/03	120.8484	215.5377	287.6615	363.9905	451.4027	556.2501	686.0721	869.4711	1190.9797	2769.9952
1988/04	124.6383	222.5061	297.0117	375.8422	466.4515	574.6507	708.7055	897.3819	1227.3900	2857.6375
1989/01	205.2140	364.1325	484.3485	612.4157	765.2852	944.6136	1163.6495	1479.7132	2024.0969	4917.8196
1989/02	221.1767	392.5081	522.3767	660.5756	825.0158	1018.3673	1255.0817	1595.6989	2183.7755	5300.1026
1989/03	224.4384	398.3063	530.1472	670.4164	837.2209	1033.4378	1273.7645	1619.3989	2216.4035	5378.2166
1989/04	223.1709	396.0531	527.1276	666.5923	832.4780	1027.5813	1266.5043	1610.1890	2203.7241	5347.8613
1990/01	260.3396	461.1985	617.1480	781.2821	969.3970	1198.1235	1484.7443	1888.8027	2607.0004	6294.0495
1990/02	281.4445	498.3658	666.9414	844.3263	1047.0599	1294.2930	1604.2339	2041.5889	2820.3841	6804.1924
1990/03	293.6233	519.8136	695.6752	880.7066	1091.8761	1349.7887	1673.1866	2129.7559	2943.5195	7098.5759
1990/04	297.1959	526.1054	704.1043	891.3788	1105.0230	1366.0684	1693.4139	2155.6198	2979.6414	7184.9336
1991/01	335.2169	592.6441	797.9420	1011.4203	1245.4598	1541.5631	1922.2346	2447.1495	3411.0414	8180.1810
1991/02	367.7557	649.7328	874.4135	1108.2324	1364.3932	1689.0086	2105.6014	2682.3642	3741.4219	8969.5971
1991/03	375.2845	662.9419	892.1074	1130.6326	1391.9117	1723.1242	2148.0284	2736.7876	3817.8645	9152.2503
1991/04	389.4661	687.8232	925.4364	1172.8268	1443.7471	1787.3862	2227.9461	2839.3025	3961.8561	9496.3059
1992/01	435.6574	768.5245	1041.1100	1321.2773	1614.5358	2001.3909	2511.1839	3199.7746	4505.3102	10731.4963
1992/02	477.2218	841.2631	1138.5358	1444.6089	1765.7645	2189.0225	2744.6720	3499.9338	4928.5316	11742.3747
1992/03	484.8742	854.6550	1156.4728	1467.3155	1793.6072	2223.5673	2787.6595	3555.1961	5006.4508	11928.4875
1992/04	504.2467	888.5574	1201.8814	1524.7984	1864.0925	2311.0193	2896.4846	3695.0955	5203.7074	12399.6415
1993/01	546.8312	956.0586	1282.1862	1623.5153	1986.4869	2465.8690	3072.9011	3953.1081	5590.5030	13326.7588
1993/02	552.7088	966.3380	1295.9540	1640.9437	2007.8473	2492.3765	3105.8922	3995.5429	5650.3938	13469.7967
1993/03	549.3420	960.4497	1288.0675	1630.9603	1995.6116	2477.1924	3086.9942	3971.2353	5616.0870	13387.8614
1993/04	570.6179	997.6591	1337.9044	1694.0479	2072.9324	2573.1447	3206.4159	4124.8418	5832.8808	13905.6324
1994/01	623.5255	1080.8899	1435.9375	1814.2847	2222.3798	2762.3918	3420.4562	4440.5216	6307.2634	15043.8809
1994/02	651.8646	1130.3707	1502.2063	1898.1694	2325.0649	2889.8858	3579.1984	4644.9911	6596.5548	15734.6356
1994/03	642.1417	1113.3942	1479.4700	1869.3892	2289.8345	2846.1437	3524.7353	4574.8393	6497.3013	15497.6433
1994/04	672.4682	1166.3451	1550.3862	1959.1567	2399.7208	2982.5787	3694.6100	4793.6480	6806.8806	16236.8403
1995/01	817.7599	1395.7564	1844.0853	2310.9400	2823.5289	3487.2023	4291.6316	5536.9039	7794.9251	18197.0325
1995/02	794.7761	1357.5389	1793.2886	2246.3280	2743.6459	3387.5350	4169.7358	5379.8207	7573.6672	17657.9056
1995/03	791.9691	1352.8715	1787.0850	2238.4372	2733.8900	3375.3630	4154.8491	5360.6366	7546.6457	17592.0639
1995/04	830.6441	1417.1803	1872.5608	2347.1600	2868.3095	3543.0737	4359.9637	5624.9613	7918.9575	18499.2553
1996/01	981.1740	1649.2543	2165.1581	2688.2350	3273.9188	4015.2079	4910.4652	6297.3243	8785.9628	20019.5400
1996/02	999.2294	1679.6792	2205.7336	2739.7850	3337.6188	4094.4079	5007.6689	6422.4040	8961.8761	20442.5521
1996/03	1000.5616	1681.9242	2208.7275	2743.5886	3342.3190	4100.2518	5014.8412	6431.6331	8974.8561	20473.7645
1996/04	1060.0351	1782.1423	2342.3809	2913.3914	3552.1434	4361.1324	5335.0247	6843.6386	9554.3050	21867.1434
1997/01	1069.5919	1849.0851	2475.1943	3131.4480	3851.4944	4748.6814	5842.3198	7508.1212	10448.7055	24377.1553
1997/02	1157.5326	2001.0119	2679.0568	3389.8927	4170.5444	5142.8361	6329.1947	8132.9416	11325.0184	26432.7456
1997/03	1151.2324	1990.1276	2664.4518	3371.3774	4147.6872	5114.5983	6294.3143	8088.1786	11262.2381	26285.4803

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1997/04	1235.5338	2135.7671	2859.8777	3619.1267	4453.5337	5492.4414	6761.0405	8687.1416	12102.2860	28256.0028
1998/01	1252.6585	2228.6553	3043.6964	3925.5770	4878.1865	6047.6363	7488.3626	9642.8497	13392.3454	32007.8571
1998/02	1333.7949	2370.6403	3234.8096	4167.5971	5176.8148	6415.3691	7944.0819	10226.8948	14210.3165	33902.1002
1998/03	1317.9466	2342.9066	3197.4798	4120.3237	5118.4842	6343.5405	7855.0670	10112.8142	14050.5435	33532.1007
1998/04	1363.6000	2422.7979	3305.0142	4256.5022	5286.5146	6550.4541	8111.4884	10441.4412	14510.7946	34597.9419
1999/01	1545.7184	2718.9511	3711.8462	4762.8145	5915.4433	7346.4845	9134.4859	11687.2130	16486.8886	39612.5400
1999/02	1655.2545	2912.0568	3972.2258	5092.3497	6321.9437	7846.1295	9754.8290	12481.6256	17598.5915	42168.0150
1999/03	1653.7976	2909.4883	3968.7625	5087.9666	6316.5369	7839.4838	9746.5779	12471.0593	17583.8049	42134.0251
1999/04	1760.0619	3096.8259	4221.3645	5407.6584	6710.8951	8324.2042	10348.3911	13241.7425	18662.3009	44613.1670
2000/01	1945.3355	3381.7390	4613.4120	5887.4137	7307.3827	9090.3337	11349.4906	14427.2279	20675.1624	49915.0694
2000/02	2092.6218	3643.9515	4967.7898	6335.5529	7859.9876	9767.9177	12192.8088	15506.0913	22183.3328	53348.0170
2000/03	2089.7902	3638.9104	4960.9768	6326.9372	7849.3635	9754.8909	12176.5957	15485.3497	22154.3377	53282.0173
2000/04	2178.2525	3796.3991	5173.8213	6596.0962	8181.2662	10161.8578	12683.1050	16133.3311	23060.1671	55343.8964
2001/01	2229.9574	3921.7136	5302.0504	6725.8031	8357.6852	10271.2971	12803.8027	16350.0022	23019.2745	52543.9052
2001/02	2328.7217	4097.9531	5540.3662	7027.1155	8729.2048	10726.5798	13370.7723	17075.1574	24032.7339	54845.3811
2001/03	2276.6443	4005.0238	5414.7046	6868.2365	8533.3062	10486.5138	13071.8149	16692.7903	23498.3468	53631.8358
2001/04	2369.5398	4170.7910	5638.8595	7151.6446	8882.7498	10914.7432	13605.0947	17374.8561	24451.5855	55796.5558
2002/01	2406.9768	4278.4871	5732.9521	7230.7100	8999.7300	10929.2547	13603.7647	17448.3383	24146.9927	52127.0366
2002/02	2623.8137	4665.9499	6257.0567	7893.2834	9816.6451	11930.0166	14850.4471	19042.6245	26374.8026	57179.2566
2002/03	2541.8272	4519.4494	6058.8916	7642.7630	9507.7677	11551.6263	14379.0738	18439.8214	25532.4628	55269.0012
2002/04	2628.3824	4674.1136	6268.0995	7907.2437	9833.8572	11951.1024	14876.7144	19076.2157	26421.7420	57285.7056
2003/01	2563.1546	4615.8135	6219.6763	7825.9730	9623.0522	11721.0075	14596.5882	18691.8352	25930.0349	57318.7128
2003/02	2719.9248	4896.4369	6599.4190	8305.9759	10214.8301	12445.6529	15499.6943	19846.5406	27543.2840	60970.7784
2003/03	2761.5086	4970.8730	6700.1468	8433.2979	10371.8008	12637.8672	15739.2457	20152.8294	27971.2028	61939.4989
2003/04	2787.3972	5017.2143	6762.8564	8512.5642	10469.5253	12757.5329	15888.3819	20343.5140	28237.6100	62542.5902
2004/01	2674.0138	4879.5668	6611.7463	8298.5815	10078.7864	12312.1268	15339.8948	19612.6903	27270.0438	61720.7867
2004/02	2877.6971	5245.1940	7106.8406	8924.2491	10850.0698	13255.9308	16516.9468	21117.2294	29371.4175	66464.4194
2004/03	2939.7216	5356.5328	7257.6039	9114.7738	11084.9367	13543.3327	16875.3761	21575.3832	30011.3160	67908.9239
2004/04	3010.5674	5483.7064	7429.8092	9332.3956	11353.2071	13871.6097	17284.7823	22098.6970	30742.2227	69558.8700

Fuente: Elaboración Propia con datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México, INEGI.

