



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**POBREZA ABSOLUTA Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO, ANÁLISIS DE TENDENCIA EN
MÉXICO, 1970-2005**

T E S I S P R O F E S I O N A L

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:
Rogelio González De Jesús**



**DIRECTOR:
DRA. ALMA ROSA MUÑOZ JUMILLA**

TOLUCA, MÉXICO

FEBRERO 2008

INDICE

INTRODUCCION	
CAPITULO 1. ASPECTOS TEORICOS Y CONCEPTUALES SOBRE LA POBREZA ABSOLUTA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO.	1
1.1. Pobreza Absoluta	2
1.1.1. Perspectiva de Amartya Sen	3
1.1.1a. Enfoque de las Capacidades y Realizaciones.	5
1.1.2. El Índice de Desarrollo Humano	6
1.1.3. ¿Qué es el desarrollo humano?	8
1.1.4. Índice de desarrollo humano en México	9
1.1.5. El Índice de Marginación de CONAPO	11
1.1.6. El Índice de Bienestar de INEGI	12
1.1.7. Índice de Masas Carenciales en la Ley de Coordinación Fiscal	12
1.1.8. Índice de pobreza de la Sedesol.	13
1.1.9. Efectos de la pobreza extrema en México	13
1.2. Crecimiento Económico.	19
1.2.1. Definición de Crecimiento Económico	19
1.2.2. El crecimiento en México	20
1.2.3. Distribución del ingreso en México	24
1.3. Crecimiento Económico y Desarrollo Humano	26
CAPITULO 2. METODOLOGIA Y CALCULO DEL INDICE DE DESARROLLO HUMANO	30
2.1. Calculo del índice de desarrollo humano (IDH)	31
2.2. Cálculo del IDH de México 1970 – 2005	32
2.2.1. Cálculo del índice de esperanza de vida	32
2.2.2. Cálculo del índice de educación	36
2.2.3. Cálculo del índice del PIB	41
2.2.4. Cálculo del IDH	43
2.3. Obtención del ajuste del PIB de México	44
CAPITULO 3. MODELO DE COINTEGRACIÓN	49
3.1. Cointegración	50
3.2. Series	51
3.3. Metodología de S. Johansen	52
3.4. Determinar el orden de integración de series IDH y PIB	53
3.4.1. Prueba de Dickey y Fuller (DF)	53
3.4.2. Prueba Aumentada de Dickey y Fuller (ADF)	54
3.4.3. Prueba de raíz unitaria, serie IDH	54
3.4.4. Prueba de raíz unitaria, serie PIB	55
3.5. Trasformar Series a logaritmos	57
3.6. Vector Auto Regresivo (VAR)	57
3.6.1. Clasificación de los modelos VAR:	57
3.6.2. Especificación del Modelo VAR	58
3.6.3. Expresión general del modelo VAR:	58
3.6.4. Estimar VAR LPIB con LIDH	59
3.6.5. Estimar retardo óptimo del VAR.	59
3.6.6. Estructura del Retardo	60
3.6.7. Prueba de causalidad de Granger	62
3.6.8. Prueba de exclusión de Retardos	63
3.6.9. Prueba de la longitud del Retardo	64
3.6.10. Diagnóstico de los Residuos del VAR	64
3.6.11. Prueba del estadístico multivariado Q, de Box-Pierce/Ljung-Box	66
3.6.12. Prueba de Breusch Godfrey o Prueba del Multiplicador de Lagrange (LM)	66
3.6.13. Prueba de normalidad	67
3.6.14. Prueba de Heteroscedasticidad de White sin Términos Cruzados	68
3.6.15. Conclusiones generales de modelo VAR (1) entre LIDH y LPIB	69
3.7. Prueba de Cointegración de Johansen	69
3.7.1. Prueba de la Traza. Estimar el Número de Vectores de Cointegración	71
3.7.2. Prueba del Máximo Eigenvalue, Estimar el Número de Vectores de Cointegración	72
3.7.3. Conclusión de las dos pruebas Trace y Máximo Eigenvalue	73
3.7.4. Ecuación de cointegración	73
3.8. Resumen de modelos óptimos	75
3.9. Conclusiones generales	76

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

**POBREZA ABSOLUTA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, ANÁLISIS
DE TENDENCIA EN MÉXICO, 1970-2005.**
Rogelio González de Jesús

RESUMEN

Este trabajo de tesis tiene como objetivo realizar un análisis sobre la relación que existe entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB) para el periodo 1970 – 2005 en México¹. Para ello ha sido necesario realizar un marco teórico y conceptual sobre la pobreza absoluta y el crecimiento económico, así como del indicador de Desarrollo Humano el cual nos han permitido establecer dicha relación. La Hipótesis propuesta y en la que se basa este estudio consiste en: *“La pobreza absoluta impactó de forma negativa el crecimiento económico en México de 1970-2005”*.

Primero se presenta el análisis correspondiente a la parte teórica, consiste básicamente en el análisis de la definición propuesta por Amartya Sen, él entiende que la pobreza es un concepto absoluto en el espacio de Capacidades y Realizaciones, y relativo en el de bienes y satisfactores, considera además que el estudio de la pobreza debe ser abordado desde un entorno multidimensional.

Como una forma de poner en práctica el desarrollo teórico de las Capacidades y Realizaciones (Sen, 1995), el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) crea el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el PNUD realizó el primer informe en el año 2002 para México, éste ha servido de trasfondo teórico para una serie de trabajos de investigación orientados hacia esta temática, que han permitido en buena medida identificar las condiciones prevalecientes en cuanto a la situación que guarda el país con respecto a esta problemática.

¹ El IDH es un indicador de La Pobreza Absoluta y el PIB del Crecimiento Económico.

También se hace una definición del crecimiento económico así como de algunos condicionantes de éste; enseguida, con base en los indicadores PIB y PIB per cápita se comparan ambos, asimismo se revisa el Índice de Gini para ver la desigualdad de ingreso en las últimas tres décadas, todo ello ha permitido elaborar una especie de diagnóstico.

Después se presentan los resultados obtenidos a través del cálculo del IDH, pues debido a la falta de series anuales de este indicador, fue necesario elaborarlo, esto se realizó con base en la metodología del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD). Cabe señalar que se presentaron algunos problemas en su elaboración, derivado de la disponibilidad de las fuentes de información, por lo que fue necesario hacer modificaciones, sobre todo, para el cálculo del Índice de Educación (IE), debido a la falta de la serie anual de la Tasa de Alfabetización de los Adultos (TAA); no obstante, se considera que ésta es una de las contribuciones que este trabajo de tesis logra hacer a este tipo de estudios.

Y finalmente se establece la relación que existe entre las series PIB e IDH; para ello se utiliza la metodología de Johansen, en donde se obtiene primero un modelo VAR (1)² y posteriormente un modelo VEC (1)³.

La aplicación de la metodología utilizada (Johansen 1991), sugiere la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre el PIB e IDH, ya que los resultados obtenidos en el análisis de cointegración, corroboran que existe una relación bidireccional entre las series en estudio. Con base en ello, se puede plantear entonces que efectivamente, el rezago del Desarrollo Humano en México, puede ser el causante de un bajo crecimiento económico en el periodo de estudio, es decir la pobreza absoluta ha impactado de forma negativa al crecimiento

² Un VAR (Vector Autoregresivo) es un modelo lineal de n variables donde cada variable es explicada por sus propios valores rezagados, más el valor pasado del resto de variables.

³ Un VEC (Vector de Corrección del Error) es un modelo VAR restringido (habitualmente con sólo dos variables) que tiene restricciones de cointegración incluidas en su especificación, por lo que se diseña para ser utilizado con series que no son estacionarias pero de las que se sabe que son cointegradas.

económico, quedando así demostrada la hipótesis que se planteó al inicio de esta investigación.

El desarrollo humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos, y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso.

El desarrollo de un país como México, no puede ser entendido desde la perspectiva única del crecimiento económico. El propósito final del desarrollo humano 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.

“Existe una importante relación entre el Índice de Desarrollo Humano y el crecimiento económico en México, esto ha repercutido en que la pobreza absoluta tenga impactos negativos en el crecimiento económico”, por ejemplo en el intervalo de 1982 a 1990, el IDH fue de 0.639 para 1982 y de 0.634 en 1990, y el PIB experimentó tasas negativas de hasta -0.349 en 1983 y -0.308 en el 1986 sólo por mencionar algunos años.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de tesis tiene como objetivo realizar un análisis sobre la relación que existe entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB) para el periodo 1970 – 2005 en México¹. Para ello ha sido necesario realizar un marco teórico y conceptual sobre la pobreza absoluta y el crecimiento económico, así como del indicador de Desarrollo Humano el cual nos han permitido establecer dicha relación.

La Hipótesis propuesta y en la que se basa este estudio consiste en: ***“La pobreza absoluta impactó de forma negativa el crecimiento económico en México de 1970-2005”.***

En este sentido, este trabajo se estructuró a través de cuatro capítulos:

En el capítulo 1, se presenta el análisis correspondiente a la parte teórica, consiste básicamente en el análisis de la definición propuesta por Amartya Sen, él entiende que la pobreza es un concepto absoluto en el espacio de Capacidades y Realizaciones, y relativo en el de bienes y satisfactores, considera además que el estudio de la pobreza debe ser abordado desde un entorno multidimensional.

Como una forma de poner en práctica el desarrollo teórico de las Capacidades y Realizaciones (Sen, 1995), el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) crea el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el PNUD realizó el primer informe en el año 2002 para México, éste ha servido de trasfondo teórico para una serie de trabajos de investigación orientados hacia esta temática, que han permitido en buena medida identificar las condiciones prevalecientes en cuanto a la situación que guarda el país con respecto a esta problemática.

¹ El IDH es un indicador de La Pobreza Absoluta y el PIB del Crecimiento Económico.

También se hace una definición del crecimiento económico así como de algunos condicionantes de éste; enseguida, con base en los indicadores PIB y PIB per cápita se comparan ambos, asimismo se revisa el Índice de Gini para ver la desigualdad de ingreso en las últimas tres décadas, todo ello ha permitido elaborar una especie de diagnóstico.

En el capítulo 2, se presentan los resultados obtenidos a través del cálculo del IDH, pues debido a la falta de series anuales de este indicador, fue necesario elaborarlo, esto se realizó con base en la metodología del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD). Cabe señalar que se presentaron algunos problemas en su elaboración, derivado de la disponibilidad de las fuentes de información, por lo que fue necesario hacer modificaciones, sobre todo, para el cálculo del Índice de Educación (IE), debido a la falta de la serie anual de la Tasa de Alfabetización de los Adultos (TAA); no obstante, se considera que ésta es una de las contribuciones que este trabajo de tesis logra hacer a este tipo de estudios.

El capítulo 3, se centra básicamente en el objetivo propuesto inicialmente, que es de establecer la relación que existe entre las series PIB e IDH; para ello se utiliza la metodología de Johansen, en donde se obtiene primero un modelo VAR (1)² y posteriormente un modelo VEC (1)³.

La aplicación de la metodología utilizada (Johansen 1991), sugiere la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre el PIB e IDH, ya que los resultados obtenidos en el análisis de cointegración, corroboran que existe una relación bidireccional entre las series en estudio. Con base en ello, se puede plantear entonces que efectivamente, el rezago del Desarrollo Humano en México, puede ser el causante de un bajo crecimiento económico en el periodo de estudio, es decir la pobreza absoluta ha impactado de forma negativa al crecimiento

² Un VAR (Vector Autoregresivo) es un modelo lineal de n variables donde cada variable es explicada por sus propios valores rezagados, más el valor pasado del resto de variables.

³ Un VEC (Vector de Corrección del Error) es un modelo VAR restringido (habitualmente con sólo dos variables) que tiene restricciones de cointegración incluidas en su especificación, por lo que se diseña para ser utilizado con series que no son estacionarias pero de las que se sabe que son cointegradas.

económico, quedando así demostrada la hipótesis que se planteó al inicio de esta investigación.

El desarrollo humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos, y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso.

El desarrollo de un país como México, no puede ser entendido desde la perspectiva única del crecimiento económico. El propósito final del desarrollo humano 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.

“Existe una importante relación entre el Índice de Desarrollo Humano y el crecimiento económico en México, esto ha repercutido en que la pobreza absoluta tenga impactos negativos en el crecimiento económico”, por ejemplo en el intervalo de 1982 a 1990, el IDH fue de 0.639 para 1982 y de 0.634 en 1990, y el PIB experimentó tasas negativas de hasta -0.349 en 1983 y -0.308 en el 1986 sólo por mencionar algunos años.

CAPITULO 1. ASPECTOS TEORICOS Y CONCEPTUALES SOBRE LA POBREZA ABSOLUTA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO.

1.1. Pobreza Absoluta

El Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) define a la pobreza desde tres perspectivas diferentes (PNUD ,1997):

- *Perspectiva del ingreso.* Una persona es pobre sólo cuando su nivel de ingreso es inferior a la línea de pobreza que se ha definido. Muchos países han adoptado líneas de pobreza de ingreso para vigilar los progresos hechos en la reducción de la incidencia de la pobreza. Con frecuencia se define la línea de pobreza en términos de tener ingreso suficiente para comprar una cantidad determinada de alimentos.
- *Perspectiva de las necesidades básicas.* La pobreza es la privación de los medios materiales para satisfacer en medida mínimamente aceptable las necesidades humanas, incluidos los alimentos. Este concepto de privación va mucho más allá de la falta de ingreso privado: incluye la necesidad de servicios básicos de salud y educación y otros servicios esenciales que la comunidad tiene que prestar para impedir que la gente caiga en la pobreza. Reconoce además la necesidad de empleo y participación.
- *Perspectiva de capacidad.* La pobreza representa la ausencia de ciertas capacidades básicas para funcionar, una persona que carece de la oportunidad para lograr algunos niveles mínimamente aceptables de esos funcionamientos. Los funcionamientos pertinentes a este análisis pueden variar de los físicos, como estar bien nutrido, estar vestido y vivir en forma adecuada, evitar la morosidad prevenible, hasta logros sociales más complejos, como participar en la vida de la comunidad. El criterio de la capacidad concilia los conceptos de pobreza absoluta y relativa, ya que la

privación relativa de ingreso y productos puede provocar una privación absoluta de capacidad mínima.

"hay un núcleo irreducible de privación absoluta en nuestra idea de pobreza, que traduce manifestaciones de muerte por hambre, desnutrición y penuria visible en un diagnóstico de pobreza, sin tener que indagar primero el panorama relativo. Por tanto, el enfoque de privación relativa complementa y no suplanta el análisis de la pobreza en términos de privación absoluta". (Sen, 1989). Se entiende que la pobreza es un concepto absoluto en el espacio de capacidades y realizaciones, y relativo en el de bienes y satisfactores. De esta manera, la definición de Pobreza Absoluta está fundamentada en el Enfoque de las Capacidades y Realizaciones (Sen, 1989).

1.1.1. Perspectiva de Amartya Sen

En esta discusión teórica de la pobreza absoluta versus la pobreza relativa, el autor ha hecho interesantes aportes. Señala que "hay un núcleo irreducible de privación absoluta en la idea de pobreza, que se traduce en manifestaciones de muerte por hambre, desnutrición y penuria visible en un diagnóstico de la pobreza, sin tener que indagar primero en un panorama relativo. Consecuentemente, la idea de pobreza relativa complementa y no suplanta el enfoque absolutista de la pobreza" (Sen, 1981). Más tarde, señalaría que a la discusión le ha faltado claridad toda vez que el contraste entre los rasgos absolutos y relativos de la pobreza ha sido confusa. Esta confusión partiría del modo en que se determinan los niveles de vida absolutos. Para él, la pobreza es primeramente un fenómeno absoluto, pero que se expresa en términos relativos en referencia a los recursos. Argumenta que la carencia absoluta en términos de las capacidades de una persona se relaciona con su carencia relativa de bienes, ingresos y recursos.

Dos hechos son centrales en su visión. Primero, que lo absoluto de una necesidad no es lo mismo que mantenerla fija en el tiempo. Incluso, bajo el enfoque de pobreza absoluta, la línea de la pobreza se determina en función de algunas variables (educación, salud, calidad de vida, etc.) y no hay ninguna razón para pensar que esas variables no puedan cambiar en el tiempo. Segundo, que hay una diferencia entre lograr relativamente menos que otros y lograr absolutamente menos por enfrentar más carencias que otros. El hecho que una persona tenga un menor estándar de vida respecto de otro es una prueba de desigualdad, pero, por sí mismo, no es una prueba de pobreza, a menos que tengamos más información acerca de las necesidades que esa persona ha satisfecho o no. En consecuencia, habría un irreductible núcleo absolutista en la idea de pobreza. Si en una sociedad hay un cierto número de ciudadanos que no cubren sus necesidades alimentarias o hay hambre, entonces en esa sociedad hay pobreza, independiente de sus grados de desigualdad.

Concluye que la pobreza es una noción absoluta en el espacio de las capacidades, pero que muy a menudo toma una forma relativa en el espacio de los bienes. Es decir, mientras las carencias son absolutas, del modo como, por ejemplo, la necesidad de alimentación lo es, la forma concreta de resolverla variará dependiendo del tiempo y lugar que se trate. El modo como se resuelven las necesidades de alimento es distinto en México respecto de EEUU, tanto desde un punto de vista de los satisfactores de esa necesidad, como de los recursos que se necesitan para ello (lo que depende del nivel de precios relativos de los dos países). Así, también, el modo de satisfacer esa necesidad variará a través del tiempo, no obstante que la necesidad en sí misma persiste.

Aunque el desarrollo conceptual apuntará más tarde a enfocar la pobreza desde una perspectiva de las “capacidades y realizaciones”, la idea que la pobreza es absoluta en término de carencias y necesidades, pero que toma una forma relativa en el espacio de los bienes, tiene importantes consecuencias prácticas sobre todo al momento de efectuar comparaciones.

1.1.1 a. Enfoque de las Capacidades y Realizaciones.

Un enfoque alternativo de pobreza ha sido conocido como de “capacidades y realizaciones”. Este parte con una crítica a los enfoques de pobreza basados en medidas de ingreso. Aunque estos enfoques son muy populares, pues generan oportunidades para medir la pobreza y, a partir de ello, establecer programas focalizados, producen una visión y medida incompleta de la pobreza. El ingreso es un medio y no un fin como, según él, lo asumirían las perspectivas de la pobreza basadas en el ingreso. Lo verdaderamente importante en relación al ingreso es la oportunidad de convertirlo en capacidades de funcionamiento social, pero ellas dependen de una variedad de circunstancias personales (incluyendo edad, género, disposición a la enfermedad e invalidez) y del medio social que rodea a la persona (incluyendo características epidemiológicas, medioambiente físico y social, servicios públicos de educación y salud, entre otros) (Sen, 1995).

También ha criticado al enfoque de las necesidades básicas porque reduciría la pobreza a la disponibilidad de bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades identificadas como básicas, cuando en realidad estos bienes y servicios serían medios y no fines. Lo central en el fenómeno de la pobreza es que los pobres presentan inadecuadas capacidades para desarrollarse y, en último término, para transformar esos medios en fines.

La pobreza es la carencia de capacidades. En este enfoque la pobreza sería esencialmente “la falla o carencia de algunas capacidades básicas para funcionar o lograr ciertas realizaciones una persona que carece de la oportunidad de alcanzar niveles mínimamente aceptables de realizaciones. Las capacidades son intrínsecamente importantes mientras que el ingreso es sólo instrumentalmente significativo; el bajo ingreso no es la única influencia sobre la carencia de capacidades; y, además el impacto del ingreso sobre las capacidades varía dependiendo de la comunidad, familia y persona” (Kanbur & Squire, 1999). La

pobreza se traduciría en la falta de oportunidades reales para tener un adecuado mínimo nivel de vida (Sen, 1995).

En su enfoque de las capacidades y realizaciones, pone el énfasis en el analfabetismo, educación, enfermedad y longevidad, nivel de vida digno.

En la Línea de Sen, se propone las siguientes capacidades como básicas y necesarias (Desai, 1990):

- la capacidad de permanecer vivo y gozar de una vida larga.
- la capacidad de asegurar la reproducción intergeneracional.
- la capacidad de una vida saludable.
- la capacidad de interacción social.
- la capacidad de tener conocimiento y libertad de expresión y pensamiento.