La fórmula del índice de Gini es la siguiente:

$$IG = \left| 1 - \sum_{k=1}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} - Y_k) \right|$$

Donde:

IG= Es el índice de Gini

X= Es la Población (Hogares)

Y= Es el ingreso

k= Es Los Deciles

El valor obtenido estará entre el rango de *cero* y *uno*, siendo *cero* el valor con mayor equitatividad o mejor distribución de la riqueza, y el valor de *uno*, sería lo opuesto y mostraría una alta concentración de la riqueza en los deciles con mayores ingresos económicos.

La comparación entre los valores obtenidos de esta elaboración y, la obtenida por el INEGI en los años que muestra, es similar, por tanto la metodología es la correcta y los datos trimestrales del índice también lo son.

Años	Hogares
1984	14989
1985	
1986	
1987	
1988	
1989	15956
1990	
1991	
1992	17819
1993	
1994	19440
1995	
1996	20467
1997	
1998	22164
1999	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

2000	23485
2001	
2002	24650
2003	
2004	25845

Fuente: Elaboración Propia con
datos de los Informes de Gobierno
2005, 1996, 1988

Año	Hogares Interpolados Por Trimestre
1988/01	15610.65223
1988/02	15659.52618
1988/03	15708.55314
1988/04	15757.7336
1989/01	15807.06803
1989/02	15856.55692
1989/03	15906.20075
1989/04	15956
1990/01	16103.51329
1990/02	16252.39034
1990/03	16402.64376
1990/04	16554.28627
1991/01	16707.33072
1991/02	16861.79006
1991/03	17017.67738
1991/04	17175.00588
1992/01	17333.78888
1992/02	17494.03984
1992/03	17655.77231
1992/04	17819
1993/01	18013.99112
1993/02	18211.11601
1993/03	18410.39801
1993/04	18611.86073
1994/01	18815.52804
1994/02	19021.42404
1994/03	19229.57315
1994/04	19440

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1995/01	19565.50229
1995/02	19691.81481
1995/03	19818.94279
1995/04	19946.89149
1996/01	20075.66621
1996/02	20205.27228
1996/03	20335.71508
1996/04	20467
1997/01	20671.80662
1997/02	20878.66267
1997/03	21087.58866
1997/04	21298.60531
1998/01	21511.73353
1998/02	21726.99445
1998/03	21944.40943
1998/04	22164
1999/01	22324.97311
1999/02	22487.11533
1999/03	22650.43516
1999/04	22814.94116
2000/01	22980.64193
2000/02	23147.54616
2000/03	23315.66258
2000/04	23485
2001/01	23627.55917
2001/02	23770.9837
2001/03	23915.27886
2001/04	24060.44991
2002/01	24206.50219
2002/02	24353.44104
2002/03	24501.27184
2002/04	24650
2003/01	24796.29961
2003/02	24943.46752
2003/03	25091.50888
2003/04	25240.42888
2004/01	25390.23273
2004/02	25540.92568
2004/03	25692.513
2004/04	25845

índice de Gini trimestral	
año	índice
1988/01	0.461631254
1988/02	0.461303336
1988/03	0.461256539
1988/04	0.46102716
1989/01	0.469421334
1989/02	0.469368102
1989/03	0.469358161
1989/04	0.469361989
1990/01	0.471084322
1990/02	0.471205126
1990/03	0.471266945
1990/04	0.471284119
1991/01	0.472928732
1991/02	0.473048603
1991/03	0.473073399
1991/04	0.473117523
1992/01	0.474826556
1992/02	0.474873365
1992/03	0.47488112
1992/04	0.474899716
1993/01	0.475926815
1993/02	0.475923819
1993/03	0.475925527
1993/04	0.475915069
1994/01	0.476990945
1994/02	0.47696222
1994/03	0.476971786
1994/04	0.476942874
1995/01	0.46655375
1995/02	0.466259149
1995/03	0.46622197
1995/04	0.466711599
1996/01	0.455170975
1996/02	0.455546118
1996/03	0.455573212
1996/04	0.456707239

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1997/01	0.465775622
1997/02	0.466083908
1997/03	0.466063413
1997/04	0.466320094
1998/01	0.476470689
1998/02	0.475960217
1998/03	0.4760553
1998/04	0.47578702
1999/01	0.479390216
1999/02	0.478565348
1999/03	0.47857564
1999/04	0.477867395
2000/01	0.482158374
2000/02	0.480967881
2000/03	0.480989252
2000/04	0.480346814
2001/01	0.467686648
2001/02	0.467535404
2001/03	0.467613523
2001/04	0.467476568
2002/01	0.453482951
2002/02	0.454370886
2002/03	0.454053597
2002/04	0.454387965
2003/01	0.45678407
2003/02	0.457182679
2003/03	0.457280668
2003/04	0.457340167
2004/01 p/	0.460026306
2004/02	0.460243212
2004/03	0.460303261
2004/04	0.460368809

Fuente: Elaboración Propia con datos de los Informes de Gobierno e INEGI

Comparación de Valores obtenidos para el índice de Gini de diversos años entre el cálculo hecho por el INEGI y el hecho en este trabajo de investigación.

INEGI:

Índice de GINI:	
2000	0.481
2002	0.454
2004	0.460

Elaboración Propia:

Índice de GINI:	
2000	0.48111558
2002	0.45407385
2004	0.4602354

Tabla de Coeficientes del Modelo VAR.

Los Coeficientes del Modelo VAR son 64 observaciones ya que los datos son de 1988-I al 2004-IV(al tener 4 rezagos se pierden los primeros 4 datos por tanto el modelo comienza desde 1989-I), son 4 variables con 4 rezagos cada una. Aunque la prueba t de los coeficientes no pasen en algunos de ellos, esto no significa que el modelo sea erróneo ya que sólo nos muestra la probabilidad de que sean tomados o no los coeficientes como valor cero. Además aunque los coeficientes individualmente no sean eficientes mediante la prueba t, la prueba F del modelo nos dice que puede que no sean eficientes individualmente pero en conjunto son eficientes y por tanto se deben tomar en cuenta. Los datos son de 1988-I pero al haber usado 4 rezagos este año se ha perdido por la metodología de los VAR.

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Periodo 1989-I , 2004-IV

Variables Endogenas: 4

Observaciones:64

Rezagos: 4

	Y1	Y2	Y3	Y4
		-		-
Y1(-1)	-0.97637518 0.2121346 [-4.60262]	0.00262553 0.00213023 [-1.23251]	0.00080927 0.00124686 [0.64904]	1.40234553 0.69017441 [-2.03187]
		-		-
Y1(-2)	-0.59711657 0.21191936 [-2.81766]	0.00107369 0.00212807 [-0.50454]	0.0005508 0.0012456 [0.44220]	0.29999833 0.68947414 [-0.43511]
		-		-
Y1(-3)	-0.67402427 0.19932598 [-3.38152]	0.00209722 0.00200161 [-1.04777]	0.00062286 0.00117158 [0.53165]	0.35864292 0.64850192 [-0.55303]
		-		-
Y1(-4)	0.18084545 0.1990553 [0.90852]	0.00163293 0.00199889 [-0.81692]	0.0011968 0.00116999 [1.02292]	0.60833117 0.64762125 [-0.93933]
Y2(-1)	11.4464587 12.326751 [0.92859]	2.03485456 0.12378371 [16.4388]	0.06643233 0.07245282 [0.91690]	9.0901399 40.1047649 [0.22666]

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

		-	-		
Y2(-2)	-15.8701771	1.38569773	0.13471349	62.4282429	
	26.8613651	0.2697385	0.15788277	87.392755	
	[-0.59082]	[-5.13719]	[-0.85325]	[0.71434]	
				-	
Y2(-3)	11.9360013	0.25400633	0.11526085	82.4879218	
	21.6669409	0.21757674	0.12735156	70.4928306	
	[0.55089]	[1.16743]	[0.90506]	[-1.17016]	
				-	
Y2(-4)	-7.43369319	0.08762481	0.04746836	11.2949206	
	6.61754452	0.06645256	0.03889587	21.5300096	
	[-1.12333]	[1.31861]	[-1.22040]	[0.52461]	
				-	
Y3(-1)	19.1568805	0.52612947	0.79265014	62.3668899	
	26.9279991	0.27040763	0.15827443	87.6095471	
	[0.71141]	[1.94569]	[5.00807]	[0.71187]	
				-	
Y3(-2)	23.5490907	0.52195149	0.08320245	21.5661914	
	32.8583371	0.32995935	0.19313112	106.903748	
	[0.71669]	[-1.58187]	[0.43081]	[0.20173]	
				-	
Y3(-3)	-40.2964389	0.04611253	0.07233224	125.296704	
	31.3042289	0.31435319	0.18399655	101.847497	
	[-1.28725]	[-0.14669]	[-0.39312]	[-1.23024]	
				-	
Y3(-4)	-3.86758531	0.11230704	0.03585532	-7.6720491	
	23.818243	0.23917985	0.13999625	77.4920362	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

		[-0.16238]	[-0.46955]	[0.25612]	[-0.09900]
				-	
Y4(-1)	0.22620524	0.00107208	0.00022987	0.20210334	
	0.07302853	0.00073334	0.00042924	0.23759642	
	[3.09749]	[1.46190]	[-0.53552]	[0.85062]	
		-	-		
Y4(-2)	0.16293418	0.00060069	0.00017876	0.04359555	
	0.07140116	0.000717	0.00041967	0.23230183	
	[2.28195]	[-0.83779]	[-0.42595]	[0.18767]	
				-	
Y4(-3)	0.14390923	0.00043243	0.00031742	0.05443068	
	0.06634989	0.00066628	0.00038998	0.21586765	
	[2.16894]	[0.64902]	[0.81394]	[-0.25215]	
		-			
Y4(-4)	-0.04192019	0.00016057	-1.09E-05	0.20825304	
	0.06672899	0.00067008	0.00039221	0.21710105	
	[-0.62822]	[-0.23963]	[-0.02791]	[0.95924]	
C	5.50978159	0.77925162	0.62094264	182.5933	
	50.0783718	0.50288081	0.29434514	162.928684	
	[0.11002]	[1.54958]	[2.10957]	[1.12069]	
			-	-	
D95Q2	-6.17327651	0.07013923	0.00257292	13.0356862	
	1.99348304	0.02001831	0.01171708	6.48574541	
	[-3.09673]	[3.50375]	[-0.21959]	[-2.00990]	
D00Q1	3.62532595	0.02204661	0.01251964	7.31402392	
	1.44371448	0.0144976	0.00848571	4.69708764	

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

	[2.51111]	[1.52071]	[1.47538]	[1.55714]
R-squared	0.93985879	0.99987975	0.85721361	0.66240335
Adj. R-squared	0.91580231	0.99983164	0.80009906	0.52736469
Sum sq. resid	82.6276644	0.00833211	0.00285456	874.62156
S.E. equation	1.35505362	0.01360728	0.00796458	4.40863184
F-statistic	39.0688343	20786.6584	15.0086716	4.90528671
				-
Log likelihood	-98.9868329	195.476611	229.755021	174.489129
				-
Akaike AIC	3.68708853	-5.5148941	6.58609441	6.04653527
		-		
Schwarz SC	4.32800694	4.87397569	-5.945176	6.68745369
Mean dependent	0.89016676	17.4232686	3.84792242	1.44223506
S.D. dependent	4.66988711	1.04871088	0.01781377	6.41269743
Determinant resid covariance (dof				
adj.)		1.32E-07		
Determinant resid covariance		3.22E-08		
Log likelihood		188.82055		
		-		
Akaike information criterion		3.52564219		
		-		
Schwarz criterion		0.96196853		

() errores estandar
 [] estadistico

Datos de los residuales para cada Variable.

Tabla de Residuales (u) de cada variable Y				
año	Y1	Y2	Y3	Y4
1988/01	-	-	-	-
1988/02	-	-	-	-
1988/03	-	-	-	-
1988/04	-	-	-	-
1989/01	0.049284959	-0.01688985	0.001047181	-0.322180953
1989/02	0.823596583	0.04103576	-0.00053625	3.470681692
1989/03	-0.1957288	0.006486302	-0.00159023	-1.778303872
1989/04	-1.2986091	0.007324044	-0.00415593	0.306841526
1990/01	2.52224699	0.01150806	-0.0011609	6.151163103
1990/02	0.255566638	-0.0212874	-0.00062922	0.163811224
1990/03	-1.62330103	-0.0001345	0.003188006	-3.55322756
1990/04	0.392380124	-0.00092425	-0.0041419	-2.178867045
1991/01	-0.5273704	0.007791328	-0.00253121	0.646166865
1991/02	1.195360104	-0.00063715	-0.00076379	3.010208517
1991/03	-1.68044759	-0.00332888	-0.00040234	-4.43783452
1991/04	0.348634182	0.000966674	-0.00043359	2.637385344
1992/01	1.150816574	-0.00635116	0.001943645	4.045502152
1992/02	-1.71325826	-0.0007323	0.002108757	0.416781871
1992/03	-0.97323492	-0.01055558	0.002742164	0.37978364
1992/04	-1.20574716	-0.00397504	-0.00049235	-5.559361481
1993/01	1.145280497	0.001876372	0.002783683	0.177917767
1993/02	-1.38881502	-0.00605713	0.000830478	-3.686072584
1993/03	0.187201195	-0.00683193	0.005106708	-2.024527714
1993/04	0.684939989	-0.00987746	0.002543476	-0.506808056
1994/01	1.134530338	-0.00097125	0.006394558	6.749270724
1994/02	1.445577455	-0.02726449	0.005203856	2.90330347
1994/03	0.0745506	-0.01316763	0.004567816	1.074586748
1994/04	1.134632716	-0.02048724	0.001397619	2.320812901
1995/01	-2.22025238	-0.01917584	-0.01997586	-16.92523217
1995/02	7.11E-15	-3.19E-16	7.81E-16	1.72E-13
1995/03	-0.8189767	0.004748372	-5.92E-05	-2.275534439
1995/04	0.911922419	0.012959502	0.008160744	3.415494461
1996/01	-0.25925317	0.012557203	-0.0123925	-2.175555089
1996/02	0.047928468	-0.00581033	-0.00077467	-1.579339935
1996/03	-0.08888293	0.006669327	-0.00717559	-0.110222042

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1996/04	0.709054719	0.007938318	-0.00874464	3.444595969
1997/01	-2.34337685	-0.00564258	0.013385512	-5.108552248
1997/02	2.007036243	0.019021088	-0.00042637	5.059079323
1997/03	-0.01458251	0.002283041	-0.00776672	4.178044687
1997/04	0.959911407	0.01736185	0.00033109	1.814735128
1998/01	0.610803628	0.018528622	0.017706974	1.318132974
1998/02	-1.82538272	-0.00687363	-0.0025928	-5.456639443
1998/03	0.210697936	0.002886153	0.000454545	-1.805424829
1998/04	-0.79119697	0.000257414	0.000804734	-3.899027786
1999/01	-0.13688171	0.005351368	0.011904552	4.563972327
1999/02	-0.41583966	0.002821569	0.003936399	0.198917918
1999/03	1.155166302	0.012581737	0.005308615	3.665483389
1999/04	1.324366966	0.007191915	0.002142172	3.131327192
2000/01	3.95E-14	-1.64E-15	-6.59E-16	-8.97E-14
2000/02	1.316743993	-0.00184497	0.000598804	1.810045174
2000/03	1.499344653	0.015108647	0.003477027	3.107529195
2000/04	-0.42762414	0.005878973	0.000174156	0.517535815
2001/01	-0.98885013	0.0110305	-0.02253539	-1.856738072
2001/02	-1.37971286	0.017652081	-0.00121562	-2.766483359
2001/03	0.013585566	0.000324363	0.003726957	2.107123158
2001/04	-1.16577474	-0.01083732	0.003718355	-3.458922492
2002/01	-2.1543148	-0.00651191	-0.02341703	-0.739738618
2002/02	1.303455796	0.008737906	0.00189	4.532655023
2002/03	1.029153236	-0.00124963	0.000193733	1.47216364
2002/04	-0.51737984	0.00418398	-0.00179259	-3.499377396
2003/01	0.252887356	0.000929799	0.001913458	-0.761757357
2003/02	-2.11055701	-0.01152522	-0.00132075	-5.318061404
2003/03	-0.80336308	-0.00818003	0.001555303	-1.136235082
2003/04	-0.32419073	-0.01171873	-0.00026331	-4.226798659
2004/01 p/	1.78459687	-0.00172031	0.00597847	3.305680423
2004/02	-0.03142529	-0.01401277	-0.00017252	-0.303594506
2004/03	1.12022254	-0.00558309	0.001162292	3.950484086
2004/04	0.622853455	-0.01383267	-0.00091861	1.403201288

Matrices de pronóstico del Modelo VAR.