En el enfoque de las Capacidades hay numerosas aplicaciones que han obtenido importantes efectos políticos. Desde una nueva manera de afrontar la medición de la pobreza, hasta el trabajo para determinar las causas de las hambrunas, pasando por los estudios sobre el papel de la mujer en el desarrollo económico. Varias han sido las consecuencias de la aplicación del enfoque de las capacidades:

1.1.2. El Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano surge como una forma de poner en práctica el desarrollo teórico de las Capacidades y Realizaciones de Sen. El índice se calcula y es publicado cada año en los Informes sobre Desarrollo Humano del PNUD. La clasificación de cada país según el IDH se basa en tres medidas resumidas de funcionamiento: 1) la esperanza de vida o el funcionamiento básico de vivir larga y saludablemente; 2) el alfabetismo y la matriculación escolar o la habilidad de leer, escribir y adquirir conocimientos y finalmente, 3) el ingreso

(Producto Interno Bruto (PIB) per cápita ajustado por paridad y poder de compra (PPC)), que refleja el estándar económico de vivir o la habilidad para comprar los bienes y servicios que uno desea.

Los avances logrados en la dimensión salud se miden a través de la esperanza de vida al nacer, que refleja el promedio de años que vivirá un recién nacido en un determinado momento, sometido a los riesgos en que nace y vive la población real a la cual el niño pertenece. Los riesgos reales están representados por las tasas de mortalidad por edad y sexo de la población en estudio.

Para reflejar los logros en la dimensión educación se combinan dos variables: la tasa de alfabetización de los adultos y la tasa bruta de matriculación combinada de educación primaria, secundaria y terciaria. El índice resultante pondera la tasa de alfabetización de adultos con un coeficiente de dos tercios, y la tasa bruta de matriculación combinada con un coeficiente de un tercio. La tasa de alfabetización de adultos se define como la proporción de la población de 15 años o más que puede leer y escribir. La tasa bruta de matriculación para un cierto nivel educativo (primaria, secundaria o terciaria) se calcula como el total de niños escolarizados en ese nivel educativo, independientemente de su edad, dividido por la población del grupo de edad que corresponde oficialmente a ese nivel educativo. Estas tasas brutas pueden superar el 100% en el caso de elevada repetición o ingreso a edades más tempranas o tardías al subsistema educativo. La tasa bruta de matriculación combinada es el cociente entre el total de personas matriculadas en los tres niveles educativos (primaria, secundaria y terciaria) y el total de población en el grupo de edad cubierto por los tres niveles, que en el caso de México abarca de los 6 a los 22 años.

Finalmente, para la medición del nivel de vida o el acceso a recursos, se utiliza como aproximación el logaritmo del producto interno bruto (PIB) per cápita. Para comparar los niveles de PIB per cápita de los distintos países, que tienen niveles de precios diferentes, se realiza un ajuste por paridad de poder adquisitivo (PPA).

La PPA es el tipo de cambio que refleja las diferencias de precios entre países; se expresa con referencia a un dólar de EEUU (PNUD, 2005).

1.1.3. ¿Qué es el desarrollo humano?

Es lo que una persona puede ser o hacer, para mejorar su calidad de vida como ser humano. La libertad que gozan las personas para elegir formas de vida alternativas en función de los objetivos establecidos por ellas es indicativa del desempeño de una sociedad que respeta y promueve el valor de sus miembros. El objetivo básico del desarrollo es ampliar las oportunidades abiertas a la gente para vivir una vida saludable, creativa y con los medios adecuados para participar en su entorno social. Si bien, el crecimiento económico es una condición necesaria para mejorar de manera sostenida el bienestar social, debe reiterarse que el desarrollo humano se enfoca en la libertad de las personas y no en la acumulación de recursos (PNUD, 2002).

El concepto de desarrollo humano es bastante más amplio de lo que es capaz de medir cualquier índice compuesto individual, el IDH es una alternativa más seria y precisa, que el uso del ingreso como medida sinóptica del bienestar humano

La medición del desarrollo humano es un elemento fundamental para el diseño de las políticas públicas de un país, en el aspecto de educación, salud, calidad de vida, etc. Entre otros factores, permite evaluar los avances o retrocesos en las condiciones de vida de sus habitantes, establecer la magnitud del problema del desarrollo, caracterizar el fenómeno para el diseño de políticas, programas y acciones del sector público y definir claramente los objetivos que se persiguen en términos de bienestar.

Algunas de las características que hacen especialmente atractivo al IDH son su énfasis en la multi-dimensionalidad y su base teórica desde el punto de vista de funcionamientos del desarrollo. La fuerza que ha tomado tanto la noción teórica,

como su implementación empírica a través del *IDH* hace evidente que el *IDH* ha generado un cambio de ruta o tendencia en los enfoques sobre desarrollo.

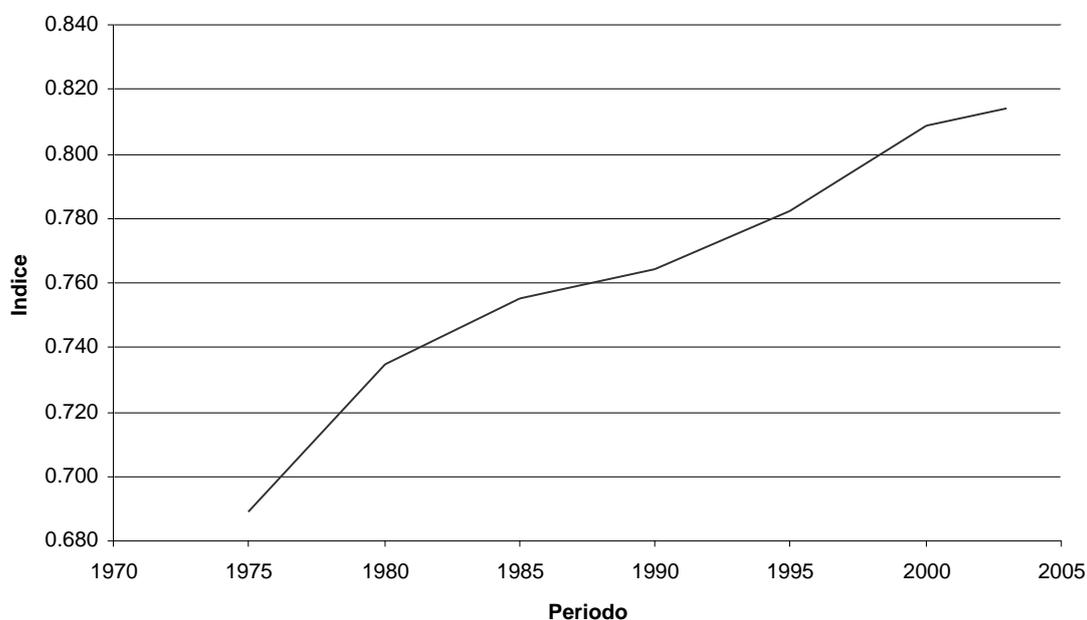
1.1.4. Índice de desarrollo humano en México

Aunque en México se han elaborado y aplicado metodologías para medir el desarrollo humano de manera intensiva, fue hasta 2002, cuando el gobierno y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), acordaron que este organismo internacional realizara el primer Informe de Desarrollo Humano a nivel nacional. El énfasis de dicho informe se centraría precisamente en estudiar la diversidad y las desigualdades en desarrollo humano, al nivel regional y estatal por primera vez. Para la realización del Informe se desarrolló un conjunto de documentos de investigación como material de soporte y fuente original de investigación bajo el liderazgo del PNUD.

En 1990, México fue clasificado como un país con un alto desarrollo humano. Sin embargo, al variar el procedimiento de medición del IDH, a partir de 1999 se incluyó dentro del grupo de los países de desarrollo medio, cuando el IDH fue de 0.796 reportado para 2002 (ver tabla 2.1), sin embargo México se encuentra muy cercano a pertenecer al grupo de naciones con alto desarrollo humano. En 2002, México ocupó el lugar 54 de 173 países. Si se considera una metodología homogénea de cálculo del IDH y sólo los países en la clasificación mundial con los que es posible comparar a México desde 1975, se observa una gran estabilidad en el lugar que el país ocupa en el ordenamiento mundial (PNUD, 2002).

Entre 1975 y 1980 México avanzó tres posiciones en la clasificación mundial sobre IDH, al ascender del lugar 38 al 35; de 1980 a 1985 perdió un lugar, al pasar del sitio 35 al 36; sin embargo, tras regresar a la posición 35, entre 1985 y 1990, permaneció en esa posición hasta el año 2000. De esta forma, considerando periodos donde cierta comparación es posible, México ha tenido un resultado neto de tres posiciones de avance en un cuarto de siglo (PNUD, 2002), ver gráfica 1.1.

Gráfica 1.1: Índice de Desarrollo Humano de México



Fuente: Diseño propio con información del anexo estadístico del Informe sobre desarrollo humano **2005** del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

El PNUD ha definido tres categorías de desarrollo humano (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Categorías de Desarrollo Humano por la PNUD, 2004.

Desarrollo humano	Índice
Alto	[0.8 a 1.00]
Medio	[0.5 a 0.799]
Bajo	[0.0 a 0.499]

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2004.

Entre 1975-2000, México ha estado entre los países con desarrollo humano medio, pero a partir de 2000 ha alcanzado desarrollo humano alto en comparación con otros países, ver gráfica (1.1).

El IDH llena un “hueco” importante en el conjunto de medidas de desarrollo humano utilizadas sistemáticamente de manera institucional en México. Dicho conjunto, se compone básicamente de cuatro alternativas:

- *Índice de Marginación* (IM) desarrollado por el Consejo Nacional de Población (Conapo).
- *Índice de Bienestar* (IB) propuesto por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- *Índice de Masas Carenciales* (IMC) plasmado en la Ley de Coordinación Fiscal.
- *Índices de pobreza* (IP) recientemente desarrollados por el Comité Técnico de Medición de la pobreza convocado por la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).

1.1.5. El Índice de Marginación de CONAPO

De entre el Índice de Marginación (*IM*), el Índice de Bienestar (*IB*), el Índice de Masas Carenciales (*IMC*) y el Índice de Pobreza (*IP*), el indicador más comúnmente utilizado es el *de Marginación (IM)*. Se usa ampliamente como herramienta de diagnóstico y como insumo para el diseño de políticas y programas específicos. Se considera que la marginación es un fenómeno estructural que se expresa por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico de la estructura productiva en las regiones y por el otro lado, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios (Fuentes y Tuirán , 2001).

1.1.6. El Índice de Bienestar de INEGI

En 1994, con base en los resultados preliminares del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), dio a conocer una estratificación jerarquizada de las entidades federativas y municipios del país cuyo objetivo era caracterizar las divisiones político administrativas, a través de una metodología que sintetizara una diversidad de variables socioeconómicas captadas por el Censo.

Dicha publicación llevó por título "Niveles de Bienestar en México" y posteriormente fue replicada con información del Censo del 2000. El *IB* parte de la idea de que el bienestar proviene de una diversidad de satisfactores, entre los cuales se encuentra la educación, vivienda y disponibilidad de bienes y servicios con que cuente el hogar. El número de variables y su diversidad aumenta la complejidad del análisis y la selección de un método de agregación. Por lo tanto, al igual que en el caso del *IM*, el *IB* utiliza la técnica de componentes principales para solucionar el conflicto existente entre buscar mayor simplicidad y evitar la pérdida de información relevante.

1.1.7. Índice de Masas Carenciales en la Ley de Coordinación Fiscal

Desde 1996, el artículo 34 la Ley de Coordinación Fiscal (LCF) incluye el mandato a la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) de publicar cada año las normas básicas y valores para estimar la *masa carencial* de cada uno de los Estados de la República Mexicana, de manera que se puedan distribuir fondos para la infraestructura social con una fórmula progresiva basada en el nivel de bienestar de cada entidad. Los fondos se establecen en el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) que se asigna a cada entidad.

1.1.8. Índice de pobreza de la Sedesol.

En el 2002, la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) convocó a un grupo de expertos nacionales a formar el Comité Técnico para la Medición de la pobreza en México, con el objetivo de que dichos expertos plantearan una metodología de medición que sirviera como punto de referencia para la identificación de las carencias que manifiestan los grupos de población más desfavorecidos del país. El Comité propuso la utilización de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de Hogares, elaborada por el INEGI, como fuente primaria de información. La metodología toma como medida de bienestar el ingreso por persona (después de impuestos) reportado en las encuestas y lo compara con tres puntos de referencia para agrupar a la población por su nivel de ingreso.

En el presente trabajo se realizan cálculos del IDH en México para el periodo 1970 a 2005. Se utiliza la metodología de PNUD con algunas modificaciones en el índice de educación, derivado de la disponibilidad de datos de la tasa de alfabetización de los adultos, se considera al 100% la tasa bruta de matriculación.

Pese a los problemas y limitaciones que puedan ofrecer estos cálculos, es posible reflejar a través de ellos realidades complejas de forma sinóptica, el IDH, mide el grado medio de adelanto de un país específico, en lo tocante a las capacidades humanas básicas, capta facetas del desarrollo humano que otros índices convencionales impiden evaluar.

1.1.9. Efectos de la pobreza extrema en México

A diferencia de Estados Unidos, en México no existe línea oficial de pobreza. Algunos cálculos gubernamentales del número de personas pobres en el país, citados en ocasiones por la prensa, no hacen explícita la línea de pobreza utilizada y destacan más la denominada *pobreza extrema*, población objetivo de los actuales programas gubernamentales orientados a disminuirla. Sin embargo, en

los cálculos oficiales se ha adoptado el criterio el criterio de trazar como línea de pobreza a aquellas personas que no logran rebasar el umbral de los dos salarios mínimos, no obstante que esta medida resulta ser muy simple y requiere de mayores elementos.

A mediados de los setenta, un organismo gubernamental —la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (Coplamar), dependiente de la Presidencia de la República— publicó lo que se conoce como la *canasta normativa de satisfactores esenciales* (CNSE), que incluye, entre otros, los rubros de alimentación, vivienda, cuidados básicos de la salud e higiene, cultura y recreación básicas, transporte y comunicaciones, vestido y calzado, y pequeñas partidas para presentación personal, y calculó su costo anual promedio para un hogar típico de 4.9 miembros a precios de 1981. Mediante índices de precios al consumidor por subrubros de la canasta, en una investigación anterior se actualizó a precios de diferentes años el costo de la canasta con el objeto de cuantificar la incidencia de la pobreza en México de 1963 a 1988; dicho costo se actualizó a precios de agosto de 1996 a fin de calcular las líneas de pobreza (LP) para actualizar las mediciones referentes a 1992, 1994 y 1996 que se presentan más adelante.

Cabe señalar que entre las necesidades básicas consideradas en la CNSE, los rubros de alimentación, vivienda y algunos gastos menores en salud, higiene y material educativo básico, conforman lo que la Coplamar denominaba *canasta submínima* (CSM), el costo de la cual determina la línea de pobreza extrema en nuestras cuantificaciones.

El costo de la CSM por persona, estimado a precios de agosto de 1996, asciende a 7 693 pesos anuales, esto es, un promedio de 2.80 dólares diarios por persona; el costo anual por persona de la CNSE —que determina la línea de pobreza— asciende a 19 975 pesos, esto es, 7.30 dólares. De esta manera, una persona está en condiciones de *pobreza* cuando su ingreso familiar per cápita es inferior al

costo de la CNSE; la persona está en condiciones de *pobreza extrema* si el monto promedio per cápita de su ingreso familiar no alcanza siquiera a cubrir el costo de la CSM, es decir, no cubre las necesidades más apremiantes de alimentación, vivienda y otras partidas menores que normalmente no se reciben por medio de transferencias gubernamentales. El concepto de ingreso per cápita relevante es el que señalan las encuestas de ingresos y gastos de los hogares, ajustados a cuentas nacionales.²³ La aplicación estricta de esta metodología permite tener series estadísticas de largo plazo (1963-1996) sobre la incidencia de la pobreza y de la pobreza extrema en México (Hernández, 2000).

Para decirlo en forma simplificada, los niveles de pobreza se acrecientan cuando los ingresos promedio de la sociedad tienden a disminuir o los índices de concentración del ingreso a incrementarse. Por el contrario, la pobreza —y la pobreza extrema— disminuye en términos relativos cuando el crecimiento económico acrecienta los ingresos promedio o cuando fenómenos económicos y sociológicos tienden a reducir las desigualdades más apremiantes de la sociedad, en especial cuando aumenta la participación en el ingreso de los deciles de la población con menores recursos(Hernández, 2000).

Analicemos primero las tendencias en la pobreza extrema. En los primeros años de los sesenta, siete de cada diez mexicanos registraban ingresos insuficientes para adquirir la CSM, lo que implicaría que se encontraban en condiciones de pobreza extrema. Tal proporción fue disminuyendo en los siguientes años: 56.7% en 1968, 34% en 1977 y 29.9% en 1984, lo que sugiere que la incidencia de la pobreza extrema se redujo sistemáticamente durante las décadas en que se conjuntaron crecimiento y redistribución del ingreso. Según nuestros cálculos, de 1984 a 1988 se habría reducido marginalmente esa incidencia, pero esta tendencia es cuestionable dada la forma como se calculó 1988, que supone una distribución similar a la de 1984(Hernández, 2000).

Para los siguientes años la incidencia de la pobreza extrema revierte las tendencias previas y se acrecienta: 32.9% en 1992, 34% en 1994 y 37.9% en 1996 (Ver Tabla 1.2). En la actualidad, de acuerdo con nuestros cálculos, más de 35 millones de mexicanos no tienen ingresos suficientes para adquirir el costo de la CSM, que, como se sabe, incluye principalmente el gasto básico en alimentación, vivienda y otros enseres menores. Las tendencias apuntadas en la pobreza extrema se habrían acompañado de aumentos sistemáticos y consistentes en los índices de pobreza no extrema: de 8.1% en 1963 se habría aumentado a 41.7% en 1992, y se habría mantenido en una cuantía semejante en los siguientes años, para alcanzar 42% en 1996.

Tabla 1.2: Población con pobreza extrema y no pobreza en México, 1963-1996 (Porcentajes) ¹

Año	Pobres extremos	%	Pobres no extremos	%	Total de pobres	%	No pobres	%	Población total	%
1963	26,735.9	69.5	3,099.5	8.1	29,835.4	77.5	8,638.0	22.5	38,473.4	100
1968	25,639.6	56.7	7,181.1	15.9	32,827.7	72.6	12,383.9	27.4	45,211.6	100
1977	21,519.6	34.0	15,221.5	24.0	36,740.8	58.0	26,581.4	42.0	63,322.2	100
1984	21,821.2	29.9	21,738.2	28.6	44,559.4	58.5	31,647.0	41.5	76,206.4	100
1988	23,283.5	28.2	25,497.8	30.8	47,781.3	59.0	33,929.7	41.0	81,711.0	100
1992	27,695.4	32.9	34,024.6	41.7	61,720.0	73.4	22,332.8	25.4	84,052.8	100
1994	30,340.4	34.0	35,452.2	39.7	65,792.6	73.7	23,575.2	26.3	89,367.8	100
1996	35,136.6	37.9	38,479.0	41.6	73,615.6	79.5	18,971.0	20.5	92,586.6	-

Fuente: "Políticas de estabilización y ajuste y distribución funcional del ingreso en México" (Hernández, 2000).

La suma de pobres extremos y pobres no extremos constituye el número total de personas en condición de pobreza. Su tendencia de largo plazo refleja con toda claridad la interrupción del crecimiento económico y del proceso redistributivo del ingreso a partir de los ochenta, toda vez que la incidencia de la pobreza total se habría reducido de cerca de 78% en 1963 a sólo 58% en 1984; se habría mantenido relativamente inalterada durante el resto de los ochenta, y habría

¹ Esta tabla esta compuesta de datos incompletos en base al periodo de estudio (1970-2005), a falta de bases de datos confiables.

repuntado de manera significativa en los siguientes años para alcanzar cerca de 80% en 1996, incidencia ligeramente mayor que la que se había registrado en el país 33 años antes.