	variables ecuación	y1	y2	y3	y4
l1	y1(-1)	-0.976375183	11.44645874	19.15688049	0.226205244
	y2(-1)	-0.002625526	2.034854564	0.526129465	0.001072076
	y3(-1)	0.000809267	0.066432332	0.792650136	-0.000229867
	y4(-1)	-1.402345531	9.090139899	6.24E+01	0.202103337
l2	y1(-2)	-0.597116571	-15.87017714	23.54909068	0.162934183
	y2(-2)	-0.001073692	-1.385697727	-0.52195149	-0.000600694
	y3(-2)	0.000550803	-0.134713485	0.083202454	-0.00017876
	y4(-2)	-0.299998331	62.4282429	21.56619144	0.043595548
l3	y1(-3)	-0.674024274	11.93600132	-40.29643889	0.143909231
	y1(-3)	-0.002097216	0.254006327	-0.046112531	0.000432429
	y2(-3)	0.000622863	0.115260849	-0.072332238	0.000317425
	y4(-3)	-0.358642921	-82.4879218	-125.2967042	-0.054430678
l4	y1(-4)	0.180845453	-7.433693186	-3.86758531	-0.041920189
	y2(-4)	-0.001632933	0.087624812	-0.112307036	-0.000160572
	y3(-4)	0.001196801	-0.047468361	0.03585532	-1.09E-05
	y4(-4)	-0.608331169	11.29492064	-7.672049103	0.208253044

La fórmula para hacer el pronóstico es la siguiente:

$$y^* = y \text{ pronosticada}$$

$$y^* = l1 * Y_{t-1} + l2 * Y_{t-2} + l3 * Y_{t-3} + l4 * Y_{t-4}$$

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

Año	Periodo	Estimaciones con VAR				series originales			
		Variables	y1	y2	y3	y4	y1	y2	y3	y4
1988q1	1					-2.4131	14.5304	3.8322	-0.2995
1988q2	2					2.1897	15.0824	3.8315	2.9310
1988q3	3					-6.4175	15.3236	3.8314	-0.1562
1988q4	4					8.5922	15.4145	3.8309	-0.3131
1989Q1	5	-0.9611	15.4095	3.8479	1.6825	-0.9118	15.3926	3.8489	1.3603
1989Q2	6	3.1830	15.3775	3.8493	4.9213	4.0066	15.4186	3.8488	8.3920
1989Q3	7	-5.2647	15.4826	3.8504	-3.8830	-5.4604	15.4890	3.8488	-5.6613
1989Q4	8	7.1032	15.5880	3.8529	2.3824	5.8046	15.5953	3.8488	2.6892
1990Q1	9	-2.2289	15.7153	3.8536	-2.6693	0.2933	15.7268	3.8525	3.4818
1990Q2	10	3.4562	15.8605	3.8533	7.3811	3.7117	15.8392	3.8527	7.5449
1990Q3	11	-3.0208	15.9369	3.8497	4.7851	-4.6441	15.9368	3.8528	1.2319
1990Q4	12	7.8197	16.0234	3.8570	9.0109	8.2121	16.0225	3.8529	6.8321
1991Q1	13	-2.4784	16.0907	3.8589	-4.5539	-3.0058	16.0985	3.8564	-3.9077
1991Q2	14	4.3524	16.1723	3.8574	6.9645	5.5478	16.1717	3.8566	9.9747
1991Q3	15	-5.0019	16.2456	3.8571	-0.9476	-6.6823	16.2423	3.8567	-5.3855
1991Q4	16	8.5079	16.3095	3.8572	8.5730	8.8565	16.3105	3.8568	11.2103
1992Q1	17	-3.5077	16.3827	3.8584	-6.3045	-2.3569	16.3764	3.8604	-2.2590
1992Q2	18	4.8565	16.4397	3.8584	5.7468	3.1432	16.4390	3.8605	6.1636
1992Q3	19	-3.7183	16.5091	3.8577	0.2071	-4.6915	16.4986	3.8605	0.5869
1992Q4	20	8.3181	16.5595	3.8610	6.8756	7.1124	16.5555	3.8605	1.3162
1993Q1	21	-3.2847	16.6081	3.8599	-6.0538	-2.1394	16.6100	3.8627	-5.8759
1993Q2	22	2.3199	16.6690	3.8618	3.4510	0.9311	16.6630	3.8627	-0.2351
1993Q3	23	-4.0569	16.7213	3.8576	1.9811	-3.8697	16.7145	3.8627	-0.0435
1993Q4	24	6.9536	16.7745	3.8601	4.4090	7.6386	16.7647	3.8627	3.9021
1994Q1	25	-3.1468	16.8145	3.8585	-6.8600	-2.0123	16.8135	3.8649	-0.1107
1994Q2	26	2.7488	16.8739	3.8596	3.6640	4.1944	16.8466	3.8649	6.5673
1994Q3	27	-4.8851	16.8786	3.8603	-2.5079	-4.8105	16.8654	3.8649	-1.4333
1994Q4	28	7.1309	16.8912	3.8634	2.9234	8.2655	16.8707	3.8648	5.2442
1995Q1	29	-5.0648	16.8819	3.8628	-10.2351	-7.2850	16.8627	3.8428	-27.1604
1995Q2	30	-4.9654	16.9168	3.8422	-12.6607	-4.9654	16.9168	3.8422	-12.6607
1995Q3	31	-2.7760	17.0190	3.8421	1.3244	-3.5950	17.0238	3.8421	-0.9511
1995Q4	32	8.5176	17.1554	3.8350	10.2920	9.4296	17.1684	3.8431	13.7075
1996Q1	33	0.0670	17.3226	3.8305	-0.0679	-0.1922	17.3352	3.8181	-2.2434
1996Q2	34	1.0772	17.4613	3.8197	8.2196	1.1251	17.4555	3.8189	6.6403
1996Q3	35	-2.9200	17.5355	3.8261	6.6603	-3.0089	17.5422	3.8190	6.5501
1996Q4	36	8.7112	17.5945	3.8302	11.2062	9.4202	17.6024	3.8215	14.6508
1997Q1	37	-0.1959	17.6461	3.8277	-3.6130	-2.5392	17.6404	3.8411	-8.7216
1997Q2	38	2.7804	17.6746	3.8422	7.1771	4.7875	17.6937	3.8418	12.2362
1997Q3	39	-3.7988	17.7575	3.8495	0.3252	-3.8134	17.7598	3.8417	4.5033

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

1997Q4	40	7.6255	17.8188	3.8420	8.2252	8.5855	17.8362	3.8423	10.0400
1998Q1	41	-2.3724	17.9018	3.8461	-6.5025	-1.7616	17.9204	3.8638	-5.1843
1998Q2	42	3.4850	17.9933	3.8653	6.9046	1.6596	17.9864	3.8627	1.4480
1998Q3	43	-3.1439	18.0345	3.8625	5.3920	-2.9332	18.0374	3.8629	3.5866
1998Q4	44	6.7359	18.0750	3.8616	5.4696	5.9447	18.0752	3.8624	1.5705
1999Q1	45	-2.1407	18.0960	3.8580	-5.4162	-2.2775	18.1014	3.8699	-0.8522
1999Q2	46	3.3965	18.1345	3.8643	3.2908	2.9807	18.1373	3.8682	3.4897
1999Q3	47	-3.1991	18.1693	3.8629	-1.1448	-2.0439	18.1819	3.8682	2.5207
1999Q4	48	5.5682	18.2268	3.8646	1.5171	6.8925	18.2340	3.8667	4.6484
2000Q1	49	-0.3776	18.2924	3.8757	1.2279	-0.3776	18.2924	3.8757	1.2279
2000Q2	50	1.5978	18.3426	3.8726	1.4386	2.9145	18.3407	3.8732	3.2486
2000Q3	51	-3.8219	18.3651	3.8698	-0.6882	-2.3225	18.3802	3.8733	2.4194
2000Q4	52	4.9854	18.4059	3.8717	1.3734	4.5578	18.4117	3.8719	1.8909
2001Q1	53	-2.0419	18.4250	3.8677	-4.8437	-3.0307	18.4361	3.8452	-6.7005
2001Q2	54	2.5049	18.4405	3.8461	0.1154	1.1252	18.4582	3.8449	-2.6511
2001Q3	55	-3.7622	18.4779	3.8413	-3.2842	-3.7486	18.4783	3.8451	-1.1771
2001Q4	56	5.6643	18.5072	3.8410	4.9469	4.4985	18.4964	3.8448	1.4880
2002Q1	57	-1.7783	18.5192	3.8378	-3.3391	-3.9327	18.5127	3.8144	-4.0788
2002Q2	58	4.1623	18.5276	3.8144	2.9381	5.4658	18.5363	3.8163	7.4708
2002Q3	59	-4.9804	18.5680	3.8154	-5.9873	-3.9513	18.5668	3.8156	-4.5151
2002Q4	60	5.3260	18.5993	3.8182	5.7674	4.8086	18.6035	3.8164	2.2680
2003Q1	61	-3.8528	18.6447	3.8197	-2.3846	-3.5999	18.6456	3.8216	-3.1464
2003Q2	62	5.0723	18.6919	3.8238	7.5415	2.9618	18.6804	3.8225	2.2234
2003Q3	63	-2.0568	18.7165	3.8212	1.7828	-2.8602	18.7084	3.8227	0.6466
2003Q4	64	6.2258	18.7418	3.8231	6.0130	5.9016	18.7301	3.8228	1.7862
2004Q1	65	-3.9374	18.7478	3.8227	-3.6048	-2.1528	18.7460	3.8287	-0.2991
2004Q2	66	3.0836	18.7718	3.8293	3.9119	3.0522	18.7578	3.8292	3.6083
2004Q3	67	-3.2986	18.7712	3.8281	-0.5036	-2.1784	18.7656	3.8293	3.4469
2004Q4	68	5.6735	18.7833	3.8304	2.3391	6.2964	18.7695	3.8294	3.7423
2005Q1	69	-3.8452	18.7721	3.8293	-5.9010	-4.4219			
2005q2	70	3.1106	18.7838	3.8307	3.1047	3.8116			
2005q3	71	-3.6724	18.8053	3.8310	-2.0088	-2.2078			
2005q4	72	6.1857	18.8360	3.8301	4.6633	5.6254			
2006q1	73	-3.4694	18.8701	3.8285	-4.3578	-1.5208			
2006q2	74	3.8341	18.9034	3.8280	5.4528	3.1877			
2006q3	75	-3.4461	18.9353	3.8279	-0.9427	-2.6877			
2006q4	76	6.2398	18.9634	3.8287	5.6464	5.4333			
2007q1	77	-3.3058	18.9881	3.8287	-3.8600	-2.9545			
2007q2	78	4.0441	19.0095	3.8294	5.3122	3.3267			
2007q3	79	-3.5992	19.0310	3.8295	-1.7047	-1.8810			
2007q4	80	5.9305	19.0518	3.8301	5.0386	5.4875			