Pero si bien la incidencia de la pobreza en términos relativos sería similar en la actualidad que hace tres décadas, la incidencia absoluta es notoriamente mayor en la actualidad, toda vez que, por el crecimiento de la población nacional, de 30 millones de personas que vivían en condiciones de pobreza en 1963 se habría pasado a cerca de 74 millones en 1996. De especial relevancia parece ser el acrecentamiento de la pobreza en la primera mitad de los años noventa. El Tabla 6 descompone el crecimiento de la población nacional en los años de los que se dispone de información: 1992-1994 y 1994-1996. En el primer bienio, uno de cada dos mexicanos que aumentaron la población entró a formar parte del grupo de pobres extremos y uno de cada cinco en el de pobres no extremos; esto es, cerca de ocho de cada diez nuevos mexicanos que aumentaron la población en ese bienio se incluirían en la categoría de pobres, lo que demuestra que la profundización de la pobreza habría tenido proporciones marginales de profundas dimensiones (Hernández, 1993).

Tabla 1.3: Aumento de la población según la condición de pobreza extrema, pobreza y no pobreza, 1992-1996

Concepto	1992-1994	%	1994-1996	%
Total de población pobre	4,073.0	76.7	7,823.0	243.0
Pobreza extrema	2,645.4	49.8	4,796.2	149.0
Pobreza no extrema	1,427.6	26.9	3,026.8	94.0
No pobres	1,242.4	23.3	-4,604.2	-143.0
Total de la población	5,315.4	100.0	3,218.8	100.0

Fuente: Prospectiva demográfica y económica de México, y sus efectos sobre la pobreza, (Hernández, 2000).

Sin embargo, es en el bienio siguiente (1994-1996), al estallar la crisis de 1995, cuando los índices marginales de pobreza se disparan. En ese bienio, en tanto que la población se habría incrementado en 3.2 millones de personas, el número

de mexicanos en condiciones de pobreza extrema habría aumentado en cerca de 4.8 millones de personas y en 3 millones más el número de personas en pobreza no extrema. Esto es, dos y media veces más que el crecimiento de la población habría pasado a formar parte de la población pobre del país (ver tabla 1.3). A la luz de estas tendencias queda en claro que una crisis económica como la de 1995, con su cauda de recesión, desempleo, subempleo y reducción de los ingresos reales de la mayoría de la población, se traduce en incrementos importantes en los niveles de pobreza y de pobreza extrema, no obstante el leve proceso redistributivo del ingreso que se habría presentado en esos años y que más arriba se examinó.

Para 1996 México manifiesta una población en condiciones generalizadas de pobreza y de pobreza extrema, que se vuelve más lacerante al considerar las condiciones prevalecientes en las regiones con el mayor atraso del país. De acuerdo con nuestros cálculos, los mayores índices de pobreza extrema — incidencia mayor que el promedio nacional— se registran en las regiones centrales y sureñas, como la Golfo Centro, con 48%; la región Centro, con 50.8%; la Centro Norte, con 49.5%; la Peninsular, con 47.7% y, en especial, la región Pacífico Sur, con 67.9%. Por el contrario, la región Capital y las regiones Golfo Norte, Norte y Pacífico Norte registran incidencias de pobreza extrema del orden de 24 a 28 por ciento (ver tabla 1.4). De hecho, hay una clara asociación inversa entre la incidencia de la pobreza extrema y los niveles de producto per cápita de las regiones, como lo muestra un coeficiente de correlación $r = -0.776$, que es significativamente diferente de cero a 99 por ciento de probabilidad estadística. La incidencia de la pobreza total sigue una pauta similar ($r = -0.792$), aunque en este caso da cuenta de la situación tan lamentable de bienestar de las regiones más atrasadas, ya que regiones como las centrales y sureñas registran incidencias de pobreza cercanas o mayores a 90% de la población local (Hernández, 1993).

**Tabla 1.4: Pobres extremos y población no pobre por región, 1996
(Porcentajes)**

Región	Pobres extremos	Pobres no extremos	Total de pobres	Población no pobre	Población total
1. Capital	28.9	41.6	70.5	29.5	100.0
2. Golfo Norte	24.2	39.1	63.3	36.7	100.0
3. Norte	26.5	45.8	72.3	27.7	100.0
4. Pacífico Norte	24.5	42.7	67.2	32.8	100.0
5. Golfo Centro	48.0	40.1	88.1	11.9	100.0
6. Pacífico Centro	41.2	41.3	82.5	17.5	100.0
7. Centro	50.8	36.0	86.8	13.2	100.0
8. Centro Norte	49.5	36.3	85.8	14.2	100.0
9. Peninsular	47.7	32.2	79.9	20.1	100.0
10. Pacífico Sur	67.9	23.4	91.3	8.7	100.0
Total	37.7	41.9	79.5	20.5	100.0

Fuente: E. Hernández Laos, Prospectiva demográfica y económica de México, y sus efectos sobre la pobreza, Consejo Nacional de Población, México.

1.2. Crecimiento Económico.

1.2.1. Definición de Crecimiento Económico

El crecimiento económico es una de las metas de toda sociedad, implica un incremento notable de los ingresos, y de la forma de vida de todos los individuos de una sociedad. Existen muchas maneras o puntos de vista desde los cuales se mide el crecimiento de una sociedad, se podría tomar como ejes de medición la inversión, las tasas de interés, el nivel de consumo, las políticas gubernamentales, o las políticas de fomento al ahorro; todas estas variables son herramientas que se utilizan para medir este crecimiento. Este crecimiento requiere de una medición para establecer que tan lejos o que tan cerca estamos del desarrollo.

Por lo tanto, el crecimiento económico es el aumento de la cantidad de trabajos que hay por metro cuadrado, la renta o el valor de bienes y servicios producidos por una economía. Habitualmente se mide en porcentaje de aumento del Producto Interno Bruto real, o *PIB*. El crecimiento económico así definido se ha considerado (históricamente) deseable, porque guarda una cierta relación con la cantidad de

bienes materiales disponibles y por ende una cierta mejora del nivel de vida de las personas.

El crecimiento económico de un país se considera importante, porque está relacionado con el PIB per cápita de los individuos de un país. Puesto que uno de los factores estadísticamente correlacionados con el bienestar socio-económico de un país es la relativa abundancia de bienes económicos materiales y de otro tipo disponibles para los ciudadanos de un país, el crecimiento económico ha sido usado como una medida de la mejora de las condiciones socio-económicas de un país(Clive, 2006).

Sin embargo, existen muchos otros factores correlacionados estadísticamente con el bienestar de un país, siendo el PIB per cápita sólo uno de estos factores. Lo que se ha suscitado un importante criticismo hacia el PIB per cápita como medida del bienestar socio-económico, incluso del bienestar puramente material (Clive, 2006).

Para medir el crecimiento se utilizan indicadores como el Producto Nacional Bruto (PNB) y el Producto Interno Bruto (PIB). El crecimiento en México se mide con la tasa de variación del PIB real de un año a otro. El PIB es el valor de todos los bienes y servicios finales producidos en el interior de un país en un periodo de tiempo determinado.

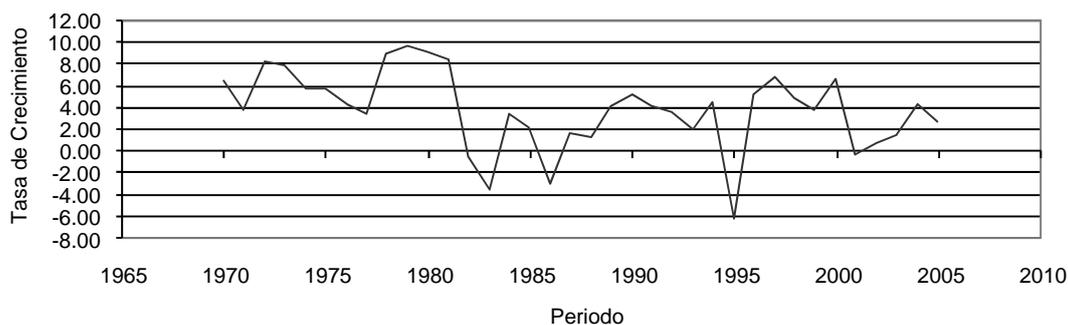
Otro indicador que resulta de interés es el PIB per cápita, que es el cociente entre el PIB real y la población, y brinda una idea más precisa del nivel de vida.

1.2.2. El crecimiento en México

De esta manera, se tiene que en esta sección se muestra el cambio experimentado en el crecimiento en México en los últimos 35 años, lo cual nos da una perspectiva temporal, a través de la cual se puede observar la situación y condiciones que se mantienen en la actualidad. Se eligió el tiempo comprendido entre 1970 y 2005 porque abarca algunos años del periodo de auge de la economía mexicana que ha llevado a algunos autores a llamarlo "el milagro

mexicano", y contempla también al periodo crítico de la década de los ochenta. Ambos extremos son relevantes para entender el momento actual, ver gráfica 1.2.

Gráfica 1.2: Tasa de variación porcentual anual del PIB de México, 1970-2005



Fuente: diseño propio con base en datos del Banco de Información Económica (BIE), INEGI

En la gráfica anterior se puede ver el comportamiento de la tasa de variación del PIB entre 1970 a 198, con un significativo crecimiento de 9.7% en 1979, así como una caída de -0.52 en 1982 y de -3.49 en 1983, para después experimentar tasas de crecimiento de entre 2% y 4% y una nueva caída en 1986, de -3.08% y la más severa en 1995 de -6.22 después viene la recuperación en 1996 alcanzando tasas de crecimiento de 4% a 6% y con nulo crecimiento en el 2001, de esto deducimos tres crisis severas (1982-83,1986,1995) y una crisis moderada en 2001.

El PIB per cápita, refleja de manera directa el bienestar de la población, por lo tanto permite reforzar el análisis en el comportamiento de los datos del PIB (gráfica 1.3).

Gráfica 1.3: Tasa de crecimiento del PIB per cápita en México, 1970-2005.



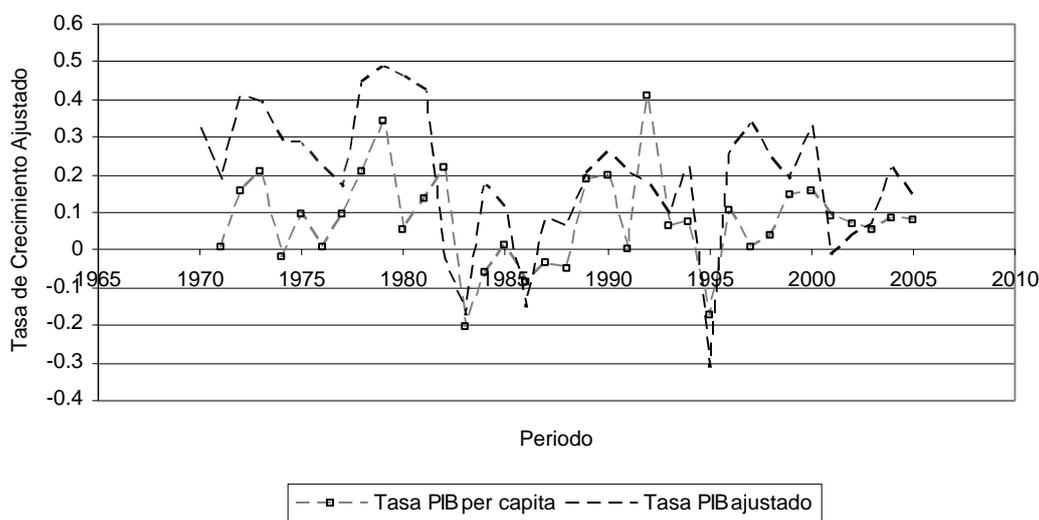
Fuente: diseño propio con base en datos del Banco de Información Económica (BIE), INEGI

El PIB y el PIB per cápita se comportan de manera muy similar, a excepción de los años de 1974, 1987 y 1988.

Si ajustamos la tasa de variación del PIB² para compararlo con el PIB per cápita ver gráfica 1.4, visualizamos un comportamiento de manera muy similar, a excepción del año 1997, en donde se nota un comportamiento inverso.

² Para ajustar las series anuales del PIB, se divide cada una de las series entre el valor 20, este valor se elige de manera aleatoria, pero cuidando que el resultado de la división este dentro del intervalo (-1,1).

Gráfica 1.4: PIB ajustado y PIB per cápita de México, 1970-2005.



Fuente: diseño propio en base a datos de gráficas 1.1 y 1.2

Vemos que en cada una de las caídas del PIB va precedido por el descenso en el PIB per cápita, siendo un factor que influye en el crecimiento económico en México, también se puede observar que después de una recuperación del PIB, el PIB per cápita se recupera más lentamente, en incremento de la población es factor que afecta al PIB per cápita, pero también la falta de capacidades para balancear el ingreso.

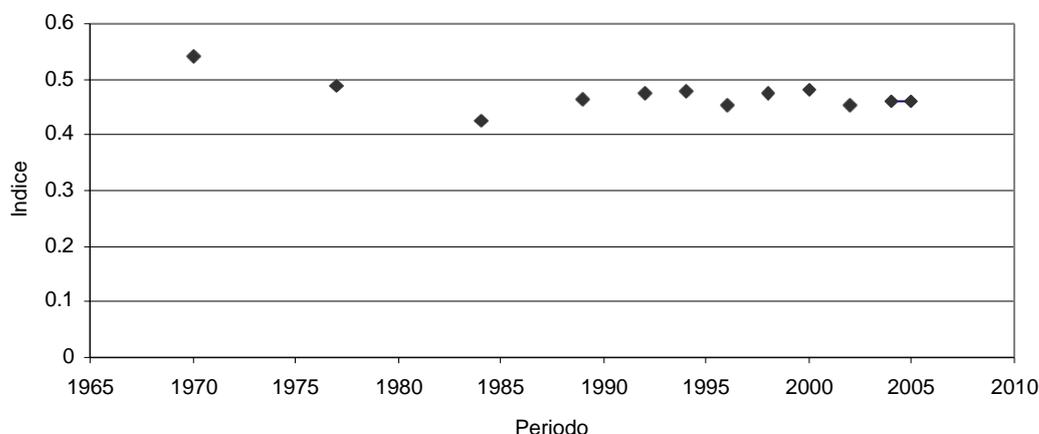
A lo anterior se le podría agregar que: la distribución del ingreso familiar en México, el cual se calcula con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, dividiendo a las familias en deciles e indicando el porcentaje de ingreso con que cuentan. En términos individuales la medición de la concentración del ingreso puede ser aún más poco equitativa, porque las familias de bajos ingresos son, en promedio, más numerosas. Entonces qué les ha ocurrido durante los periodos de crisis.

Derivado de lo anterior, se considera que el PIB per cápita o su tasa de variación, se utiliza como un indicador imperfecto del cambio en el bienestar, su grado de inexactitud depende de la distribución del ingreso. Derivado de ello, se ha procedido a realizar un análisis sobre la desigualdad económica, en donde se realiza una aplicación del índice de Gini.

1.2.3. Distribución del ingreso en México

Para medir la desigualdad del ingreso utilizamos el índice de **Gini** es una medida que normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un valor entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y todos los demás ninguno) (Medina, 2001).

Gráfica 1.5: Índice de GINI de México



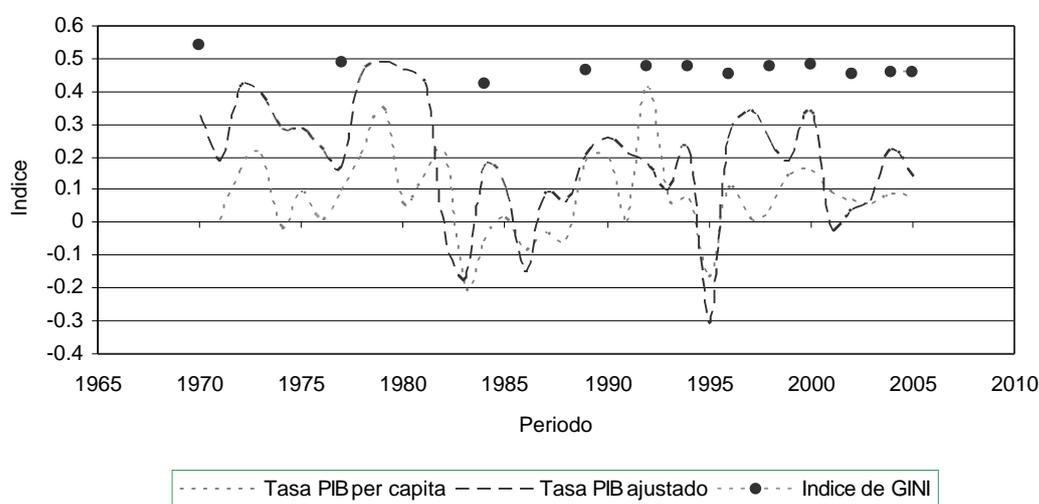
Fuente: diseño propio en base a datos Székely, de la Serie: Documentos de Investigación No.24, SEDESOL, "Pobreza y desigualdad en México entre 1950 y el 2004", Julio de 2005.

Podemos notar en gráfica 1.5, como ha disminuido la desigualdad de 1970- 1985, y se ha incrementado de forma moderada de 1990-2005.

Ahora si revisamos la gráfica 1.5, vemos que cuando el PIB ha experimentado un mayor crecimiento, (1970-1980) el índice de GINI también ha crecido, eso significa que la distribución del ingreso se acerca mas a la desigualdad total.

Si combinamos la tres gráficas, vemos este comportamiento con mayor claridad (ver gráfica 1.6).

Gráfica 1.6: PIB ajustado, PIB per cápita, Índice de Gini de México



Fuente: diseño propio con base a datos de grafico 1.1, 1.2 y 1.4.

Podemos observar un porcentaje de desigualdad en promedio de un 40% a 50% y describir una tendencia decreciente, podemos deducir posible falta de capacidades de la población para hacer tender el ingreso hacia la igualdad, por lo tanto el ingreso se distribuye en una pequeña parte de la población.

¿Por qué debe evitarse la desigualdad entre las personas? (PNUD ,2002):

- Cuando las personas con mayores recursos mejoran su posición, su contribución al bienestar social es menor que cuando lo hace una persona

con menores recursos. La igualdad incrementa la contribución neta al bienestar total.

- Si es igualmente probable que cualquier individuo llegue a encontrarse en la posición de otro, todos preferirían una distribución igualitaria de las ventajas sociales.
- Si existe total incertidumbre respecto a la posición que se ocupará dentro de una sociedad, es razonable escoger reglas que procuren impulsar la posición de los menos aventajados, pues uno podría estar en ella, lo cual reduce la desigualdad.
- Las experiencias valiosas de las personas son únicas e irrepetibles, por lo que todas requieren de una igual esfera de protección para llevarse a cabo.
- Las diferencias en el desempeño social de las personas no sólo reflejan las consecuencias de sus decisiones sino también circunstancias fuera de su control que pueden ponerlas en desventaja, por lo que compensar tales circunstancias es restituir el valor de la responsabilidad individual.

1.3. Crecimiento Económico y Desarrollo Humano

Desde un punto de vista teórico, el PNUD define Desarrollo Humano como una proposición normativa acerca de cuáles debieran ser los objetivos del desarrollo. “El objetivo básico del desarrollo es crear un ambiente propicio para que los seres humanos disfruten de una vida prolongada, saludable y creativa. Esta puede parecer una verdad obvia, aunque con frecuencia se olvida debido a la preocupación inmediata de acumular bienes de consumo y riqueza financiera” (Informe de Desarrollo Humano, 1990). Los rasgos que definen aquel ambiente propicio para el Desarrollo Humano son: aumento de las capacidades de la gente, cooperación, equidad, sustentabilidad, seguridad (Informe de Desarrollo Humano, 1996).

Generar riquezas y producir las coordinaciones necesarias para ello es un objetivo de cualquier estrategia de desarrollo económico que se pretenda tal. En buena

parte del mundo y especialmente en nuestro país se ha establecido al mercado como instrumento para el logro de esos objetivos. Ganancia privada, competitividad y autorregulación son los principios que lo guían. El crecimiento de la riqueza en sí misma es su principal indicador de éxito. Bien visto, el Desarrollo Humano no está lejos del objetivo básico de la economía. Sólo pretende asegurar que las riquezas producidas por la economía sean una oportunidad para las personas concretas y para todas ellas sin exclusión. Señala también la necesidad de que aumenten las capacidades de las personas para producir riquezas. Pero afirma que junto a ello se debe fortalecer a las personas en su capacidad para captar esas riquezas. El grado en que las personas pueden aprovechar creativamente su existencia en sociedad es su medida del desarrollo. Esto lo mide a través de la salud, la educación y las posibilidades de consumo, así como a través de la reducción de las desigualdades y de los sufrimientos socialmente provocados (Güell, 2001).