Gráficos y Tabla de la descomposición de la Varianza en el Modelo VAR.

Descomposicion de la Varianza de Y1					
Periodo	Error Estandar	Y1	Y2	Y3	Y4
1	1.3551	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.6103	79.4805	3.6448	2.8281	14.0466
3	1.6425	76.8643	3.5258	6.1045	13.5055
4	1.7141	72.8767	6.9464	7.6733	12.5036
5	1.8627	68.9823	5.8877	7.1609	17.9691
6	2.0180	61.7427	7.6106	6.1016	24.5450
7	2.0434	60.2205	9.6582	6.0983	24.0230
8	2.0957	60.2500	9.2401	7.6509	22.8589
9	2.2262	55.5674	9.4404	7.9466	27.0455
10	2.3270	53.1782	9.3587	7.3642	30.0988
11	2.3549	52.0224	11.2054	7.3152	29.4570
12	2.3799	52.3799	11.0754	7.6523	28.8925
13	2.4803	50.4877	10.8534	7.2175	31.4414
14	2.5605	48.6122	11.2990	6.7827	33.3061
15	2.5835	48.0993	12.0550	7.0440	32.8017
16	2.6026	48.2687	12.1847	7.0374	32.5093
17	2.6862	47.3862	11.8567	6.6307	34.1264
18	2.7541	45.9953	12.3362	6.3243	35.3441
19	2.7755	45.6873	12.8605	6.5272	34.9249
20	2.7961	45.8071	12.9857	6.5002	34.7069
21	2.8679	45.2051	12.7464	6.1977	35.8508
22	2.9259	44.2488	13.1187	5.9561	36.6764
23	2.9460	44.0307	13.5566	6.0658	36.3468
24	2.9684	44.1443	13.6500	6.0373	36.1684
25	3.0314	43.6656	13.4889	5.8044	37.0411
26	3.0820	42.9967	13.7768	5.6159	37.6106
27	3.1018	42.8260	14.1539	5.6750	37.3451
28	3.1252	42.9278	14.2222	5.6411	37.2089
29	3.1817	42.5429	14.1183	5.4523	37.8865
30	3.2264	42.0495	14.3514	5.3039	38.2952
31	3.2465	41.9168	14.6694	5.3383	38.0754

Descomposicion de la Varianza de Y2					
Periodo	Error Estandar	Y1	Y2	Y3	Y4
1	0.0136	5.4901	94.5099	0.0000	0.0000
2	0.0321	6.9213	90.2451	2.0400	0.7936
3	0.0504	5.4320	90.5400	3.3779	0.6500
4	0.0661	4.1407	91.7268	3.6995	0.4331
5	0.0777	3.0673	93.4728	3.1378	0.3221
6	0.0858	2.5653	94.5574	2.5766	0.3007
7	0.0913	2.6299	94.3660	2.6763	0.3279
8	0.0956	3.1296	92.7874	3.6808	0.4023
9	0.0993	3.9288	90.1702	5.3924	0.5087
10	0.1028	4.8230	87.2424	7.3278	0.6068
11	0.1060	5.6590	84.5337	9.1150	0.6923
12	0.1090	6.3272	82.3156	10.5732	0.7840
13	0.1117	6.8379	80.6350	11.6553	0.8719
14	0.1142	7.2302	79.4297	12.3985	0.9416
15	0.1165	7.5366	78.5640	12.9019	0.9975
16	0.1186	7.7580	77.9261	13.2605	1.0553
17	0.1206	7.9178	77.4531	13.5221	1.1071
18	0.1224	8.0414	77.1043	13.7098	1.1445
19	0.1242	8.1452	76.8336	13.8499	1.1713
20	0.1258	8.2227	76.6102	13.9671	1.2000
21	0.1274	8.2803	76.4274	14.0662	1.2261
22	0.1289	8.3288	76.2811	14.1455	1.2447
23	0.1303	8.3769	76.1532	14.2121	1.2578
24	0.1317	8.4181	76.0292	14.2785	1.2742
25	0.1331	8.4545	75.9095	14.3453	1.2907
26	0.1343	8.4911	75.7966	14.4088	1.3035
27	0.1356	8.5326	75.6836	14.4707	1.3131
28	0.1367	8.5718	75.5656	14.5369	1.3257
29	0.1378	8.6083	75.4475	14.6052	1.3389
30	0.1389	8.6444	75.3359	14.6701	1.3496
31	0.1399	8.6832	75.2281	14.7310	1.3577

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

32	3.2706	41.9940	14.7277	5.2972	37.9811
33	3.3217	41.6908	14.6576	5.1398	38.5119
34	3.3622	41.3074	14.8589	5.0200	38.8137
35	3.3825	41.2063	15.1225	5.0399	38.6313
36	3.4072	41.2584	15.1763	4.9946	38.5707
37	3.4538	41.0162	15.1298	4.8620	38.9920
38	3.4910	40.7116	15.3061	4.7636	39.2188
39	3.5116	40.6325	15.5267	4.7722	39.0686
40	3.5367	40.6653	15.5757	4.7260	39.0329

32	0.1409	8.7186	75.1214	14.7919	1.3680
33	0.1419	8.7506	75.0195	14.8512	1.3787
34	0.1428	8.7806	74.9266	14.9053	1.3875
35	0.1436	8.8119	74.8400	14.9541	1.3941
36	0.1445	8.8398	74.7564	15.0015	1.4023
37	0.1453	8.8647	74.6775	15.0470	1.4107
38	0.1460	8.8878	74.6062	15.0882	1.4178
39	0.1468	8.9119	74.5399	15.1253	1.4230
40	0.1475	8.9334	74.4756	15.1615	1.4295

Descomposicion de la Varianza de Y3					
Periodo	Error Estandar	Y1	Y2	Y3	Y4
1	0.0080	9.0236	0.2496	90.7268	0.0000
2	0.0102	11.1089	0.3024	88.2287	0.3599
3	0.0119	11.6966	0.3319	87.5860	0.3854
4	0.0132	16.0402	0.6477	82.7614	0.5507
5	0.0145	19.7227	1.0728	78.0566	1.1478
6	0.0155	21.0286	1.8150	75.7389	1.4175
7	0.0161	21.5324	2.9454	74.0085	1.5137
8	0.0166	21.7161	4.1009	72.6031	1.5799
9	0.0168	21.8601	4.8962	71.5903	1.6534
10	0.0169	21.8680	5.2956	71.1264	1.7100
11	0.0169	21.8557	5.4168	71.0014	1.7261
12	0.0169	21.8517	5.4297	70.9891	1.7295
13	0.0169	21.8463	5.4351	70.9903	1.7283
14	0.0170	21.8378	5.4778	70.9592	1.7252
15	0.0170	21.8217	5.5659	70.8916	1.7208
16	0.0170	21.8086	5.6599	70.8141	1.7173
17	0.0170	21.7904	5.7505	70.7429	1.7163
18	0.0170	21.7792	5.8190	70.6874	1.7143
19	0.0170	21.7670	5.8776	70.6420	1.7134
20	0.0170	21.7587	5.9171	70.6114	1.7127
21	0.0170	21.7516	5.9475	70.5883	1.7125
22	0.0171	21.7471	5.9661	70.5745	1.7123
23	0.0171	21.7439	5.9820	70.5621	1.7120
24	0.0171	21.7420	5.9918	70.5543	1.7120
25	0.0171	21.7422	6.0004	70.5458	1.7116
26	0.0171	21.7415	6.0054	70.5407	1.7123