La tensión entre la autorregulación de la economía y la definición normativa de las necesidades a las cuales ha de satisfacer la producción de riquezas es un rasgo propio de la modernidad. Sin duda se trata de lógicas distintas. Además, como nos muestran los términos de mercantilismo, capitalismo salvaje, planificación centralizada, politización, neo-liberalismo, la historia moderna está llena de pretensiones por totalizar una lógica por sobre la otra. Buena parte de las crisis sociales sistémicas en la modernidad pueden explicarse precisamente por la intromisión de una de estas lógicas en el área de competencia autónoma de la otra. La permanencia e irreductibilidad de esa tensión nos señala que lógica de mercado y lógica social no son dos opciones entre las cuales se pueda elegir una. Cada una de estas lógicas puede amenazar a la otra, y normalmente han tendido a hacerlo, pero ninguna de ellas puede realizar sus objetivos sustentablemente sin la otra (Güell, 2001).

El Desarrollo Humano no puede pensarse como uno de los polos de esa tensión, el polo opuesto al mercado. El es una perspectiva de análisis y de acción que se

concentra precisamente en la creación de complementariedad entre ambos. El Desarrollo Humano puede definirse también como el manejo de la tensión inevitable entre economía y sociedad para asegurar el despliegue simultáneo de la riqueza, la habilitación de las personas y la integración de la sociedad. Así pues, sería un error de perspectiva oponer economía de mercado y Desarrollo humano como si fueran alternativas. Pero sería también un error desconocer el llamado de atención que puede hacerse desde el Desarrollo Humano sobre el aumento de las tensiones entre ciertas maneras de entender la economía de mercado y las dinámicas de la sociedad (Güell, 2001).

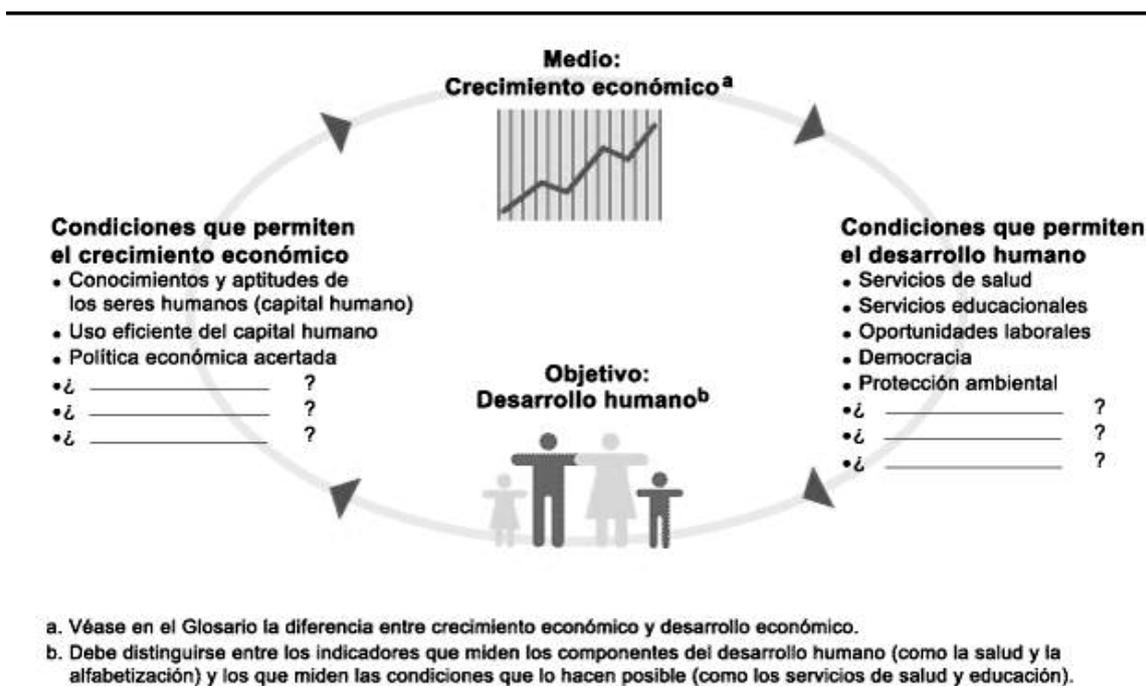
Desde un punto de vista macroeconómico la evolución de la población tiene una gran importancia, pues es necesario que su tasa de crecimiento sea inferior a la del PIB real si se quiere incrementar el PIB real por habitante. Por lo que respecta al crecimiento natural de la población, el número medio de hijos por mujer depende fundamentalmente del nivel educativo, como se demuestra en Guisán, Aguayo y Expósito (2001) con una amplia muestra internacional.

Es cierto que el crecimiento económico, al aumentar la riqueza total de una nación, también mejora las posibilidades de reducir la pobreza y resolver otros problemas sociales. Pero la historia nos presenta varios ejemplos en los que el crecimiento económico no se vio acompañado de un progreso similar en materia de desarrollo humano, sino que se alcanzó a costa de una mayor desigualdad, un desempleo más alto, el debilitamiento de la democracia, la pérdida de la identidad cultural o el consumo excesivo de recursos necesarios para las generaciones futuras. A medida que se van comprendiendo mejor los vínculos entre el crecimiento económico y los problemas sociales y ambientales, los especialistas, entre ellos los economistas, parecen coincidir en que un crecimiento semejante es, inevitablemente, insostenible, es decir, no se puede mantener mucho tiempo.

Para ser sostenible, el crecimiento económico debe nutrirse continuamente de los frutos del desarrollo humano, como la mejora de los conocimientos y las aptitudes de los trabajadores, así como de las oportunidades para utilizarlos con eficiencia:

más y mejores empleos, mejores condiciones para el florecimiento de nuevas empresas y mayor democracia en todos los niveles de adopción de decisiones ver (gráfica 1.7)

Gráfica 1.7: Crecimiento Económico y Desarrollo Humano



Fuente: (*Más Allá Crecimiento Económico*, Banco mundial, (obtenida el 19 de agosto de 2007), <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/beyond/global/chapter1.html>).

A la inversa, si es lento, el desarrollo humano puede poner fin a un crecimiento económico sostenido. Según el Informe sobre desarrollo humano, 1996, "En el período 1960-1992, de los países que se encontraban en situación de desarrollo desequilibrado con un desarrollo humano lento y un crecimiento económico rápido, ninguno logró efectuar la transición hacia un círculo virtuoso en que pudieran reforzarse recíprocamente el desarrollo humano y el crecimiento". Puesto que la desaceleración del desarrollo humano se ha visto seguida, invariablemente, de la desaceleración del crecimiento económico, esta modalidad de crecimiento se describe como "sin salida".

CAPITULO 2. METODOLOGIA Y CALCULO DEL INDICE DE DESARROLLO HUMANO

En este capítulo se diseña la base de datos de Pobreza Absoluta y Crecimiento Económico, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) es la serie ideal para representar las variaciones de desarrollo humano en México (Pobreza Absoluta), ha sido necesario realizar el cálculo del IDH debido a la falta de series anuales completas para el periodo de estudio (1970-2005). En lo que respecta al Crecimiento Económico se considera la variable Producto Interno Bruto (PIB a precios constantes de 1993) como el elemento que explica el Crecimiento Económico de un país.

2.1. Cálculo del Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH es una medida que expresa del desarrollo humano, ésta mide los adelantos medios de un país en tres aspectos básicos del desarrollo humano:

- Conocimientos, medidos por la tasa de alfabetización de adultos (con una ponderación de dos tercios) y la combinación de matriculación primaria, secundaria y terciaria (con una ponderación de un tercio).
- Un nivel de vida decoroso, medido por el PIB per cápita (en dólares PPC).
- Una vida larga y saludable, medida por la esperanza de vida al nacer.

Antes de diseñar el IDH es necesario crear un índice para calcular cada uno de sus índices. Este índice es un elemento indicativo de la pobreza absoluta en base a la clasificación que identifican las capacidades siguientes (Desai, 1990): ver capítulo 1.

De acuerdo con la metodología, se tienen tres componentes para la construcción del IDH: esperanza de vida, educación y PIB. Se seleccionan valores mínimos y máximos (se toman los establecidos por el PNUD en el informe mundial de 2005) respecto de cada uno de los tres indicadores.

El rendimiento de cada componente se expresa como un valor entre 0 y 1, al aplicar la siguiente fórmula general (ecuación 2.1):

$$IC = \frac{VE - VM}{VMX - VM} \quad (2.1)$$

Donde:

IC = Índice del componente

VE = Valor Efectivo

VM = Valor Mínimo

VMX = Valor Máximo

Tabla 2.1: Los valores máximos y mínimos establecidos por el PNUD

Indicador	Valor Máximo	Valor Mínimo
Esperanza de vida al nacer (años)	85	25
Tasa de alfabetización de adultos (%)	100	0
Tasa bruta combinada de matriculación (%)	100	0
PIB per. capita (dólares PPC)	40,000	100

Fuente: Valores propuestos por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD)

Después de obtener el índice de cada dimensión, se calcula el IDH como simple promedio de los índices de los componentes.

2.2. Cálculo del IDH de México 1970 - 2005

2.2.1. Cálculo del índice de esperanza de vida

El índice de esperanza de vida mide los logros relativos de un país o estado en relación con la esperanza de vida al nacer.

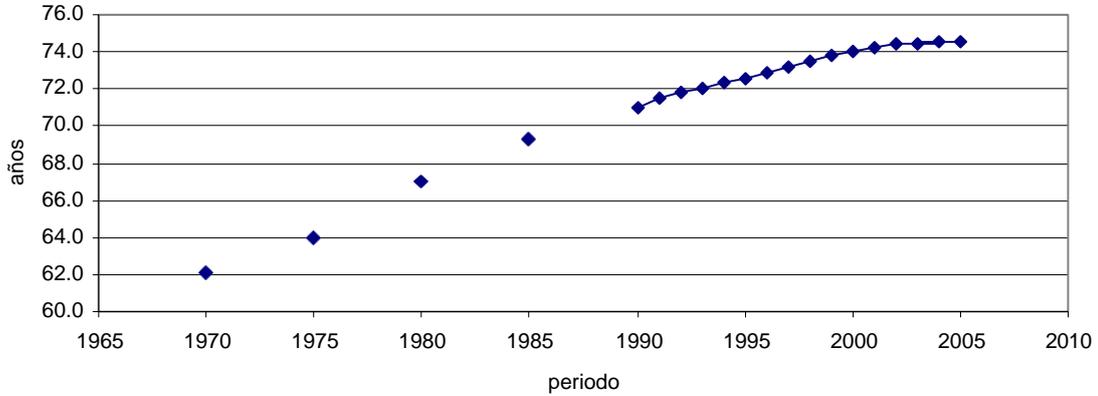
Tabla 2.2: Esperanza de vida al nacer para México, 1970 - 2005

Año	Esperanza de vida al nacer
1970	62,1
1975	64,0
1980	67,0
1985	69,3
1990	71,0
1991	71,5
1992	71,8
1993	72,0
1994	72,3
1995	72,5
1996	72,8
1997	73,2
1998	73,5
1999	73,8
2000	74,0
2001	74,3
2002	74,4
2003	74,5
2004	74,5
2005	74,5

Fuente: Serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Censo de Población y Vivienda 2005.

Solo existen series quinquenales confiables de esperanza de vida en México de 1970-1990, por lo es necesario la interpolación lineal de las series intermedias, este dato es necesario para el calculo del IDH propuesto por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), si revisamos la gráfica vemos que el comportamiento de los datos tienden a una función lineal (gráfica 2.1).

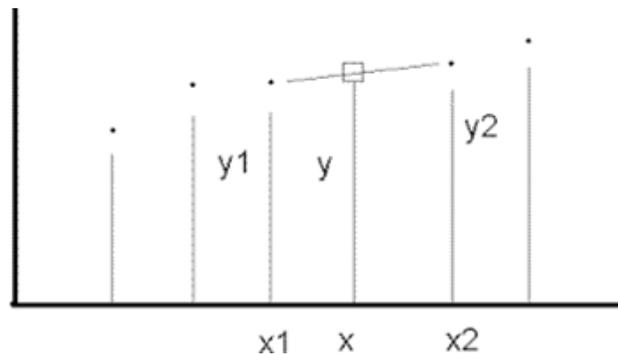
Gráfica 3.1: Esperanza de vida al nacer en México, 1970-2005



Fuente: diseño propio en base a serie histórica de la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Conteo de Población y Vivienda 2005

Por lo tanto podemos aplicar una interpolación de tipo lineal, porque tenemos dos puntos base de referencia (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) ; y la interpolación de tipo lineal representa buena precisión en los datos que genera. Supongamos que queremos estimar el valor y asociado al punto X . Según el método de interpolación lineal se supondrá que la función se comporta como una recta en el intervalo $[X_1, X_2]$, que contiene al punto requerido (gráfica 2.2) (Basefinanciera, 2007).

Gráfica 2.2: Interpolación lineal



Fuente: Curso de introducción al mercado bursátil, (obtenida el 1 de mayo de 2007),basefinanciera.com,http://www.basefinanciera.com/finanzas/publico/aula/matematicas/mat_10_01.htm

La expresión matemática de dicha recta, que permitirá calcular el valor de y , será (ecuación 2.2).

$$y = y_1 + (x - x_1) \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (2.2)$$

Aplicando la fórmula de la ecuación 2.2, obtienen los siguientes datos

Tabla 2.3: Esperanza de vida en México 1970 -1990 (Interpolación)

Año	Esperanza de Vida
1970	62,1
1971	62,5
1972	62,9
1973	63,2
1974	63,6
1975	64,0
1976	64,6
1977	65,2
1978	65,8
1979	66,4
1980	67,0
1981	67,5
1982	67,9
1983	68,4
1984	68,8
1985	69,3
1986	69,6
1987	70,0
1988	70,3
1989	70,6
1990	71,0

Fuente: diseño propio en base a datos tabla 2.2.

Nota: Los datos con negritas son los puntos de referencia que sirvieron como extremos para la interpolación

Después de haber interpolado los datos restantes se decide hacer el cálculo del índice de esperanza de vida aplicando la fórmula de la ecuación 3, de tal manera que ello nos permita completar la serie en forma anual de 1970 a 1989.

Asimismo, se procede a realizar el cálculo del índice de esperanza de vida (IEV) para 1970 (ecuación 2.3).

$$IEV = \frac{62.1 - 25}{85 - 25} = 0.618 \quad (2.3)$$

El cálculo del Índice de esperanza de vida para México de 1970 hasta 2005, después de aplicar la fórmula, es la siguiente:

Tabla 2.4: Índice esperanza de vida en México, 1970-2005

Año	Índice Esperanza de Vida	Año	Índice Esperanza de Vida
1970	0,618	1988	0,755
1971	0,625	1989	0,760
1972	0,631	1990	0,766
1973	0,637	1991	0,775
1974	0,644	1992	0,779
1975	0,650	1993	0,784
1976	0,660	1994	0,788
1977	0,670	1995	0,792
1978	0,680	1996	0,797
1979	0,690	1997	0,803
1980	0,700	1998	0,808
1981	0,708	1999	0,813
1982	0,715	2000	0,817
1983	0,723	2001	0,821
1984	0,731	2002	0,823
1985	0,738	2003	0,825
1986	0,744	2004	0,825
1987	0,749	2005	0,825

Fuente: cálculo propio en base a datos tabla 2.2

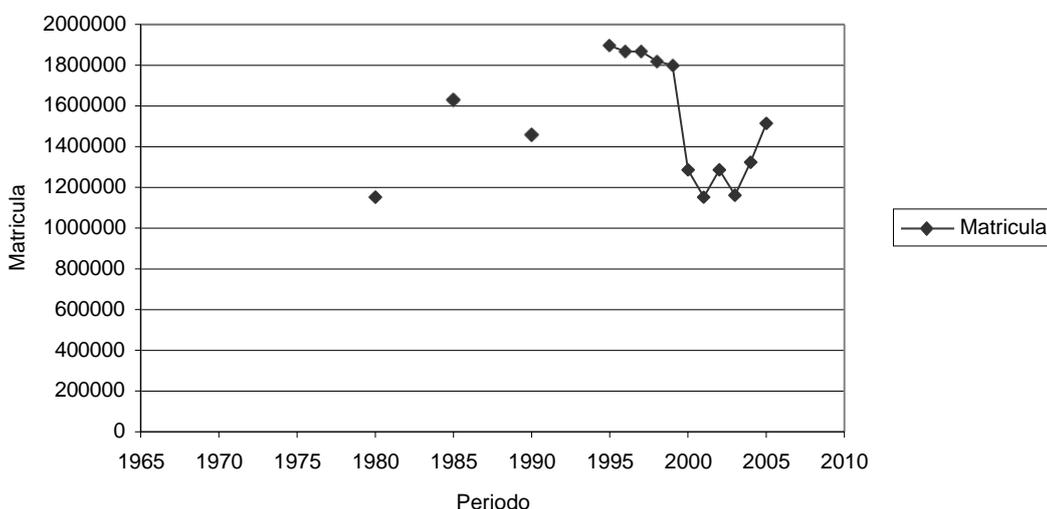
2.2.2. Cálculo del índice de educación

El siguiente paso consiste en la elaboración del índice de educación, este índice mide el progreso relativo de un país en materia de alfabetización de adultos y la matriculación primaria, secundaria y terciaria combinada. En primer lugar, se calcula el índice de alfabetización de adultos y el de las tasas brutas de matriculación combinadas.

Posteriormente, se combinan ambos índices para crear el índice de educación, en el cual se otorga una ponderación de dos tercios a la alfabetización de adultos y de un tercio a la tasa bruta combinada de matriculación.

Debido a la inconsistencia de los datos referente a la alfabetización de los adultos (gráfica 2.3), no es posible hacer el cálculo del índice de alfabetización de los adultos, estos datos presentan incongruencia en su tendencia, por lo tanto sólo se hace el cálculo el índice bruto de matriculación y se toma como el 100%.

Gráfica 2.3: Población atendida por los servicios de educación para los adultos de México, 1980-2005.



Fuente: Diseño propio en base al Anuario estadístico de los estados unidos mexicanos, 2005

Para calcular el índice bruto de matriculación, se divide la matrícula total de un año entre la población de los 5 a 24 años de edad del mismo año (ecuación 2.4).

$$IBM = \frac{MT}{P} \quad (2.4)$$

IBM = Índice bruto de matriculación

MT = Matrícula Total

P = Población Total

Por ejemplo, la matrícula de 1970 fue de 11, 538,871 y la población de entre 5 a 24 años de edad fue de 23, 790,016, aplicando la fórmula de la ecuación 2.4 (ecuación 2.5).

$$IMB = \frac{11, 538,871}{23, 790,016} = 0,485 \quad (2.5)$$

De esta manera se tiene que la matrícula para el periodo 1970-2005 en México fue como se muestra en la tabla 2.5.

Tabla 2.5: Educación, Matricula en México, 1970-2005

Año	Matriculación	Año	Matriculación
1970	11538871	1988	25447623
1971	12256759	1989	25210320
1972	12950890	1990	25091966
1973	13669475	1991	25209046
1974	14523259	1992	25374066
1975	15480589	1993	25794587
1976	16444632	1994	26352116
1977	17427105	1995	26915649
1978	18879268	1996	27623709
1979	20144563	1997	28094244
1980	21464927	1998	28618043
1981	22673373	1999	29216210
1982	23682880	2000	29621175
1983	24455319	2001	30115758
1984	24756127	2002	30918070
1985	25253797	2003	31250594
1986	25436729	2004	31688122
1987	25444647	2005	32273694

Fuente: Estadística histórica del Sistema Educativo Nacional, SNIE, Sistema Nacional de Información Educativa, 2007

Por su parte, la población por edades de 5 a 24 años en el periodo 1970 - 2005 se muestra en la tabla 2.6.

Tabla 2.6: Población por edades de 5 a 24 años en México, 1970-2005

Año	Población 5 a 24 años	Año	Población 5 a 24 años
1970	23790016	1988	39556863
1971	24713274	1989	40067484
1972	25654468	1990	40481667
1973	26605628	1991	40913365
1974	27563279	1992	41313867
1975	28502578	1993	41671396
1976	29435457	1994	41993850
1977	30384564	1995	42302369
1978	31336496	1996	42537119
1979	32285563	1997	42692236
1980	33226050	1998	42831069
1981	34149400	1999	42914663
1982	35048625	2000	43021987
1983	35912525	2001	43170093
1984	36742205	2002	43256474
1985	37514343	2003	43280748
1986	38229489	2004	43237692
1987	38910147	2005	43120766

Fuente: Proyecciones de la población de México, 1970-2030, CONAPO

El cálculo del índice bruto de matriculación en base a la ecuación 2.4 queda de la siguiente forma (tabla 2.7):

Tabla 2.7: Índice Bruto de Matriculación en México, 1970-2005

Año	Índice Bruto de Matriculación	Año	Índice Bruto de Matriculación
1970	0,485	1988	0,643
1971	0,496	1989	0,629
1972	0,505	1990	0,620
1973	0,514	1991	0,616
1974	0,527	1992	0,614
1975	0,543	1993	0,619
1976	0,559	1994	0,628
1977	0,574	1995	0,636
1978	0,602	1996	0,649
1979	0,624	1997	0,658
1980	0,646	1998	0,668
1981	0,664	1999	0,681
1982	0,676	2000	0,689
1983	0,681	2001	0,698
1984	0,674	2002	0,715
1985	0,673	2003	0,722
1986	0,665	2004	0,733
1987	0,654	2005	0,748

Fuente: elaboración propia con datos tablas 2.5 y 2.6

Tabla 2.8: Índice de educación en México, 1970-2005

Año	Índice de educación	Año	Índice de educación
1970	0,485	1988	0,643
1971	0,496	1989	0,629
1972	0,505	1990	0,620
1973	0,514	1991	0,616
1974	0,527	1992	0,614
1975	0,543	1993	0,619
1976	0,559	1994	0,628
1977	0,574	1995	0,636
1978	0,602	1996	0,649
1979	0,624	1997	0,658
1980	0,646	1998	0,668
1981	0,664	1999	0,681
1982	0,676	2000	0,689
1983	0,681	2001	0,698
1984	0,674	2002	0,715
1985	0,673	2003	0,722
1986	0,665	2004	0,733
1987	0,654	2005	0,748

Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 2.7

Para el cálculo del índice de educación (IE) se tomó al 100% el índice bruto de matriculación, debido a la falta de datos confiables para el cálculo del índice de alfabetización de los adultos, es decir el índice de educación = índice bruto de matriculación (tabla 2.8), si sabemos que el IE es igual a dos tercios de la tasa de alfabetización de adultos y de un tercio a la tasa bruta combinada de matriculación, si el IE representa un tercio del IDH, entonces el margen de confiabilidad en el IDH es de 77.8% es un margen bueno.

2.2.3. Cálculo del índice del PIB

El índice de PIB se calcula utilizando el PIB per cápita ajustado (en dólares PPC de EEUU¹). En el IDH, el ingreso representa un nivel de vida decoroso.

En primer lugar, se ajusta el ingreso con el objetivo de lograr un nivel respetable de desarrollo humano, no se requiere por lo tanto, de un ingreso ilimitado. En consecuencia, se utiliza el logaritmo del ingreso.

Por ejemplo, si el PIB per cápita ajustado (en dólares PPC de EEUU) para México era en 1970 de 695 dólares PPC de EEUU (ecuación 2.6), se aplica lo siguiente.

$$IPIB = \frac{\log(695) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)} = 0,324 \quad (2.6)$$

En donde

IPIB = es el índice del PIB

Si los datos históricos del PIB ajustado (a dólares EEUU) de México en el periodo que va de 1970 hasta 2005 son los que se muestran en la tabla 2.9.

¹ donde PPC es el PIB per cápita ajustado al poder adquisitivo del dólar en Estados Unidos y los límites máximo y mínimo son cotas nacionales por encima y por debajo de los valores extremos registrados recientemente en el mundo.

Tabla 2.9: PIB per cápita ajustado (a dólares EEUU) de México, 1970-2005

Año	PIB per cápita	Año	PIB per cápita
1970	695	1988	1750
1971	700	1989	2080
1972	810	1990	2490
1973	980	1991	2490
1974	960	1992	3510
1975	1050	1993	3730
1976	1060	1994	4010
1977	1160	1995	3320
1978	1400	1996	3670
1979	1880	1997	3700
1980	1980	1998	3840
1981	2250	1999	4400
1982	2740	2000	5080
1983	2180	2001	5540
1984	2050	2002	5910
1985	2080	2003	6230
1986	1900	2004	6770
1987	1840	2005	7310

Fuente: Botello M (2007). MéxicoMaxico, (obtenida el 14 abril de 2007),

<http://www.mexicomaxico.org/Voto/super.htm>, base a precios constantes de 1993, Unidad de medida en millones de pesos.

Aplicando la fórmula para el cálculo del Índice del PIB (ecuación 2.6), podemos visualizar los resultados en la tabla 2.10, esta serie tiene una tendencia positiva a excepción de 1995 a 1998 fue menor la calidad de vida que 1994.

Tabla 2.10: Índice del PIB de México de 1970-2005

Año	Índice PIB	Año	Índice PIB
1970	0,324	1988	0,478
1971	0,325	1989	0,507
1972	0,349	1990	0,537
1973	0,381	1991	0,537
1974	0,377	1992	0,594
1975	0,392	1993	0,604
1976	0,394	1994	0,616
1977	0,409	1995	0,585
1978	0,440	1996	0,601
1979	0,490	1997	0,603
1980	0,498	1998	0,609
1981	0,520	1999	0,632
1982	0,553	2000	0,656
1983	0,514	2001	0,670
1984	0,504	2002	0,681
1985	0,507	2003	0,690
1986	0,491	2004	0,704
1987	0,486	2005	0,716

Fuente: creación propia con base en datos tabla 2.9

2.2.4. Cálculo del IDH

Una vez que se han calculado los índices de cada componente, el cálculo del IDH es directo. Es un simple promedio de los índices de los tres componentes (ecuación 2.7).

$$IDH = \frac{1}{3}IEV + \frac{1}{3}IE + \frac{1}{3}IPIB \quad (2.7)$$

Por ejemplo el IDH para 1970, si IEV = 0,618, el IE = 0,485 y el IPIB = 0,324, entonces el IDH para este año es de la siguiente forma (ecuación 2.8)

$$IDH = \frac{1}{3}(0,618) + \frac{1}{3}(0,485) + \frac{1}{3}(0,324) = 0,476 \quad (2.8)$$

Por lo tanto el Índice de desarrollo humano aplicando la fórmula de la ecuación 2.7, para el periodo de 1970 hasta 2005 se ve de la siguiente forma (tabla 2.11).

Tabla 2.11: Índice de desarrollo humano de México, 1970-2005

Año	IDH	Año	IDH
1970	0,476	1988	0,625
1971	0,482	1989	0,632
1972	0,495	1990	0,641
1973	0,511	1991	0,642
1974	0,516	1992	0,663
1975	0,529	1993	0,669
1976	0,538	1994	0,677
1977	0,551	1995	0,671
1978	0,574	1996	0,683
1979	0,601	1997	0,688
1980	0,615	1998	0,695
1981	0,630	1999	0,708
1982	0,648	2000	0,720
1983	0,639	2001	0,730
1984	0,636	2002	0,740
1985	0,639	2003	0,745
1986	0,634	2004	0,754
1987	0,630	2005	0,763

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de tablas 2.4, 2.8 y 2.10

2.3. Obtención del ajuste del PIB de México

La serie cronológica del PIB en México que va de 1970 hasta 2005 se muestra en la tabla 2.12.

Tabla 2.12: PIB de México, 1970-2005

Año	PIB	Año	PIB
1970	496,737	1988	1,042,066
1971	515,427	1989	1,085,815
1972	557,840	1990	1,140,848
1973	601,693	1991	1,189,017
1974	636,451	1992	1,232,162
1975	673,012	1993	1,256,196
1976	702,742	1994	1,311,661
1977	726,570	1995	1,230,771
1978	791,648	1996	1,294,197
1979	868,424	1997	1,381,839
1980	948,607	1998	1,451,351
1981	1,029,482	1999	1,505,876
1982	1,024,120	2000	1,605,128
1983	988,415	2001	1,604,601
1984	1,022,128	2002	1,616,988
1985	1,044,489	2003	1,640,258
1986	1,012,330	2004	1,709,780
1987	1,029,767	2005	1,756,206

Fuente: Botello M (2007). MéxicoMaxico, (obtenida el 14 abril de 2007), <http://www.mexicomaxico.org/Voto/super.htm>, base a precios constantes de 1993, Unidad de medida en millones de pesos.

Debido a que el IDH es un valor entre [0,1], es necesario el ajuste del El PIB² en ese mismo intervalo, por lo que se le aplica una reducción en porcentaje es decir tomamos el valor mas allá del límite 1, 800,000 este valor es ligeramente mayor que el valor máximo 1, 756,206³ y toda la serie lo dividimos entre ese valor, podemos ver la nueva serie ajustada en la tabla 2.13.

² El ajuste del PIB es para que nos permita visualizar las graficas PIB e IDH en conjunto, y así identificar visualmente tienen una tendencia similar

³ Porque considerar el (1, 800,000) y no el valor (1, 756,206) para evitar que el último valor tocara el 1 porque buscamos un valor que este entre el [0,1] y así poderlo comparar con el IDH.

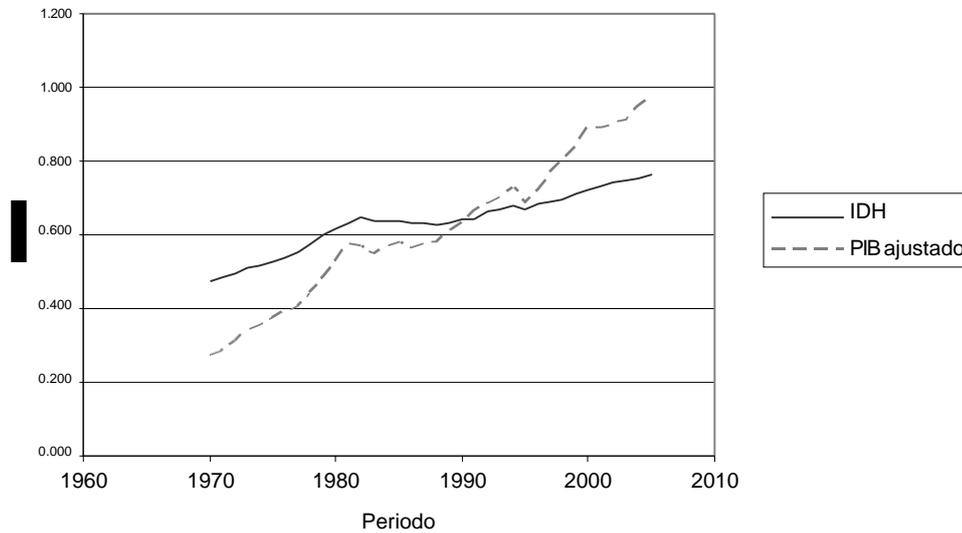
Tabla 2.13: PIB ajustado de México, 1970-2005

Año	PIB ajustado[0,1]	Año	PIB ajustado[0,1]
1970	0,276	1988	0,579
1971	0,286	1989	0,603
1972	0,310	1990	0,634
1973	0,334	1991	0,661
1974	0,354	1992	0,685
1975	0,374	1993	0,698
1976	0,390	1994	0,729
1977	0,404	1995	0,684
1978	0,440	1996	0,719
1979	0,482	1997	0,768
1980	0,527	1998	0,806
1981	0,572	1999	0,837
1982	0,569	2000	0,892
1983	0,549	2001	0,891
1984	0,568	2002	0,898
1985	0,580	2003	0,911
1986	0,562	2004	0,950
1987	0,572	2005	0,976

Fuente: diseño propio con datos de tabla, utilizando el factor de reducción (1, 800,000).

Si comparamos la serie IDH y PIB a simple vista, podemos deducir que existe relación entre las variables PIB e IDH (gráfica 2.4), ¿es posible que exista relación de cointegración entre las series?, en el capítulo 4, se tratará de demostrar en un sentido econométrico esa relación.

Gráfica 2.4: IDH y PIB ajustado

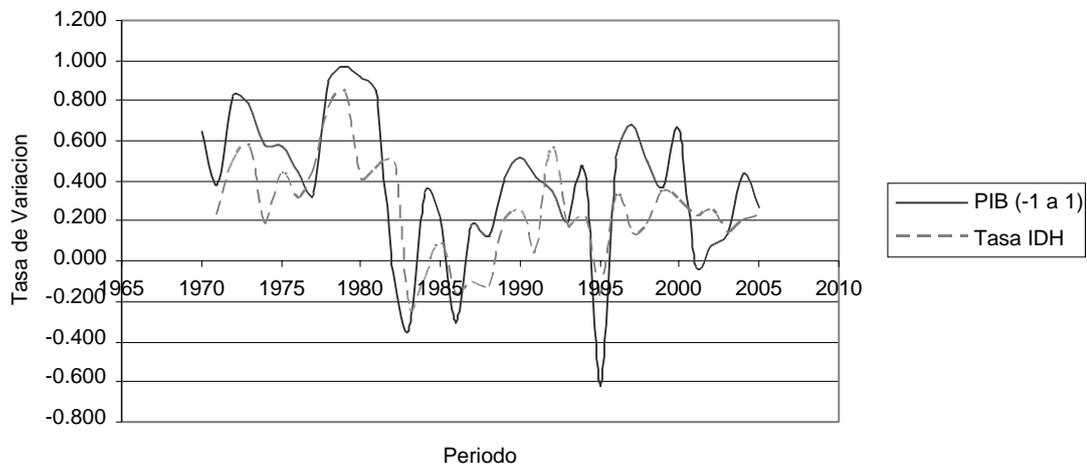


Fuente Diseño propio en base a datos de tablas 2.11 y 2.13.

Una vez calculado el IDH y ajustado el PIB en un intervalo de $[0,1]$, es necesario diseñar un modelo que describa el comportamiento de las dos variables y la relación que existe entre ellas a largo plazo.

Si se compara la tasa de variación de PIB ajustado $[-1,1]$, y la Tasa de variación IDH vemos una relación semejante en su comportamiento (gráfica 2.5).

Gráfica 2.5: Tasa del PIB y Tasa del IDH



Fuente: diseño propio en base a datos de tabla 2.11 y 2.13.

Por lo tanto, se considera necesario realizar un análisis de cointegración, calculando de inicio un modelo VAR, posteriormente el análisis de cointegración y finalmente una ecuación VEC que describe un comportamiento de largo plazo, de esa forma será posible identificar la relación entre la pobreza absoluta y el crecimiento económico; todo esto nos conduciría a plantear la causa de un bajo crecimiento económico puede estar ligado al un bajo desarrollo humano.

CAPITULO 3. MODELO DE COINTEGRACIÓN

En este capítulo se realiza un análisis de cointegración entre el Índice Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB), con el fin de identificar relaciones estables a largo plazo entre ambos indicadores. Para ello se emplea la metodología desarrollada por Johansen (1988 y 1991) y por Johansen y Juselius (1990), que constituye un procedimiento de cointegración basado en la estimación de un sistema de ecuaciones simultáneas. Esta aproximación emplea técnicas de máxima verosimilitud y se basa en la representación de un modelo VAR (Vector Autoregresivo) no restringido de orden k compuesto por m variables bajo la forma de un modelo de vector de corrección de error (VEC)¹.

Cuando dos o mas variables se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estacionarias, estas series son cointegradas, aun cuando cada serie tenga tendencia estocástica y no estacionaria, por lo tanto la cointegracion muestra la presencia de equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo.

3.1. Cointegración

Si se consideran las siguientes series de tiempo x_t y y_t . La cointegración se puede definir si:

1. Ambas series son integradas de orden $I(1)$, es decir, se vuelven estacionarias al diferenciarlas por primera vez.
2. Hay alguna combinación lineal de x_t y y_t de orden $I(0)$ que sea estacionaria, en general, cuando se tienen dos variables integradas de orden uno, normalmente se

¹ Una de las claves de los modelos VEC es determinar si las series que modelizamos son cointegradas y, si es así, determinar la ecuación de integración.

espera que exista alguna combinación lineal entre ellas de la forma siguiente (ecuación 3.1 y 3.2):

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t \quad (3.1)$$

$$u_t = y_t - \beta_0 - \beta_1 x_t \quad (3.2)$$

Por ejemplo con β_0 y β_1 tomando diferentes valores, para convertirse en $I(1)$, sin embargo, si x_t y y_t se unen en una relación lineal a largo plazo, entonces ocurrirá algo inusual, concretamente se cumplirá la segunda condición para la existencia de cointegración; habrá, al menos, una combinación lineal de x_t y y_t integrada de orden $I(0)$, es decir será estacionaria.

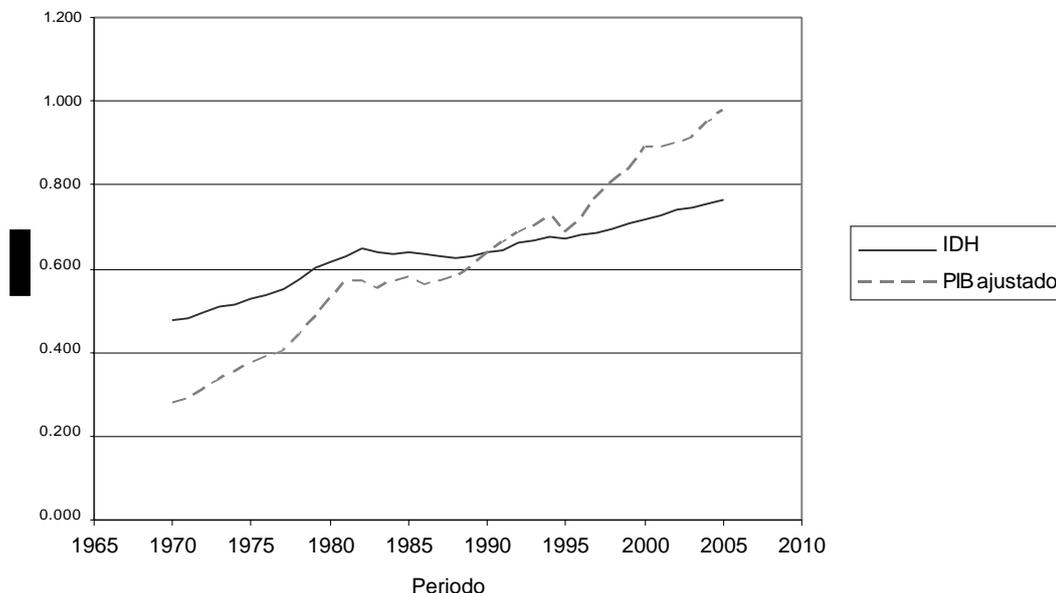
Cuando este sea el caso, podemos estar seguros que cualquier correlación a lo largo del tiempo entre las variables x_t y y_t no será espuria. Cuando se cumplen las condiciones 1 y 2, mencionadas anteriormente, los estadísticos acostumbran a decir que las series temporales x_t y y_t están cointegradas. Por consiguiente, cointegración es el equivalente estadístico de la existencia de una relación económica a largo plazo entre las variables que estén integradas de orden $I(1)$. Esto significa que existe una relación de equilibrio a largo plazo.

3.2. Series

Las series a analizar son el IDH y representa Pobreza Absoluta y el PIB representa el Crecimiento Económico en el periodo 1970-2005 datos anuales, estos datos se recopilaron y calcularon en el capítulo anterior.

Es necesario hacer el ajuste del PIB en proporción, es decir de sus valores originales dividirlos entre un valor aleatorio que de como resultado valores en el intervalo de $[0, 1]$ y así compararlo con el IDH (gráfica 3.1).

Gráfica 4.1: IDH y PIB ajustado



Fuente: diseño propio en base a datos tabla 2.11 y 2.13 capítulo 2

La mayor parte de las series temporales no son estacionarias y al aplicar técnicas de regresión convencionales con datos no estacionarios genera resultados espurios, pero las series no estacionarias pueden estar cointegradas, si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria, es decir las series pueden deambular pero a largo tiempo las series tienden a un equilibrio, estas series no se separan mucho, es decir están enlazadas a lo largo del tiempo (Johansen, 1998 y 1989).

3.3. Metodología de S. Johansen

1. Determinar el orden de integración a cada una de las series incluidas en el modelo.
2. Especificar un Vector AutoRegresivo (VAR) con las series que resulten integradas de orden I (1).