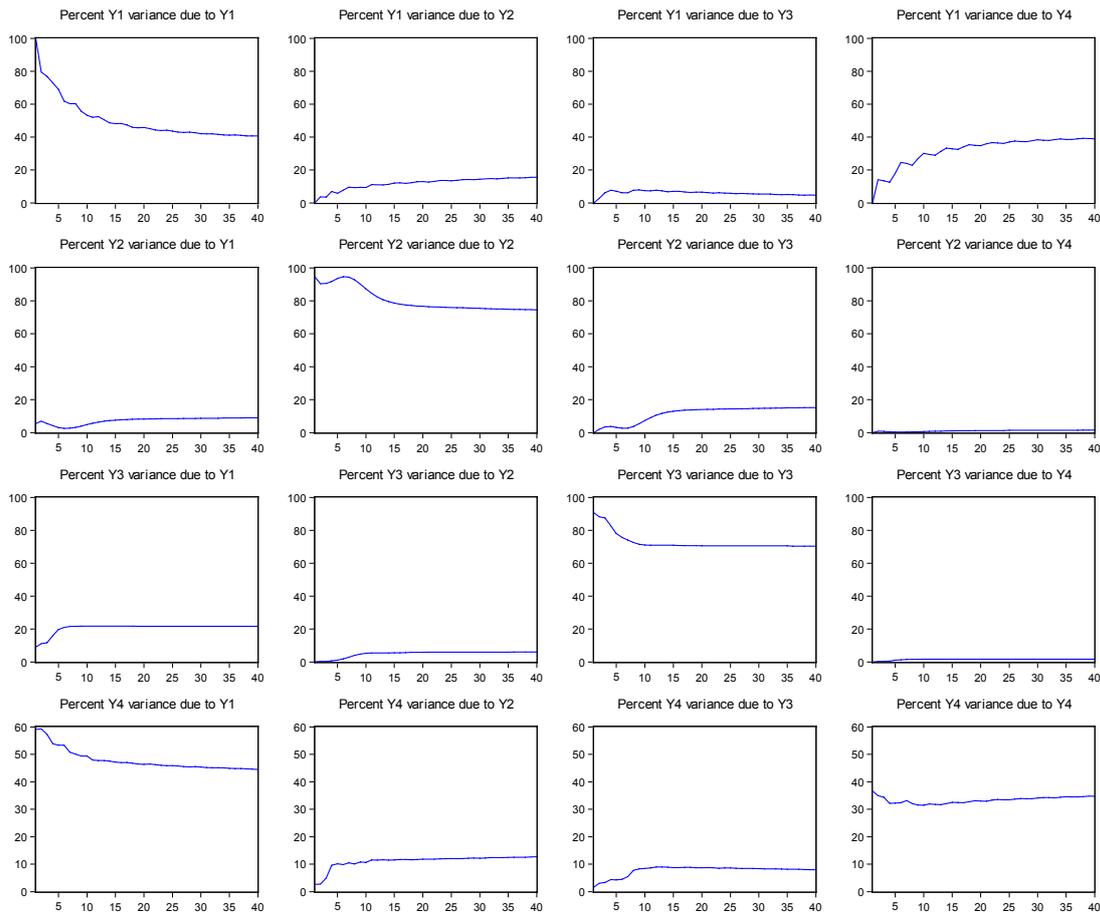
Descomposicion de la Varianza de Y4					
Periodo	Error Estandar	Y1	Y2	Y3	Y4
1	4.4086	59.1021	2.6921	1.5829	36.6230
2	4.6047	59.2488	2.7431	3.0663	34.9419
3	4.7659	57.2811	4.9787	3.3566	34.3836
4	4.9476	53.8285	9.6290	4.3855	32.1570
5	4.9873	53.2991	10.1529	4.3213	32.2267
6	5.0888	53.3155	9.8070	4.5071	32.3704
7	5.2164	50.8040	10.4430	5.5526	33.2004
8	5.3215	50.0693	10.0650	7.7783	32.0874
9	5.3646	49.3644	10.7790	8.2831	31.5735
10	5.4531	49.4066	10.6707	8.4425	31.4802
11	5.5405	47.8998	11.5357	8.6442	31.9203
12	5.5567	47.7860	11.4820	8.9869	31.7451
13	5.5633	47.7469	11.5960	8.9851	31.6720
14	5.6055	47.5520	11.4572	8.8871	32.1037
15	5.6498	47.1355	11.5357	8.7485	32.5803
16	5.6573	47.0235	11.7373	8.7420	32.4972
17	5.6686	47.0641	11.7159	8.8495	32.3705
18	5.7087	46.7552	11.6574	8.8061	32.7813
19	5.7449	46.4843	11.6983	8.6977	33.1198
20	5.7529	46.3771	11.8820	8.6995	33.0413
21	5.7623	46.4353	11.8785	8.7375	32.9486
22	5.7986	46.2128	11.8300	8.6561	33.3010
23	5.8295	45.9622	11.8940	8.5648	33.5790
24	5.8382	45.8788	12.0347	8.5854	33.5012
25	5.8468	45.9199	12.0514	8.5873	33.4413
26	5.8798	45.7685	12.0043	8.4995	33.7277

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

27	0.0171	21.7418	6.0114	70.5345	1.7124
28	0.0171	21.7414	6.0158	70.5300	1.7128
29	0.0171	21.7422	6.0212	70.5239	1.7126
30	0.0171	21.7416	6.0254	70.5197	1.7134
31	0.0171	21.7411	6.0315	70.5139	1.7134
32	0.0171	21.7402	6.0367	70.5093	1.7138
33	0.0171	21.7397	6.0436	70.5031	1.7136
34	0.0171	21.7385	6.0490	70.4984	1.7141
35	0.0171	21.7374	6.0563	70.4923	1.7141
36	0.0171	21.7360	6.0622	70.4874	1.7143
37	0.0171	21.7352	6.0694	70.4813	1.7141
38	0.0171	21.7339	6.0748	70.4768	1.7145
39	0.0171	21.7328	6.0817	70.4711	1.7144
40	0.0171	21.7316	6.0869	70.4669	1.7146

27	5.9075	45.5336	12.0899	8.4208	33.9557
28	5.9164	45.4742	12.1960	8.4444	33.8854
29	5.9257	45.4989	12.2249	8.4334	33.8428
30	5.9558	45.3761	12.1856	8.3525	34.0858
31	5.9810	45.1761	12.2737	8.2824	34.2678
32	5.9899	45.1278	12.3673	8.2960	34.2089
33	6.0003	45.1461	12.3959	8.2808	34.1771
34	6.0280	45.0312	12.3718	8.2079	34.3892
35	6.0510	44.8679	12.4514	8.1458	34.5349
36	6.0603	44.8241	12.5395	8.1497	34.4867
37	6.0715	44.8374	12.5660	8.1314	34.4651
38	6.0973	44.7302	12.5545	8.0647	34.6505
39	6.1186	44.5937	12.6277	8.0095	34.7691
40	6.1282	44.5537	12.7089	8.0076	34.7298

Variance Decomposition



Índice de Desarrollo Humano.

Top 80 de Índices de Desarrollo Humano

		1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1	NORUEGA	0.900	0.912	0.924	0.948	0.961	0.968	0.970	0.971
2	AUSTRALIA	0.871	0.883	0.902	0.938	0.954	0.967	0.968	0.970
3	ISLANDIA	0.886	0.894	0.913	0.918	0.943	0.965	0.967	0.969
4	CANADA	0.890	0.913	0.933	0.938	0.948	0.963	0.965	0.966
5	IRLANDA	0.840	0.855	0.879	0.903	0.936	0.961	0.964	0.965
6	PAISES BAJOS	0.889	0.903	0.917	0.938	0.950	0.958	0.961	0.964
7	SUECIA	0.885	0.895	0.906	0.937	0.954	0.960	0.961	0.963
8	FRANCIA	0.876	0.888	0.909	0.927	0.941	0.956	0.958	0.961
9	SUIZA	0.899	0.906	0.920	0.931	0.948	0.957	0.959	0.960
10	JAPON	0.887	0.902	0.918	0.931	0.943	0.956	0.958	0.960
11	LUXEMBURGO	..	..	..	..	..	0.956	0.959	0.960
12	FINLANDIA	0.865	0.882	0.904	0.916	0.938	0.952	0.955	0.959
13	E.E.U.U	0.894	0.909	0.923	0.939	0.949	0.955	0.955	0.956
14	AUSTRIA	0.865	0.878	0.899	0.920	0.940	0.949	0.952	0.955
15	ESPAÑA	0.855	0.869	0.896	0.914	0.931	0.949	0.952	0.955
16	DINAMARCA	0.882	0.891	0.899	0.917	0.936	0.950	0.953	0.955
17	BELGICA	0.871	0.885	0.904	0.933	0.945	0.947	0.951	0.953
18	ITALIA	0.857	0.866	0.889	0.906	0.927	0.947	0.950	0.951
19	LEICHESTEN	..	..	..	..	..	..	0.950	0.951
20	NUEVA ZELANDA	0.863	0.874	0.884	0.911	0.930	0.946	0.948	0.950
21	REINO UNIDO	0.861	0.870	0.891	0.929	0.932	0.947	0.945	0.947
22	ALEMANIA	0.869	0.877	0.896	0.919	..	0.942	0.945	0.947
23	SINGAPUR	0.785	0.805	0.851	0.884	..	..	0.942	0.944
24	HONG KONG	..	..	..	..	..	0.939	0.943	0.944
25	GRECIA	0.844	0.857	0.872	0.874	0.895	0.935	0.938	0.942
26	COREA DEL SUR	0.722	0.760	0.802	0.837	0.869	0.927	0.933	0.937
27	ISRAEL	0.829	0.853	0.868	0.883	0.908	0.929	0.932	0.935
28	ANDORRA	..	..	..	..	..	..	0.933	0.934
29	ESLOVENIA	..	..	0.853	0.861	0.892	0.918	0.924	0.929
30	BRUNEI	0.827	0.843	0.876	0.889	0.905	0.917	0.919	0.920
31	KUWAIT	0.812	0.826	..	0.851	0.874	0.915	0.912	0.916
32	CHIPRE	..	..	0.849	0.866	0.897	0.908	0.911	0.914
33	QUATAR	..	..	..	..	0.870	0.903	0.905	0.910