- a. Seleccionar las Variables del Modelo
 - b. Seleccionar las transformaciones de las variables, si las tuvieran
 - c. Determinar el retardo óptimo del VAR para asegurar que los residuos sean ruido blanco. Especificar las variables determinísticas (variables dummy, tendencias, etc.)
 - d. Diagnóstico del VAR estimado
3. Aplicar el procedimiento de Máxima Verosimilitud al vector autorregresivo con el fin de determinar el rango (r) de cointegración del sistema
 - a. Prueba de la Traza.
 - b. Prueba del Eigenvalue Máximo (valor propio).
 4. Estimar el modelo Vector de Corrección de Errores
 5. Determinar la relación causal entre las variables del modelo

3.4. Determinar el orden de integración de series IDH y PIB

3.4.1. Prueba de Dickey y Fuller (DF)

Antes de procesar los datos electrónicamente se debe investigar previamente si las series son o no estacionarias. Los resultados estimados a partir de series no estacionarias no tienen significado alguno. Es el denominado problema de regresión espuria.

Dickey y Fuller sugieren las siguientes ecuaciones para determinar la presencia o no de raíces unitarias (Dickey y Fuller ,1979).

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + u_t \quad (3.3)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + u_t \quad (3.4)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta T + \rho y_{t-1} + u_t \quad (3.5)$$

La diferencia entre estas tres regresiones envuelve la presencia de componentes determinísticos: Intercepto (α) y tendencia (T). La primera es un modelo puramente

aleatorio (ecuación 3.3). La segunda añade un intercepto o término a la deriva “drift” (ecuación 3.4), y la tercera incluye intercepto y un término de tendencia (ecuación 3.5).

3.4.2. Prueba Aumentada de Dickey y Fuller (ADF)

La prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF) es una versión de la prueba de DF para modelos de series de tiempo mucho más grandes y complicados. La ADF es un número negativo. Mientras más negativo sea el estadístico ADF, más fuerte es el rechazo de la hipótesis nula sobre la existencia de una Raíz Unitaria o no estacionariedad. La ecuación de regresión se basa en las regresiones anteriores, pero aumentándolas con términos retardados de la variable (ecuación 3.6).

$$\Delta y_t = \alpha + \beta T + \rho y_{t-1} + \gamma \sum_{i=1}^p y_{t-i} + \epsilon_t \quad (3.6)$$

Este estadístico se usa cuando la prueba de DF no pueda corregir la correlación serial en los residuos. El propósito de los retardos es asegurar que los residuos sean ruido blanco. ¿Cuántos retardos usar?. Se empieza con 6 retardos y se va disminuyéndolos hasta que el estadístico indique que se ha corregido la autocorrelación en los residuos.

3.4.3. Prueba de raíz unitaria, serie IDH

Level (Intercepto y tendencia y 3 retardos) DW 1.935863

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.778066	0.2150
Test critical values: 1% level	-4.273277	
5% level	-3.557759	
10% level	-3.212361	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Se acepta la hipótesis nula H_0 de no estacionariedad porque el estadístico ADF (-2.778066) es menor en valor absoluto que todos los valores críticos de MacKinnon.

Primera diferencia (Intercepto y 0 retardos) DW 2.109044

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.790832	0.0071
Test critical values: 1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Se rechaza la hipótesis Nula H_0 de no estacionariedad, porque el estadístico ADF, -3.790832 es mayor en valor absoluto que cualquiera de los valores críticos.

La probabilidad asociada al estadístico ADF 0.0071 es menor a 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad y se acepta la hipótesis alternativa de estacionariedad.

3.4.4. Prueba de raíz unitaria, serie PIB

Level (Intercepto y tendencia y 0 retardos) DW 1.551937

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.675808	0.7386
Test critical values: 1% level	-4.273277	
5% level	-3.557759	
10% level	-3.212361	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Se acepta la hipótesis nula H_0 de no estacionariedad porque el estadístico ADF (-1.675808) es menor en valor absoluto que todos los valores críticos de MacKinnon

Primera diferencia (Intercepto y 0 retardos) DW 1.974690

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.716921	0.0006
Test critical values: 1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Se rechaza la hipótesis Nula H_0 de no estacionariedad, porque el estadístico ADF, -4.716921 es mayor en valor absoluto en un 5% de los valores críticos de MacKinnon.

La probabilidad relacionada al estadístico ADF 0.0006 es menor a 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad y se acepta la hipótesis alternativa de estacionariedad.

Tabla 3.1: Resultados de la prueba de raíces unitarias ADF.

Análisis de Estacionariedad						
Series	Estadístico ADF	Estadístico DW	Numero de retardos	Incluye intercepto	Incluye tendencia	Orden de integración
En Level						
IDH	-2.778066	1.935863	3	si	si	I(1)
PIB	-1.675808	1.551937	0	si	si	I(1)
En primeras diferencias						
IDH	-3.790832	2.109044	0	si	no	I(0)
PIB	-4.716921	1.974690	0	si	no	I(0)

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Podemos notar que las series IDH y PIB son integradas de orden $I(1)$, es decir las series se vuelven estacionarias al transformarlas en primeras diferencias. Para la economía solo son significativa las series $I(1)$.

3.5. Transformar Series a logaritmos

Para estimar el modelo VAR es necesario convertir las series originales en logaritmos para suavizarlas y así evitar que el sistema se vuelva marginalmente inestable.

LIDH = Logaritmo de la serie IDH

LPIB = Logaritmo de la serie PIB

3.6. Vector Auto Regresivo (VAR)

Los vectores autorregresivos (VARs) proveen un marco flexible y tratable en el análisis de las series temporales (Sims ,1980).

Un VAR es un modelo lineal de n variables, donde cada variable es explicada por sus propios valores rezagados, más el valor pasado del resto de variables. Los modelos VARs se utilizan a menudo para predecir sistemas interrelacionados de series temporales y para analizar el impacto dinámico de las perturbaciones aleatorias sobre el sistema de las variables.

3.6.1. Clasificación de los modelos VAR:

1. Var de forma reducida. Expresa cada variable como una función lineal de sus valores pasados, de los valores pasados de las otras variables del modelo y de los términos errores no correlacionados

2. Var Recursivos. La variable del lado izquierdo de la primera ecuación depende sólo de los valores rezagados de todas las variables incluidas en el VAR, en tanto la variable correspondiente de la segunda ecuación depende de los rezagos de todas las variables del VAR y del valor contemporáneo de la variable de la primera ecuación. Asimismo, la variable del lado izquierdo de la tercera ecuación depende de los rezagos de todas las variables y de los valores contemporáneos de la primera y la segunda variables.

3. Var Estructurales. Utiliza la teoría económica para ordenar la relación contemporánea entre las variables

3.6.2. Especificación del Modelo VAR

En base al enfoque de Johansen especificamos el modelo VAR para el caso de 2 variables: IDH y PIB con 3 retardos (debido a que se trabaja con series anuales)

3.6.3. Expresión general del modelo VAR:

Forma reducida del VAR:

$$X_t = A_1X_{t-1} + \dots + A_pX_{t-p} + BX_t + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

En donde:

$X_t = \{LIDH, LPIB\}$	Es un vector (Nx1) de variables endógenas integradas de orden uno, las cuales se denotan I(1). N=3
A_1, A_2, \dots, A_p y B	Son matrices de coeficientes a ser estimados
P	Número de los retardos incluidos en el VAR. Dado que los datos son anuales se toman 3 retardos
X_t	Es un vector de variables exógenas (constante, variables dummy, estacionales, etc). En este estudio todas las variables están determinadas dentro del sistema
ε_t	Es un vector (Nx1) de términos de errores normal e independientemente distribuido

3.6.4. Estimar VAR LPIB con LIDH

Tabla 3.2: Resultado Parcial del VAR Estimado con 3 retardos

Vector Autoregression Estimates			R-squared	0.988812	0.988766
Date: 01/03/03 Time: 01:45			Adj. R-squared	0.986126	0.986070
Sample: 1974 2005			Sum sq. resids	0.003556	0.027640
Included observations: 32			S.E. equation	0.011926	0.033251
Standard errors in () & t-statistics in []			F-statistic	368.2410	366.7401
	LIDH	LPIB	Log likelihood	100.2735	67.46155
LIDH(-1)	0.825712	-0.173374	Akaike AIC	-5.829593	-3.778847
	(0.24446)	(0.68157)	Schwarz SC	-5.508963	-3.458217
	[3.37777]	[-0.25437]	Mean dependent	-0.434418	-0.464935
LIDH(-2)	0.127375	0.779304	S.D. dependent	0.101249	0.281726
	(0.32412)	(0.90370)	Determinant resid covariance (dof adj.)		9.80E-08
	[0.39298]	[0.86235]	Determinant resid covariance		5.98E-08
LIDH(-3)	-0.310832	-1.181454	Log likelihood		175.3027
	(0.21867)	(0.60967)	Akaike information criterion		-10.08142
	[-1.42149]	[-1.93785]	Schwarz criterion		-9.440157
LPIB(-1)	0.164412	1.228226			
	(0.08463)	(0.23596)			
	[1.94273]	[5.20526]			
LPIB(-2)	-0.083858	-0.526639			
	(0.11809)	(0.32925)			
	[-0.71012]	[-1.59950]			
LPIB(-3)	0.040720	0.470165			
	(0.09278)	(0.25868)			
	[0.43890]	[1.81759]			
C	-0.093594	-0.144428			
	(0.04475)	(0.12477)			
	[-2.09146]	[-1.15755]			

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

3.6.5. Estimar retardo óptimo del VAR.

El retardo no puede ser ni muy corto ni muy largo.” si el retardo es muy corto probablemente no se capture completamente la dinámica del sistema que está

siendo modelado. Por otra parte, si es demasiado largo, se corre el riesgo de perder grados de libertad y tener que estimar un número muy grande de parámetros (Millas, 2001).

Tabla 3.3: Retardos sugeridos según la frecuencia de los datos

Retardos		
Anuales	Trimestrales	mensuales
P=3	P=6 u 8	P=12 a 18

Fuente: diseño propio en base a propuesta de Costas Milas, 2001

p = numero de retardos

Tabla 3.4: Estimación de retardo óptimo

retardo	LR	Akaike	Schwarz
0	NA	-5.124549	-5.032940
1	153.6463*	-10.17270*	-9.897873*
2	4.720880	-10.09755	-9.639503
3	5.846776	-10.08142	-9.440157

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

El número óptimo de retardos es de 1 ya que es el criterio tanto de Akaike como de Schwarz más mínimo, y el LR (Estadístico de Relación de Probabilidad) se maximiza

3.6.6. Estructura del Retardo

Tabla 3.5: Raíces autorregresivas

Raíces del polinomio característico Variables endógenas: LIDH LPIB Variables exógenas: C Numero de retardos: 1 3	
Raíces	Módulos
0.959175	0.959175
0.760289 - 0.210920i	0.789004
0.760289 + 0.210920i	0.789004
-0.011490 - 0.638301i	0.638405
-0.011490 + 0.638301i	0.638405
-0.402835	0.402835

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

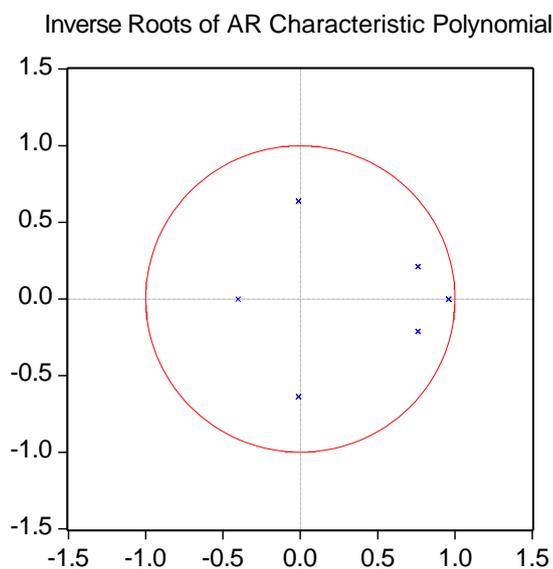
Tabla 3.6: Condiciones de estabilidad

Sistema estable	Sistema marginalmente estable	Sistema inestable
Si todos los valores propios son menores que 1, por lo tanto caen dentro del círculo unitario	Al menos un valor propio es igual a 1	Al menos un valor propio es mayor que 1

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Por lo tanto se concluye que el sistema es estable y estacionario porque todos los **valores propios** son menores a uno, y pasa la prueba de estabilidad.

Grafico 3.2: Raíz inversa del polinomio autoregresivo del VAR



Fuente: diseño propio con ayuda de software Eviews 5.0

Al examinar la raíz inversa del polinomio autorregresivo del VAR, nos permite revisar la estabilidad del modelo estimado.

La gráfica de los eigenvalues (valores propios) muestra que todos los valores se encuentran dentro del círculo unitario y que uno de ellos se encuentra cercano al

borde del círculo de la unidad. Este resultado indica que hay una tendencia común, por lo que sólo hay que esperar un vector de cointegración.

3.6.7. Prueba de causalidad de Granger

Realiza una prueba de causalidad para determinar si una variable endógena puede ser tratada como una variable exógena.

Tabla 3.7: Prueba de causalidad de Granger

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests Date: 01/03/03 Time: 00:37 Sample: 1974 2005 Included observations: 32			
Dependent variable: LIDH			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LPIB	6.716115	3	0.0815
All	6.716115	3	0.0815
Dependent variable: LPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LIDH	4.394093	3	0.2219
All	4.394093	3	0.2219

Fuente: diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Tabla 3.8: Planteamiento de hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decisión
H ₀ : (LIDH no explica LPIB) H ₁ : (LIDH si explica LPIB)	W estadístico (Chi) de Wald	Rechace a H ₀ si prob. es menor o igual a 0,05
H ₀ : (LPIB no explica LIDH) H ₁ : (LPIB si explica LIDH)		No rechace a H ₀ si prob. es mayor que 0,05

En el primer cuadro se rechaza H₀, LIDH si explica marginalmente a LPIB en un 10% en el segundo cuadro no se rechaza H₀, LPIB no explica a LIDH.

3.6.8. Prueba de exclusión de Retardos

Aquí se analiza si los retardos tienen algún efecto significativo o no (en forma individual o conjunta) sobre el sistema del VAR. Cada fila de la tabla reporta la contribución de los retardos en cada ecuación

Tabla 3.9: Exclusión de Retardos

VAR Lag Exclusion Wald Tests			
Date: 01/03/03 Time: 00:52			
Sample: 1974 2005			
Included observations: 32			
Chi-squared test statistics for lag exclusion:			
Numbers in [] are p-values			
	LIDH	LPIB	Joint
Lag 1	38.04926	41.58688	63.96084
	[5.47e-09]	[9.32e-10]	[4.26e-13]
Lag 2	0.508658	2.573609	2.692298
	[0.775437]	[0.276152]	[0.610563]
Lag 3	2.399034	4.317483	6.259787
	[0.301340]	[0.115470]	[0.180569]
df	2	2	4

Fuente: diseño propio con base a resultados del programa Eviews 5.0

Tabla 3.10: Planteamiento de hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decisión
H ₀ : Los coeficientes de los retardos son conjuntamente no significativos diferentes de cero H ₁ : Los coeficientes de los retardos son conjuntamente significativos diferentes de cero	W estadístico (Chi) de Wald	Rechace a H ₀ si Prob es menor o igual a 0,05 No rechace a H ₀ si Prob es mayor que 0,05

Fila 1 se rechaza H₀ y se acepta H₁ ya que el retardo contribuyen significativamente en forma individua,

Fila 2 y 3, se acepta H_0 ya que los retardos no influyen significativamente en el VAR y se eliminan del modelo.

3.6.9. Prueba de la longitud del Retardo

Calcula varios criterios con el fin de seleccionar la longitud óptima del retardo que será utilizado en la prueba de cointegración. El mejor modelo es aquel que minimiza el Criterio de Información, o que maximiza el estadístico LR

Tabla 3.11: Longitud del retardo

VAR Lag Order Selection Criteria Endogenous variables: LIDH LPIB Exogenous variables: C Date: 01/03/03 Time: 00:56 Sample: 1974 2005 Included observations: 32						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	83.99278	NA	2.04e-05	-5.124549	-5.032940	-5.094183
1	168.7632	153.6463*	1.31e-07*	-10.17270*	-9.897873*	-10.08160*
2	171.5607	4.720880	1.42e-07	-10.09755	-9.639503	-9.945717
3	175.3027	5.846776	1.46e-07	-10.08142	-9.440157	-9.868857
* indicates lag order selected by the criterion LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level) FPE: Final prediction error AIC: Akaike information criterion SC: Schwarz information criterion HQ: Hannan-Quinn information criterion						

Fuente: elaboración propia en base a resultados del programa Eviews 5.0

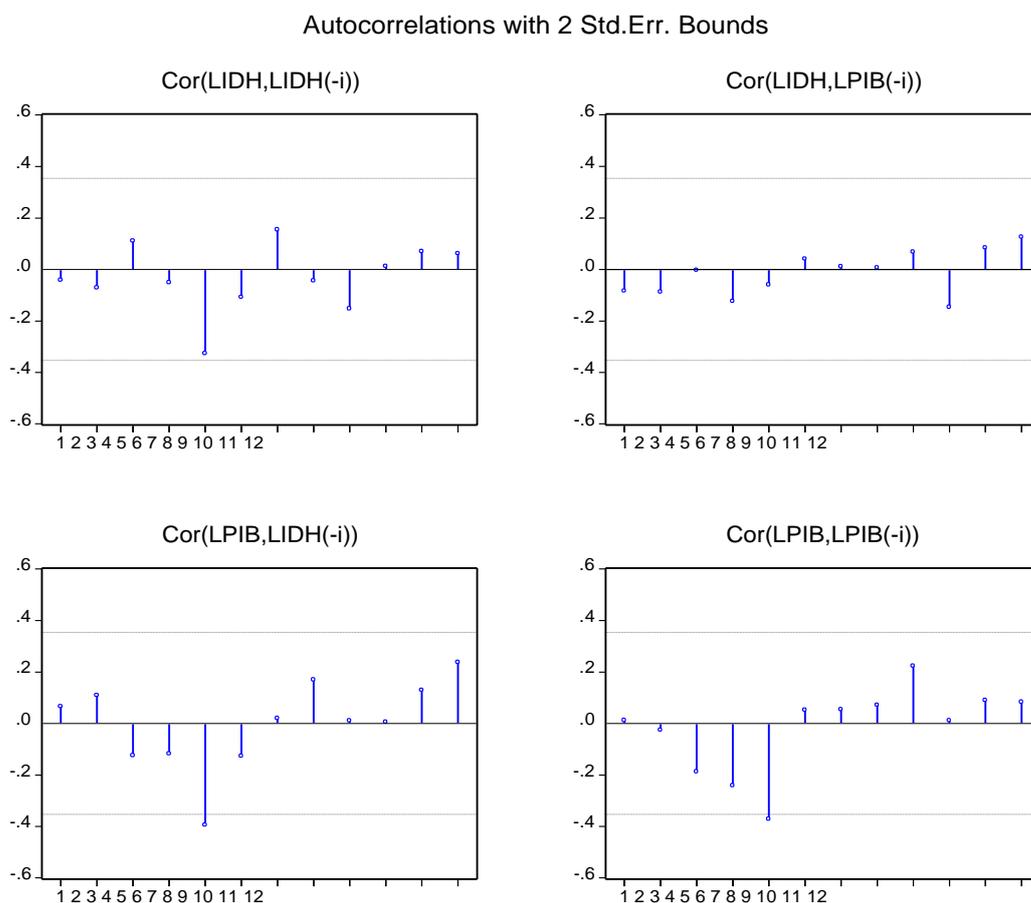
Basados en el criterio FPE, AIC, SC y HQ se selecciona el primer retardo como el óptimo para estimar el vector de cointegración.

3.6.10. Diagnóstico de los Residuos del VAR

Muestra un correlograma cruzado de los residuos estimados en el VAR para un número determinado de retardos. Las líneas punteadas en el gráfico representan

más o menos 2 veces el error estándar asintótico de las correlaciones retardadas.
Número de retardos utilizados 3.