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

34	PORTUGAL	0.768	0.789	0.833	0.870	0.895	0.904	0.907	0.909
35	EMIRATOS ARABES	0.743	0.806	0.834	0.845	0.848	0.896	0.896	0.903
36	REP. CHECA	..	..	0.847	0.857	0.868	0.894	0.899	0.903
37	BARBADOS	..	..	..	..	..	0.890	0.891	0.903
38	MALTA	..	0.809	0.836	0.856	0.874	0.897	0.899	0.902
39	BARHAIN	0.761	0.784	0.829	0.850	0.864	0.888	0.894	0.895
40	ESTONIA	..	..	0.817	0.796	0.835	0.872	0.878	0.883
41	POLONIA	..	..	0.806	0.823	0.853	0.871	0.876	0.880
42	ESLOVAQUIA	..	..	..	0.827	0.840	0.867	0.873	0.880
43	HUNGRIA	0.802	0.813	0.812	0.816	0.844	0.874	0.878	0.879
44	CHILE	0.748	0.762	0.795	0.822	0.849	0.872	0.874	0.878
45	CROACIA	..	..	0.817	0.811	0.837	0.862	0.867	0.871
46	LITUANIA	..	..	0.828	0.791	0.830	0.862	0.865	0.870
47	BARBUDA Y ANTIGUA	..	..	..	..	..	..	0.860	0.868
48	LATVIA	..	..	0.803	0.765	0.810	0.852	0.859	0.866
49	ARGENTINA	0.793	0.797	0.804	0.824	..	0.855	0.861	0.866
50	URUGUAY	0.776	0.783	0.802	0.817	0.837	0.855	0.860	0.865
51	CUBA	..	..	..	..	..	0.839	0.856	0.863
52	BAHAMAS	..	..	..	..	..	0.852	0.854	0.856
53	MEXICO	0.756	0.768	0.782	0.794	0.825	0.844	0.849	0.854
54	COSTA RICA	0.763	0.770	0.791	0.807	0.825	0.844	0.849	0.854
55	LIBIA	..	..	..	..	0.821	0.837	0.842	0.847
56	OMAN	..	..	..	..	..	0.836	0.843	0.846
57	SEYCHELLES	..	..	..	..	0.841	0.838	0.841	0.845
58	VENEZUELA	0.765	0.765	0.790	0.793	0.802	0.822	0.833	0.844
59	ARABIA SAUDITA	..	..	0.744	0.765	..	0.837	0.840	0.843
60	PANAMA	0.759	0.769	0.765	0.784	0.811	0.829	0.834	0.840
61	BULGARIA	..	..	..	..	0.803	0.829	0.835	0.840
62	SAINT KITTS	..	..	..	..	..	0.831	0.835	0.838
63	RUMANIA	..	..	0.786	0.780	0.788	0.824	0.832	0.837
64	TRINIDAD Y TOBAGO	0.794	0.791	0.796	0.797	0.806	0.825	0.832	0.837
65	MONTENEGRO	..	..	..	..	0.815	0.823	0.828	0.834
66	MALASIA	0.666	0.689	0.737	0.767	0.797	0.821	0.825	0.829
67	SERBIA	..	..	..	..	0.797	0.817	0.821	0.826
68	BIELORRUSIA	..	..	0.795	0.760	0.786	0.812	0.819	0.826
69	SANTA LUCIA	..	..	..	..	..	0.817	0.821	0.821
70	ALBANIA	..	..	..	..	0.784	0.811	0.814	0.818
71	RUSIA	..	..	0.821	0.777	..	0.804	0.811	0.817
72	YUGOSLAVIA	..	..	..	0.782	0.800	0.810	0.813	0.817
73	REP. DOMINICANA	..	..	..	..	..	0.814	0.814	0.814

Análisis del Crecimiento y Desarrollo En México Desde un Modelo de Vectores Autorregresivos

74	GRANADA	..	..	..	..	..	0.812	0.810	0.813
75	BRASIL	0.685	0.694	0.710	0.734	0.790	0.805	0.808	0.813
76	BOSNIA Y HERG.	..	..	..	..	..	0.803	0.807	0.812
77	COLOMBIA	0.688	0.698	0.715	0.757	0.772	0.795	0.800	0.807
78	PERU	0.687	0.703	0.708	0.744	0.771	0.791	0.799	0.806
79	TURQUIA	0.628	0.674	0.705	0.730	0.758	0.796	0.802	0.806
80	ECUADOR	0.709	0.723	0.744	0.758	..	..	0.805	0.806

Fuente: UNESCO

Bibliografía.

(ENIGH), E. N. (s.f.). Obtenido de www.enigh.gob.mx

(OCDE), O. p. (s.f.). Obtenido de www.sourceocde.org

Abeyinghe Tilak, L. C. (1998). Best Linear unbiased disaggregation of annual GDP to Quaterly figures: The case of Malasya. *Journal of Forecasting* , 527-537.

Alejandro, T. (Marzo de 2003). Desempleo y esigualdad: un análisis de impulso respuesta.

Alvarez de Toledo, P., & Crespo, A. (2006). Introduccion de Elementos Autorregresivos en Modelos de Dinámica de Sistemas. (D. d. Empresas, Ed.) *Revista de Diámica de sistemas* , 2, 37-66.

Antonio, F. m. (1992). La Medición de la Pobreza a través de Indices. Una síntesis de la literatura. *Cuadernos 23* , 47-76.

Arias C. Eilyn, T. G. (2004). *Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica*. Banco central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas.

Barro Robert J., S.-i. M. (2004). *Economic Growth* (2a ed.). MIT press.

Beatriz Larraz. (2006). Medidas de concentración económica: índice E e índice de Theil. *Presentación power point noviembre 2006* . España: Universidad de Castilla-La Mancha.

Blanchard, O. (2004). *Macroeconomía*. Prentice Hall.

Boltvinik, J., & Hernández Laos, E. (1999). *Pobrezay Distribución del Ingreso en México* (Vol. Conceptos y Medidas de Pobreza). Siglo XXI.

Boyer, R. (1988). Technical Change and the Theory of Regulation. En G. Dosi, *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publisher.

Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple Test for Heteroskedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica* , 47, 1287-1294.

Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting* (2 ed.). New York, United States: Springer.

Bureau of Economic Analysis. (s.f.). Obtenido de www.bea.gov

Castañeda, J. (1982). *Los últimos capitalismos, el capital financiero: México y los nuevos países industrializados*.

Castells Olivan Manuel, T. N. (2006). *De la función de producción agregada a la frontera de posibilidades de producción: productividad, tecnología y crecimiento económico en la era de la información*. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

Chile, B. c. (2003). *Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile 2003*.

Clarck, N., & Juma, C. (2008). Evolutionary Theories in Economic Thought. En G. Dosi, *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Printer Publisher.

Clavijo, F. (2000). *Reformas económicas en Mexico 1982-1999*. México, México: Fondo de Cultura Económica(FCE).

Consejo Nacional de Evaluación de la política de desarrollo Social(CONEVAL). (2007). *Hacia una medición multidimensional de la pobreza con perspectiva de género en México*.

Consejo Nacional de Población(CONAPO). (2000). *Proyección de los hogares y las viviendas, la situación demográfica de México 2000*.

Cortés Cáceres, F., & Hernandez Laos, E. (Agosto de 2002). *SEDESOL*. (S. d. Social, Ed.) Recuperado el 2009, de <http://www.sedesol.gob.mx/archivos/801588/file/Docu02.pdf>

Cortes Fernández, H. –I. (2002). *Medición de la Pobreza, Medidas Monetarias y no monetarias*. SEDESOL.

Cortes, F., & Hernandez Laos, E. (2002). *Medición de la Pobreza: Medidas monetarias y no monetarias*.

Cowell, F. (Mayo 2003). Theil, inequality and the structure of income distribution. *Theil memorial conference*. Londres: London School of economics and political Science.

David, P. A., & Foray, D. (1995). Accesing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base. *STI Review* , 16.

David, P. A., & Foray, D. (2002). Los fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento. *Revista Comercio Exterior* , 52 (6).

Doornik, J. A. (1996). *Testing Vector Error Autocorrelation and Heteroscedasticity*. Nuffield College, Oxford: Oxford.

- Ericsson, N. R., Hendry, D. F., & Mizon, G. E. (1998). *Exogeneity, Cointegration, and Economic Policy Analysis*. Board of Governors of the Federal Reserve System. International Finance Discussion Papers.
- Estrada Lopez, J. L. (2007). Desarrollo Económico: estrategias exitosas. En J. L. Calva, *Agenda Para el Desarrollo Económico* (Vol. 2). H. Camara de Diputados, Porrúa, UNAM.
- Falck Reyes, M. E. (2007). Desarrollo Económico: estrategias exitosas. En J. L. Calva, *Agenda para el Desarrollo* (Vol. 2). H. Camara de Diputados LX legislatura, Porrúa, UNAM.
- Geary, R. C. (1958). *An International Comparison of National Products and Purchase Power of Currencies*. Paris: Organisation for European Economic Cooperation.
- Gini, C. (1912). *Variabilità e mutabilità* (Vol. Reprinted in *Memorie di metodologica statistica*). (S. T. Ed. Pizetti E, Ed.)
- Goldfeld, S. M., & Quandt, R. E. (1972). *Nonlinear Methods in Econometrics*. Amsterdam.
- Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross- Spectral Methods. *Econometrica*, 424-438.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (5 ed.). Upper Saddle River, New Jersey, United States of America: Prentice Hall.
- Gujarati, D. N. (2004). *Econometría* (4 ed.). D.F., México: Mc Graw Hill.
- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Princeton University Press.
- Herschel, F. J. (1989). *Política Económica* (8 ed.). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Ignacio, M. *Métodos de desagregación desestacionalización de series temporales*. Servicio de Estudios. Banco de España.
- INEGI. (s.f.). Obtenido de www.inegi.gob.mx
- INEGI. (2004). *Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares(ENIGH) 2004*.
- Instituto Nacional de estadística (2005) geografía e informática (INEGI). (2004). *Encuesta Nacional de ingresos y Gastos de Los Hogares(ENIGH) 2004*. Aguascalientes, México.
- Jarque, C. M., & Bera, A. k. (1987). A Test for Normality of Observations and Regression Residuals. *International Statistical Review*, 55 (2), 163-172.
- Jobson, J. D. (1991). *Applied Multivariate Data Analysis. Vol. I: Regression and Experimental Design* (Vol. I). New York: Springer.

Johansen, S. (1995). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford University Press.

Jones, C. I. (2000). *Introducción al Crecimiento Económico*.

Kuznetz, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review* .

Lucas, R. J. (1987). *Models of business cycles*. Blackwell Oxford.

Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin, Germany: Springer - Verlag.

Maddala, G. S. (2001). *Introduction to Econometrics*. London, United Kingdom: Other Wiley Editorial Offices.

Maddison, A. (2003). *The World Economy. Historical Statistics*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).

Mancero Xavier. *Revisión de algunos indicadores para medir la desigualdad*. CEPAL.

Mancero, X. (2001). ECLAC. Recuperado el 2009, de <http://eclac.cl/deype/mecovi/docs/Taller6/21.pdf>

Mankiw, G. (2004). *Macroeconomía*. Antoni Bosch.

McKinnon, R. (1974). *Dinero y capital en el desarrollo económico*. México: Centro de estudios monetarios latinoamericanos.

Meier, G. (2005). *Leading Issues in Economic Development*. Oxford University Press.

México, B. d. (s.f.). Obtenido de www.banxico.org.mx

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Argentina(MECON). (2005). *Anexo Metodológico, la nueva encuesta permanente de hogares*. MECON.

Mokyr, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. New York: Oxford University Press.

Mundial, B. (2005). *worldbank*. Recuperado el 2009, de www.worldbank.org

Nooteboom, B. (2000). *Learning and Innovations in Organizations and Economies*. New York: Oxford University Press.

North, D. N. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.

Pindyck, R. (2001). *Microeconomía* (5 ed.). Madrid , España: Prentice Hall.

- Pino Hidalgo, E. (2007). Desarrollo económico: estrategias exitosas. En J. L. Calva, *Agenda para el Desarrollo* (Vol. 2). H. Cámara de Diputados LX legislatura, Porrúa, UNAM.
- Pipitone, U. (1996). *Asia y América latina: entre el desarrollo y la frustración*. Instituto universitario de desarrollo e investigación.
- Pons Fanals Ernest, P. N. (1997). Trimestralización y Conciliación de Magnitudes Económicas: Una Ampliación del Método de Chow-Lin. (D. d. sociales, Ed.) *estadística i economia española*, Col.lecció d'Economia.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. (2006). Recuperado el 2009, de www.undp.org
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society*, 31 (Series B), 350-371.
- Rao, C. R. (1973). *Linear Statistical Inference and its Applications* (2 ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Remola, E. M. (1974). *El Desarrollo Económico y Social* (Vol. Revista de Política Internacional). (M. d. Presidencia, Ed.) España: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- República, P. d. (2005). *Quinto Informe de Gobierno del Presidente Vicente Fox*.
- Ricardo, S. (1982). Desagregación Temporal de Series Económicas. *Tercer Congreso Latinoamericano de la Econometric Society*. México.
- Rivera Ríos, M. A. (2005). Cambio histórico mundial, capitalismo informático y economía del conocimiento. *Revista Problemas del Desarrollo*, 36 (141).
- Rodríguez Caro, A. (2003). *La trimestralización de Variables de flujo. Un estudio de simulación de los métodos con indicador de desagregación temporal*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Rodríguez Feijoo, S. *Análisis comparativo de los métodos de desagregación temporal sin información auxiliar*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Romer, D. (2006). *Macroeconomía Avanzada* (3a ed.). Mc Graw Hill.
- Romer, P. (1990). *Endogeneous Technological Change*.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. (2000). *Schumpeter and the endogeneity of technology: some American perspectives*. London: Routledge.
- Sala-i Martín, X. (2000). *Apuntes del Crecimiento Económico*. Antoni Bosch.

- Sala-i, M. X. (2000). *Apuntes del crecimiento económico*. Antoni Bosch.
- Secretaría de Desarrollo Social(SEDESOL). Marco Estadístico Nacional: Muestra de Hogares y Establecimientos. *VII reunión nacional de estadística*. Aguascalientes, México: SEDESOL.
- SEDESOL. (2003). Diseño y evaluación de programas sociales. *Presentación power point octubre 2003* .
- SEDESOL. (2000). *Secretaria de Desarrollo Social*. Recuperado el 2009, de www.sedesol.gob.mx
- Sen, A. (1981). *Poverty and Famines. An Essay on Entitlement and deprivation*. (C. Press, Ed.) Oxford: OIT.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal* , 27.
- Shumpeter, J. A. (2002). *Ciclos Económicos*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica* , 48 (1), 1-48.
- Stiglitz, J. (2003). *La Economía del Sector Público*. Antoni Bosch.
- Sucarrat, G. (2008). El modelo MCEq. *Curso de Macroeconometria 2007/2008* . Departamento de Economía UC3M.
- Summers, R., & Heston, A. (1991). The Penn World Table Mark: An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988. *Quarterly Journal of Economics* .
- Theil, H. (1967). *Economics and Information Theory*. Amsterdam.
- Trivez, J. F. (1991). Causalidad de Granger en Modelos Multivariantes de Series Temporales. (D. d. Económico, Ed.) *Estadística Española* , 33 (126), 165-181.
- Trujillo Aranda francisco, B. M. (2000). Trimestralización de los Valores Añadidos Sectoriales Mediante Indicadores, Aplicación al caso de Andalucía. *Revista de Estudios Regionales* (067), 59-100.
- UN. (2007). *Handbook of the International Comparison Programme. Annex II - Methods of Aggregation*. United Nations Statistics Division.
- UNDP. (2009). *Human Development Report 2007/2008*. Recuperado el 2009, de www.undp.org
- Vergara Rodrigo. (s.f.). Nuevos modelos de crecimiento: una revisión de la literatura y algunos elementos para una estrategia de desarrollo. *Estudios públicos* .
- Vergara, R. (1991). *Nuevos modelos de crecimiento: Una revisión de la literatura y algunos elementos para una estrategia del desarrollo* (Vol. 43). (C. d. Públicos, Ed.) Santiago de Chile, Chile: Estudios Públicos.

White, H. (1980). A Heteroskedasticity Consistent Covariance matrix Estimator and a Direct Test of Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48, 817-838.

Wiener, N. (1956). *The theory of prediction*. In *Modern Mathematics for Engineers*, vol. 1 (ed. E. F. Beckenbach). New York: Mc Graw Hill.

Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory to Econometrics: A Modern Approach*. Mason, OH, United States of America: South-Western.

World Bank. (s.f.). Obtenido de www.worldbank.org

World Bank. (2005). Recuperado el 2009, de www.worldbank.org