Grafico 3.3: Correlograma cruzado de los residuos estimados en el VAR



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Tabla 3.12: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decisión
H_0 : Ausencia de autocorrelación. H_1 : Hay autocorrelación.	Correlograma – Estadístico Q	Rechacen a H_0 si el 5% o más de las barras caen fuera de los intervalos de confianza No rechacen a H_0 si el 95 % o mas de las barras caen dentro del intervalo de confianza

Se acepta H_0 , por lo tanto hay ausencia de autocorrelacion

3.6.11. Prueba del estadístico multivariado Q, de Box-Pierce/Ljung-Box

Se calcula el estadístico multivariado Q, de Box-Pierce/Ljung-Box para la prueba de autocorrelación

Tabla 3.13: estadístico multivariado Q, de Box-Pierce/Ljung-Box

VAR Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations H ₀ : no residual autocorrelations up to lag h Date: 01/03/03 Time: 01:09 Sample: 1974 2005 Included observations: 32					
Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	0.661635	NA*	0.682978	NA*	NA*
2	2.471745	NA*	2.613762	NA*	NA*
3	5.396456	NA*	5.841030	NA*	NA*
4	7.339057	0.1190	8.061145	0.0894	4

*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.
df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de programa Eviews 5.0.

Tabla 3.14: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decision
H ₀ : Ausencia de autocorrelación hasta el retardo h H ₁ : Hay autocorrelación hasta el retardo h	Ljung Box	Rechace a H ₀ si Prob es menor o igual a 0,05 No rechace a H ₀ si Prob es mayor que 0,05

La prueba es válida solamente para retardos superiores al orden del retardo del VAR. df son los grados de libertad de la distribución Chi cuadrado, los valores de Prob, indican que los residuos son ruido blanco después del 3^{er} retardo.

3.6.12. Prueba de Breusch Godfrey o Prueba del Multiplicador de Lagrange (LM)

Esta prueba permite detectar autocorrelación de cualquier orden, especialmente en aquellos modelos con o sin variables dependientes retardadas. Permite determinar si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden

Tabla 3.15: Prueba del Multiplicador de Lagrange (LM)

VAR Residual Serial Correlation LM Tests		
H ₀ : no serial correlation at lag order h		
Date: 01/03/03 Time: 01:17		
Sample: 1974 2005		
Included observations: 32		
Lags	LM-Stat	Prob
1	5.032383	0.2840
2	8.223015	0.0837
3	2.750982	0.6003
4	1.934567	0.7478
5	9.674324	0.0463
Probs from chi-square with 4 df.		

Tabla 3.16: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decision
H ₀ : Ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h. H ₁ : Hay autocorrelación hasta el retardo de orden h.	$LM = T \cdot R^2$ (número de observaciones * R cuadrado)	Rechace a H ₀ si Prob es menor o igual a 0,05 No rechace a H ₀ si Prob es mayor que 0,05

Hay ausencia de autocorrelación hasta el retardo 5 ya que $0.0463 < 0.05$

3.6.13. Prueba de normalidad

El estadístico Jarque Bera es una prueba asintótica de normalidad para grandes muestras. Una prueba de normalidad es un proceso estadístico utilizado para determinar si una muestra o cualquier grupo de datos se ajusta a una distribución normal. En nuestro caso, los residuos del modelo VAR.

Tabla 3.17: Prueba de normalidad, Jarque Bera

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.914133	2	0.3840
2	2.637566	2	0.2675
Joint	4.551698	4	0.3365

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

El test de Jarque Bera analiza la relación entre el coeficiente de asimetría (Skewness) y la curtosis de los residuos de la ecuación estimada y los correspondientes de una distribución normal, de forma tal que si estas relaciones son suficientemente diferentes se rechazará la hipótesis nula de normalidad

Tabla 3.18: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decisión
H : JB = 0 Residuos son normales H : JB = 0 Residuos no son normales	Jarque Bera	Rechace a Ho si Prob es menor o igual a 0,05 No rechace a Ho si Prob es mayor que 0,05

Se acepta H_0 ($0.3365 > 0.05$) por lo tanto los residuos son normales con una significancia de 0.05.

3.6.14. Prueba de Heteroscedasticidad de White sin Términos Cruzados

Otro supuesto del modelo de regresión lineal es que todos los términos errores tienen la misma varianza. Si este supuesto se satisface, entonces se dice que los errores del modelo son homocedásticos de lo contrario son heteroscedásticos.

Tabla 3.19: Prueba de Heteroscedasticidad de White sin Términos Cruzados

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)					
Date: 01/03/03 Time: 01:31					
Sample: 1974 2005					
Included observations: 32					
Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
33.25876	36	0.5997			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(12,19)	Prob.	Chi-sq(12)	Prob.
Res1*res1	0.359360	0.888152	0.5726	11.49950	0.4867
Res2*res2	0.085835	0.148667	0.9992	2.746731	0.9971
Res2*res1	0.125302	0.226816	0.9942	4.009670	0.9833

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Tabla 3.20: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Desicion
H ₀ : Residuos homocedásticos H ₁ : Residuos heterocedásticos	F y Chi=N*R2 (Número de observaciones por R cuadrado)	Rechace a Ho si Prob es menor o igual a 0,05 No rechace a Ho si Prob es mayor que 0,05

Se concluye que los residuos son homocedásticos. La probabilidad conjunta (Joint test) **0.5997** > 0,05

3.6.15. Conclusiones generales de modelo VAR (1) entre LIDH y LPIB

El análisis realizado sobre el Diagnostico del VAR y la Prueba de los Residuos, evidencian que la longitud óptima del VAR es 1 (UNO) y que los residuos cumplen con los supuestos de Gauss Markov, referente a ausencia de autocorrelacion, forma funcional, normalidad y homoscedasticidad en los errores, respectivamente, características éstas que nos permiten seguir adelante con la prueba de Cointegración de Johansen

3.7. Prueba de Cointegración de Johansen

Tabla 3.21: Resumen de supuestos

Date: 01/03/03 Time: 01:48 Sample: 1974 2005 Included observations: 32 Series: LIDH LPIB Lags interval: 1 to 1					
Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model					
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
Trace	0	0	0	0	2
Max-Eig	0	0	0	0	0
*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)					

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Los resultados de la Tabla 3.21. Nos indica dos ecuaciones de cointegración, por lo tanto se selecciona (intercepto y tendencia).

Tabla 3.22: Resultado de la Estimación

Date: 01/03/03 Time: 01:58 Sample: 1974 2005 Included observations: 32 Trend assumption: Quadratic deterministic trend Series: LIDH LPIB Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.399355	20.94131	18.39771	0.0216
At most 1 *	0.134688	4.629270	3.841466	0.0314
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.399355	16.31204	17.14769	0.0658
At most 1 *	0.134688	4.629270	3.841466	0.0314
Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=I):				
LIDH	LPIB			
-86.92213	50.63455			
47.59333	-9.773170			
Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):				
D(LIDH)	0.001187	-0.004316		
D(LPIB)	-0.013998	-0.008794		
1 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	176.3381		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LIDH	LPIB			
1.000000	-0.582528			
	(0.04275)			
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LIDH)	-0.103194			
	(0.19821)			
D(LPIB)	1.216764			
	(0.49311)			

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Pruebas de S. Johansen y Katerine Juselius (1990). El método de S. Johansen considera las siguientes pruebas para determinar el número vectores de cointegración.

La Prueba de la Traza (Trace test) y la prueba del Máximo Valor Propio (Maximum Eigenvalue test),

3.7.1. Prueba de la Traza. Estimar el Número de Vectores de Cointegración

El primer bloque del cuadro de los resultados muestra el estadístico de la TRAZA. La primera columna de dicho bloque muestra el número de relaciones de cointegración bajo la hipótesis nula; la segunda columna muestra el rango ordenado de los eigenvalues de la matriz; la tercera muestra el estadístico de la Traza y el cuarto muestra los valores críticos al 5% y la última muestra la probabilidad asociada al estadístico

Tabla 3.23: Resultados de prueba de la TRAZA

Trend assumption: Quadratic deterministic trend Series: LIDH LPIB Lags interval (in first differences): 1 to 1 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.399355	20.94131	18.39771	0.0216
At most 1 *	0.134688	4.629270	3.841466	0.0314
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Tabla 3.24: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decision
NONE $H_0: r=0$ no existen vectores de cointegración $H_1: r=1$ si existen vectores de cointegración	Trace	Rechace a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea mayor que el valor crítico seleccionado, normalmente el de 5 %. Acepte a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea menor que el valor crítico seleccionado
AT MOST 1 $H_0: r \leq 1$ cuando mas existe un vector de cointegración $H_1: r = 2$ Existe mas de un vector de cointegración		

Para la hipótesis NONE se rechaza H_0 porque el valor de estadístico trace 20.94131 > 18.39771 (valor crítico al 5%), es decir si existen vectores de cointegración.

Para la hipótesis AT MOST 1 se rechaza H_0 porque el valor de estadístico trace 4.629270 > 3.841466 (valor crítico al 5%), es decir existe más de un vector de cointegración.

3.7.2. Prueba del Máximo Eigenvalue, Estimar el Número de Vectores de Cointegración

La prueba del Máximo Eigenvalue prueba la hipótesis nula de que el rango de cointegración es igual a $r=0$ en contra de la hipótesis alternativa de que el rango de cointegración es igual a $r+1$.

Tabla 3.25: Resultados de la prueba del Máximo Eigenvalue

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.399355	16.31204	17.14769	0.0658
At most 1 *	0.134688	4.629270	3.841466	0.0314

Fuente: diseño propio con base en resultados de programa Eviews 5.0.

Tabla 3.26: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis	Estadístico	Decisión
NONE H_0 : rango de cointegración $r=0$ H_1 : $r=1$ rango de cointegración es igual a $r+1$	Max-Eigen	Rechace a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea mayor que el valor crítico seleccionado, normalmente el de 5%. Acepte a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea menor que el valor crítico seleccionado
AT MOST 1 H_0 : el rango de cointegración es $r \leq 1$ H_1 : el rango de cointegración es $r+2$		

La hipótesis NONE se acepta H_0 porque el valor de estadístico Max-Eigen 16.31204 < 17.14769 (valor crítico al 5%), es decir el rango de cointegración es

$r=0$. La hipótesis AT MOST 1 se rechaza H_0 porque el valor de estadístico Max-Eigen $4.629270 > 3.841466$ (valor crítico al 5%), es decir el rango de cointegración es $r=2$

3.7.3. Conclusión de las dos pruebas Trace y Máximo Eigenvalue

Se concluye que existe más de una relación de cointegración.

3.7.4. Ecuación de cointegración

Relación de cointegración normalizada suponiendo una relación de cointegración $r > 1$

Tabla 3.27: Ecuación de cointegración normalizada

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	176.3381
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LIDH	LPIB		
1.000000	-0.582528		
	(0.04275)		

Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Eviews se basó en los coeficientes de cointegración no restringidos, los cuales se muestran inmediatamente debajo de la prueba del Máximo EigenValue, para realizar la normalización. Dichos coeficiente se muestran nuevamente por conveniencia:

Tabla 3.28: Ecuación de cointegración sin normalizar

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by $b'S_{11}b=I$):		
LIDH	LPIB	
-86.92213	50.63455	
47.59333	-9.773170	

Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

La normalización consiste en convertir un vector dado en otro proporcional a él con módulo. Esto se obtiene dividiendo el módulo entre él mismo. Siguiendo con lo que

es tradicional en la Literatura de la Cointegración multipliquen el vector normalizado por -1 y reordenen los términos de tal manera que el vector se interprete como una función del IDH, es decir:

$$\text{LIDH} = 0.582528 * \text{LPIB} \quad (3.8)$$

La apariencia de la relación de cointegración normalizada depende de la forma como se hayan ordenado las variables endógenas en el VAR. Así por ejemplo, si se desea un coeficiente uno en la serie LPIB, se debe colocar dicha serie de primero en el VAR.

Tabla 3.29: Ecuación de cointegración normalizada

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)	
LPIB	LIDH
1.000000	-1.716657 (0.14104)

$$\text{LPIB} = 1.716657 * \text{LIDH} \quad (3.9)$$

3.8. Resumen de modelos óptimos

Tabla 3.30: Resumen de modelos óptimos

Modelo VAR (1) a corto plazo
Estimation Proc:
LS 1 1 LIDH LPIB @ C
VAR Model:
LIDH = C(1,1)*LIDH(-1) + C(1,2)*LPIB(-1) + C(1,3)
LPIB = C(2,1)*LIDH(-1) + C(2,2)*LPIB(-1) + C(2,3)
VAR Model - Substituted Coefficients:
LIDH = 0.6276768004*LIDH(-1) + 0.1196098811*LPIB(-1) - 0.0942614436
LPIB = - 0.3480006918*LIDH(-1) + 1.084585329*LPIB(-1) - 0.07986614492
Modelo VEC (1) a largo plazo
Estimation Proc:
EC(E,1) 1 1 LIDH LPIB
VAR Model:
D(LIDH) = A(1,1)*(B(1,1)*LIDH(-1) + B(1,2)*LPIB(-1) + B(1,3)*@TREND(70) + B(1,4)) + C(1,1)*D(LIDH(-1)) + C(1,2)*D(LPIB(-1)) + C(1,3) + C(1,4)*@TREND(70)
D(LPIB) = A(2,1)*(B(1,1)*LIDH(-1) + B(1,2)*LPIB(-1) + B(1,3)*@TREND(70) + B(1,4)) + C(2,1)*D(LIDH(-1)) + C(2,2)*D(LPIB(-1)) + C(2,3) + C(2,4)*@TREND(70)
VAR Model - Substituted Coefficients:
D(LIDH) = - 0.1031941527*(LIDH(-1) - 0.5825277067*LPIB(-1) + 0.007043100218*@TREND(70) + 0.01924688072) + 0.1816338536*D(LIDH(-1)) + 0.1041861888*D(LPIB(-1)) + 0.009512428818 - 0.0001548463632*@TREND(70)
D(LPIB) = 1.216764003*(LIDH(-1) - 0.5825277067*LPIB(-1) + 0.007043100218*@TREND(70) + 0.01924688072) - 0.113174506*D(LIDH(-1)) + 0.5673433541*D(LPIB(-1)) + 0.02180917887 - 0.0003418371045*@TREND(70)
Ecuaciones cointegradas
LIDH = 0.582528*LPIB
LPIB = 1.716657*LIDH

Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

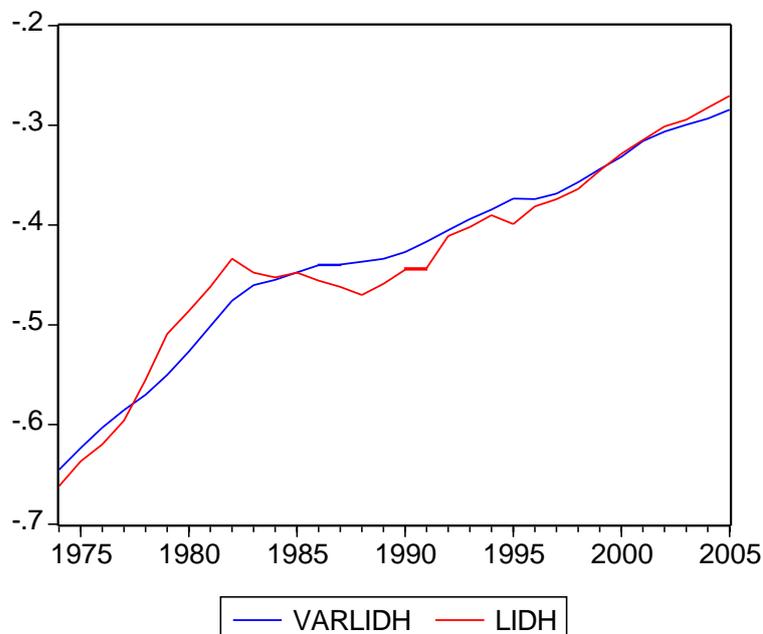
3.9. Conclusiones generales

El modelo VEC es un VAR restringido diseñado para series no estacionarias que se pueden cointegrar. Contemplando el resultado de la prueba de Johansen se especificó el VEC con 1 rezago de las variables en diferencias.

Si hacemos el calculo de la serie VARLIDH del modelo VAR (1) con el LIDH (Gráfico 3.4), podemos notar una aproximación buena entre la serie original LIDH y la serie calculada con el modelo VARLIDH, sin embargo los modelos VAR son para modelar series a corto plazo.

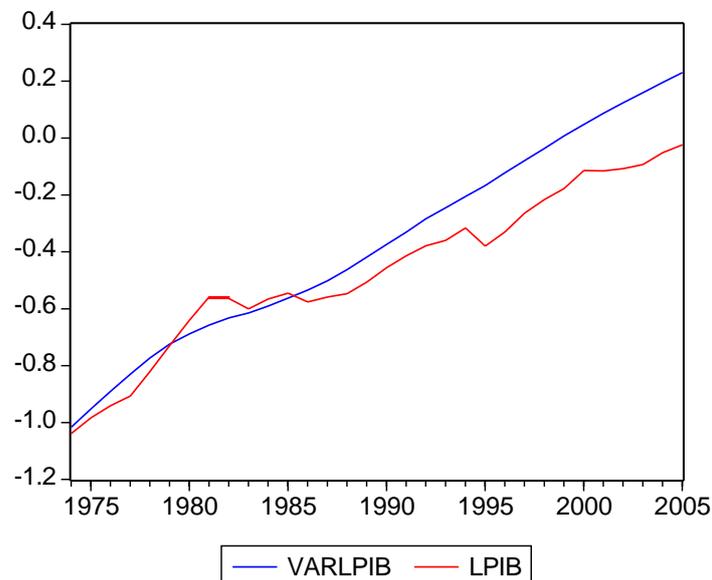
Por otro lado, si calculamos la serie VECLIDH aplicando el modelo VEC (1) con la serie LIDH (gráfica 3.6), notamos una representación aun mejor, esto debe ser correcto ya que los modelos VEC son para series de largo plazo y la serie LIDH es una representación a largo plazo.

Gráfica 3.4: Cálculo del modelo VAR (1) con LIDH



Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Gráfica 3.5: Cálculo del modelo VAR (1) con LPIB

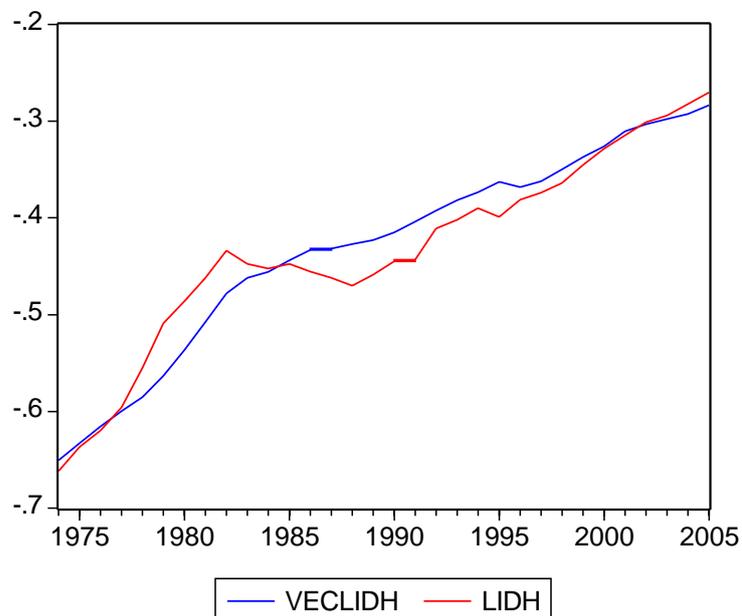


Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Ahora si analizamos el modelo VAR (1) con el cálculo de la serie VARLPIB de la serie LPIB (gráfica 3.5), vemos como la serie calculada VARLPIB se aleja de la serie original, por lo tanto no podemos aseverar que realmente pueda modelar su comportamiento.

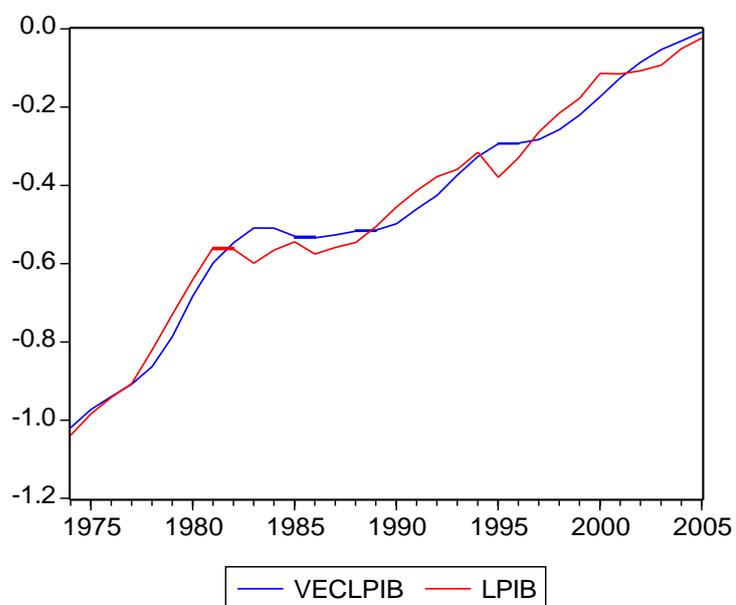
Sin embargo al calcular la serie VECLPIB y aplicando el modelo VEC (1) para la serie LPIB (gráfica 3.7), este muestra un comportamiento más semejante con la serie LPIB.

Gráfica 3.6: Cálculo del modelo VEC (1) con LIDH



Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

Gráfica 3.7: Cálculo del modelo VEC (1) con LPIB



Fuente: Diseño propio con base en resultados del programa Eviews 5.0.

La aplicación de la metodología de Johansen sugiere la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB) de México en el periodo 1970 – 2005.

Con esto comprobamos la existencia de un firme respaldo empírico a la idea de que a medida que las personas se tornan más sanas, mejor alimentadas y más instruidas, contribuyen más al crecimiento económico.

La ampliación de la educación primaria aumenta la productividad de los trabajadores urbanos y rurales. En la agricultura, la educación eleva la productividad de los agricultores que utilizan técnicas modernas y no influye tanto en los que utilizan métodos tradicionales².

Igualmente, la educación contribuye de manera importante a la capacidad técnica y al cambio tecnológico en la industria.

Se ha demostrado que el mejoramiento de la salud y de la nutrición influye directamente en la productividad de la mano de obra, especialmente entre las personas más pobres³. La morbilidad tiene efectos negativos en la productividad de la mano de obra, cosa que se observa, por ejemplo, en estudios realizados en Ghana y Costa de Marfil (Schultz y Tansel, 1993). En algunos casos, la evidencia indica que la salud y la nutrición influyen aún más en la productividad que la educación formal, a pesar que la documentación relativa al desarrollo ha hecho mucho más hincapié en el efecto de la educación.

La enseñanza secundaria, incluso la técnico-profesional, facilita la adquisición de destrezas y de capacidad de gestión.

² Revisar Schultz (1975), Welch (1970), Rosenzweig (1995), Foster y Rosenzweig (1994).

³ Revisar las encuestas en Behrman, 1993 y 1996.

La enseñanza terciaria contribuye al desarrollo de la ciencia básica, a la selección adecuada de las importaciones de tecnología, a su adaptación al medio nacional y al desarrollo de tecnologías nativas.

La enseñanza secundaria y terciaria son elementos fundamentales para el desarrollo de instituciones claves (de gobierno, jurídicas, financieras y otras) todas las cuales son esenciales para el desarrollo económico.

Desde el punto de vista macroeconómico, las “nuevas teorías sobre el crecimiento” aspiran a hacer endógeno el progreso técnico con la incorporación de algunos de estos mismos efectos, haciendo hincapié a la vez en la educación, en el aprendizaje con la práctica y en investigación y desarrollo. Varios estudios empíricos han mostrado que la educación tiene efectos positivos en el crecimiento a nivel macroeconómico, los que varían según el grado de instrucción y el modelo de crecimiento macroeconómico elegido, por ejemplo, Barro (1991) y Barro y Lee (1993 a y b).

La educación afecta la naturaleza y el crecimiento de las exportaciones que, a su vez, influyen en la tasa global de crecimiento. Se ha sostenido que en una fábrica moderna, incluso los trabajadores no calificados normalmente necesitan los conocimientos básicos de letras y aritmética y la disciplina que se adquieren en la enseñanza primaria y el primer nivel de la enseñanza secundaria (Wood, 1994). Hay estudios que han demostrado que el incremento de las exportaciones de manufacturas está directamente relacionado con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), por mencionar algunos Michaelly (1977), Krueger (1978), Ram (1985), Rana (1988) y Edwards (1993).

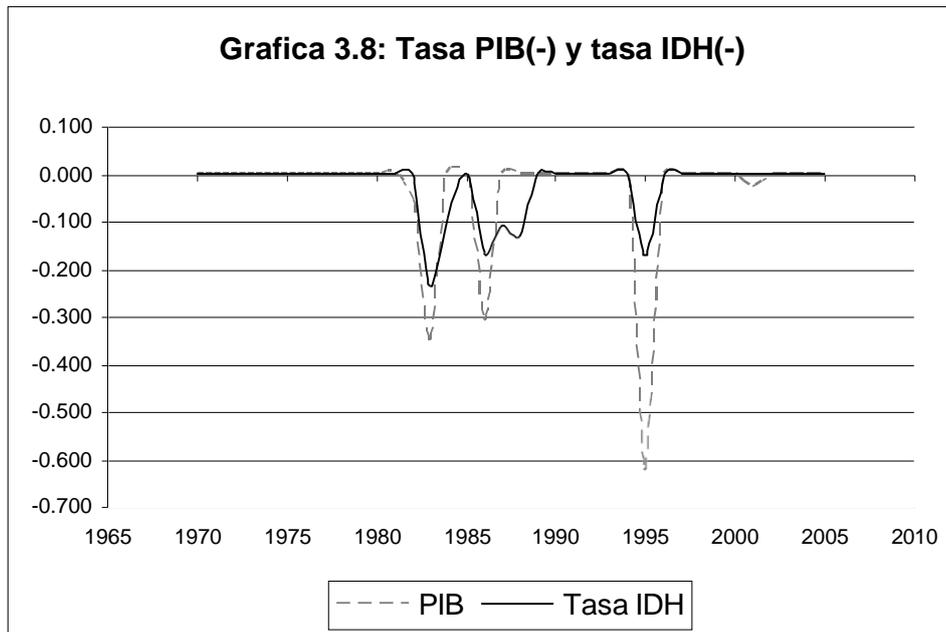
La educación también puede influir en el incremento del ingreso per cápita a través de sus efectos en el denominador, esto es, en el aumento de la población. Muchos estudios han mostrado que la escolaridad femenina está inversamente relacionada con la fecundidad (Ainsworth, Beegle y Nyamete, 1995). Se ha demostrado que

ampliar la enseñanza primaria conduce a una distribución más equitativa del ingreso (Psacharopoulos y otros, 1992, p. 48), y estudios de Alesina y Rodrik (1994), Alesina y Perotti (1994), Persson y Tabellini (1994) y Birdsall, indican que la distribución más equitativa de bienes e ingresos contribuye al crecimiento económico.

Naturalmente, la educación, la salud y la nutrición no pueden por sí solas transformar la economía. El volumen y calidad de la inversión interna y externa, junto con el entorno general de políticas, son también factores importantes que determinan el desempeño económico.

Los resultados que obtuvimos en esta investigación respaldan indudablemente la existencia de vínculos que unen el desarrollo humano con el crecimiento económico. Esto significa que la economía de México puede encontrarse en una curva ascendente de desarrollo humano y crecimiento económico que se refuerzan mutuamente, con niveles altos de desarrollo humano que llevan a un crecimiento elevado, y un alto crecimiento económico que a su vez incita aún más el desarrollo humano. A la inversa, si el desarrollo humano es precario, puede que conduzca a un crecimiento bajo y, en consecuencia, a un escaso avance hacia el mejoramiento del desarrollo humano.

A partir de la evidencia empírica extraída se puede afirmar que la pobreza absoluta representada por el IDH ha impactado de forma negativa al crecimiento económico (PIB), por ejemplo en el intervalo de 1982 a 1990, e IDH fue de 0.648 para 1982 y cayó a 0.634 en 1990, y el PIB experimentó tasas negativas de -0.349 en 1983 y -0.308 en el 1986 (ver capítulo 2).



Fuente: diseño propio en base a datos de tablas 2.11 y 2.13

Con esto probamos la hipótesis en forma parcial **“La pobreza absoluta impactó de forma negativa el crecimiento económico en México de 1970-2005”**, es decir el bajo crecimiento del IDH durante el periodo de 1982 a 1990 influyo en el reducido aumento del PIB en México.

CONCLUSIONES

- Con respecto al resultado del modelo de cointegración, se podría decir que las series IDH y PIB son integradas de orden uno $I(1)$, es decir se vuelven estacionarias al extraerles la primera diferencia, por lo tanto son significativas según la teoría económica (Johansen,1991). esto quiere decir que existe una relación económica a largo plazo entre las dos variables.
- La aplicación de la metodología de Johansen indica la existencia de una correspondencia de equilibrio a largo plazo entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB) de México en el periodo 1970-2005, Esto significa que la economía de México puede encontrarse en una curva ascendente de desarrollo humano y crecimiento económico que se refuerzan mutuamente, es decir si se tienen niveles altos de desarrollo humano entonces el crecimiento económico es elevado, y un alto crecimiento económico que a su vez incita aún más el desarrollo humano. Y por otro lado, si el desarrollo humano es precario, puede que conduzca a un crecimiento económico bajo y, en consecuencia, a un escaso avance hacia el mejoramiento del desarrollo humano.
- Los modelo VAR (1) y VEC (1), se establecieron como óptimos con un rezago de un año, esto nos indica que los cambios en cuanto al crecimiento de económico y el desarrollo humano en México, están fuertemente ligados con un año anterior.
- A partir de la evidencia empírica extraída se puede afirmar que durante el periodo 1970 -2005 en México, la pobreza absoluta representada por el IDH ha impactado de forma significativa al crecimiento económico (PIB), en donde el PIB ha tenido un crecimiento promedio de apenas de 3.8% y el IDH hasta el 2005 es 0.763, el crecimiento promedio que ha experimentado

el IDH es de 0.240 durante todo el periodo de estudio, apenas un 24% en 35 años.

- Se puede concluir que la desigualdad de ingresos en México, ha sido el producto de la desigualdad de capacidades (en educación, salud, calidad de vida) de la población mexicana, para generar esa tendencia de igualdad, se ha demostrado que ampliar la enseñanza primaria conduce a una distribución más equitativa del ingreso (Psacharopoulos y otros, 1992, p. 48), sólo por mencionar un ejemplo.
- De esta forma podemos decir que para ser sostenible, el crecimiento económico debe nutrirse continuamente de los frutos del desarrollo humano, como la mejora de los conocimientos y las aptitudes de los trabajadores, así como de las oportunidades para utilizarlos con eficiencia, más y mejores empleos, mejores condiciones para el florecimiento de nuevas empresas y mayor democracia en todos los niveles de adopción de decisiones.
- La pobreza absoluta y el crecimiento económico deben considerarse en conjunto en la política económica de México, para incrementar el desarrollo total del país. Entonces habría que instrumentar una política económica orientada a favorecer a la población de bajo IDH.
- El margen de confiabilidad para el cálculo del IDH es de un 80% debido a la falta de la serie de la tasa de alfabetización de los adultos, esta investigación sugiere la recopilación de dicha serie para nuevas investigaciones.
- No se han desarrollado trabajos suficientes sobre esta temática en torno a la importancia del desarrollo humano en el crecimiento económico, por lo regular este último se aborda a partir de las implicaciones que tienen la

aplicación de los factores productivos, como es la inversión productiva, el trabajo y la tecnología. Esta carencia deja lagunas tanto en el campo teórico como en el empírico; sin embargo, abre un abanico de posibilidades para crear nuevas líneas de investigación a partir de las cuales se llegue a establecer la importancia que tiene el Desarrollo Humano como motor de crecimiento económico y progreso de la sociedad, en ello resultan factores claves el papel que juegan la educación, la salud y los logros en la condiciones de vida, los cuales son los principales componentes del IDH.

- La pobreza absoluta se abordó en base al IDH, éste considera las siguientes dimensiones: esperanza de vida o el funcionamiento básico de vivir larga y saludablemente, el alfabetismo y la matriculación escolar o la habilidad de leer, escribir y adquirir conocimientos y finalmente el ingreso (PIB per cápita), sin embargo son sólo algunas variables principales que explican parcialmente el desarrollo humano, esta investigación sugiere la creación de un índice que aborde más dimensiones, como puede ser la libertad de expresión, corrupción, adquisición de valores, políticas sociales, etc., son algunos factores que intervienen también en el desarrollo humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ainsworth, M., K. Beegle y A. Nyamete (1995): "The Impact of Female Schooling on Fertility and Contraceptive Use: A Study of Fourteen Sub-Saharan Countries", **LSMS working paper**, N° 110, Washington, D.C., Banco Mundial.
2. Alesina, A. y D. Rodrik (1994): "Distributive politics and economic growth", **Quarterly Journal of Economics**, vol. 109, N° 2, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
3. Alesina, A. y R. Perotti (1994): "The political economy of growth: A critical survey of the recent literatura", **The World Bank Economic Review**, vol. 8, N° 3, Washington, D.C., Banco Mundial.
4. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, (2005), México.
5. Ávila, J. (2001); "Índices de Marginación", **CONAPO**, (obtenida el 12 enero de 2008), <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indice2000.htm>.
6. Banco Mundial, (n.d.); "Más Allá Crecimiento Económico", **Banco Mundial**, (obtenida el 19 de agosto de 2007), <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/beyond/global/chapter1.html>.
7. Barro, R. (1991): "Economic growth in a cross section of countries", **Quarterly Journal of Economics**, vol. 106, N° 2, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
8. Barro, R. y J. Lee (1993a): "International comparison of educational attainment", **Journal of Monetary Economics**, vol. 32, N° 3, Amsterdam, Países Bajos, North-Holland Publishing Company.
9. Barro, R. y J. Lee (1993b): "Losers and winners in economic growth, en Banco Mundial", **Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics**, 1993, Washington, D.C., Banco Mundial.
10. Base Financiera.,(2007); "Curso de introducción al mercado bursátil", **Base Financiera**, (obtenida el 1 de mayo de 2007), http://www.basefinanciera.com/finanzas/publico/aula/matematicas/mat_10_01.htm
11. Behrman, J. R. (1993): "The economic rationale for investing in nutrition in developing countries", **World Development**, vol. 21, N° 11, Oxford, Reino Unido, Pergamon Press.
12. Botello M (2007). "Súper-Tabla histórica", **MexicoMaxico** (obtenida el 22 abril de 2007), <http://www.mexicomaxico.org/voto/pibcap.htm>.
13. Clive H. (2006), **"El fetiche del crecimiento"**, Ed. Laetoli, Pamplona, España, p.33.

14. Consejo Nacional de Población, (2006); "Serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Censo de Población y Vivienda 2005", **CONAPO**, México, SIP.
15. Costas M. (n.d.); "EC2005. Modelling Financial Decisions & Markets", **EC5002-CL6 JOHANSEN PROCEDURE**, (obtenida el 12 de abril de 2007) <http://www.brunel.ac.uk/depts/ecf/lectures/5002/s12>.
16. Desai, M. (1990); "Poverty and Capability: Towards an Empirically Implementable Measure", **Mimeo**, London School of Economics.
17. Dickey, D.A. and W.A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root," **Journal of the American Statistical Association**, 74, p. 427–431. Washington, EU.
18. Dimitrios A. (n.d.); "Notas sobre Análisis de Series de Tiempo: Estacionariedad, Integración y Cointegración", (obtenida el 20 abril de 2007), <http://www.personal.rdg.ac.uk/~less00da/lecture3.htm>.
19. Edwards, S. (1993): "Openness, trade liberalization, and growth in developing countries", **Journal of Economic Literature**, vol. 31, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
20. El Banco de Información Económica BIE, (2007); "Producto interno bruto, serie histórica desde 1900 y Producto interno bruto trimestral a precios 1993", **INEGI**, México, (obtenida el 20 de Abril de 2007), <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinti.exe>.
21. Foster, A. D. y M. R. Rosenzweig (1994): "Technical change and human resources and investments: Consequences of the green revolution, Philadelphia", Pennsylvania, University of Pennsylvania, *inédito*.
22. García L. (n.d.); "Algunas notas sobre el crecimiento económico en México", (obtenida el 28 de abril de 2007), <http://www.uv.mx/iiesca/revista/SUMA024.html>.
23. Güell y Pedro E. (2001); "Crecimiento Económico y Desarrollo Humano: ¿aliados, enemigos o qué?", **The Gale**, Farmington Hills, USA.
24. GUISÁN, M.C., AGUAYO, E. y Expósito, P. (2001). "Economic Growth and Cycles: Cross-country Models of Education, Industry and Fertility and International Comparisons". **Applied Econometrics and Internacional Development** Vol. 1-1, pp. 9-37.
25. Gustav R. y Frances S. (2002); "Crecimiento económico y desarrollo humano en América Latina", **Revista de la C E P A L**, No.78.

26. Hernández L. (1993 y 2000); “Crecimiento Económico y pobreza, una agenda para la investigación” y “Políticas de estabilización y ajuste y distribución funcional del ingreso en México”, **Comercio Exterior**, vol 50, num. 2, México.
27. Hernández L. (2000), “Prospectiva demográfica y económica de México, y sus efectos sobre la pobreza”, **Consejo Nacional de Población**, México, 85p.
28. Hernández L. (2000); “Crecimiento económico, distribución del ingreso y pobreza en México”, **Comercio Exterior**, México, Vol. 50, Núm. 10.
29. HL Mata, (n.d.); “Nociones Elementales de Cointegración Enfoque de S. Johansen”, (obtenida el 14 de abril de 2007), <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/hmata>.
30. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. (1990); “**XI Censo General de Población y Vivienda**”, México.
31. Johansen, S. (1991). “Estimation and Hypothesis Testing of Cointegrating Vectors in a Gaussian Vector Autorregressive Models”, **Econometrica**, núm. 59, pp. 1551-1580.
32. Johansen, S.; Juselius, K. (1990). “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money”, **Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, núm. 52, pp. 169-210.
33. Kanbur, R. y Squire, L. (1999); “The evolution of thinking about poverty: exploring the interactions”, **World Bank**, Washington, DC.
34. Krueger, A. (1978): “Foreign Trade Regimes and Economic Development: Liberalization Attempts and Consequences”, Cambridge, Massachusetts, Ballinger.
35. Medina, F. (2001). “Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso”. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile. ISBN 92-1-321793-5.
36. Michaely, M. (1977): “Exports and growth: An empirical investigation”, **Developing Economics**, vol. 4, N° 1, Amsterdam, Países Bajos, North-Holland.
37. Persson, T. y G. Tabellini (1994): “Is inequality harmful for growth”, **The American Economic Review**, vol. 85, N° 2, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
38. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. (1997); “Informe sobre Desarrollo Humano”, Madrid.
39. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. (2002); “Informe sobre Desarrollo Humano”, México.
40. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. (2005); “Informe sobre Desarrollo Humano”, Uruguay.

41. Psacharopoulos, G. y otros (1992): "Poverty and Income Distribution in Latin America: The Story of the 1980s", **Banco Mundial**, Washington, D.C.,.
42. Ram, R. (1985): "Exports and economic growth: Some additional evidence", **Economic Development and Cultural Change**, vol. 33, N° 2, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
43. Rana, P. (1988): "Exports, policy changes and economic growth in developing countries after the 1973 oil shock", **Developing Economics**, vol. 28, N° 3, Amsterdam, Países Bajos, North-Holland.
44. Rosenzweig, M. R. (1995): "Why are there returns to schooling?", **The American Economic Review**, vol. 85, N° 2, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
45. Schultz, T. P. y A. Tansel (1993): "Measurement of Returns to Adult Health", **LSMS working paper**, N° 95, Washington, D.C., Banco Mundial.
46. Schultz, T. W. (1975): "The value of the ability to deal with disequilibria", **Journal of Economic Literature**, vol. 13, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
47. Sen, A. (1995); "The political economy of targeting", en Dominique van de Walle y Kimberly Nead, Eds., "Public spending and the poor. Theory and evidence", **The World Bank**, Washington DC.
48. Sen, A. (1981); "Poverty and famines. An essay on entitlements and deprivation", **Oxford: OIT-Clarendon Press**.
49. Sims, C.A. (1980): "Macroeconomics and Reality", **Econometrica** 48, 1-48.
50. Sistema Dinámico de Información Estadística en Salud(2006); "Proyecciones de la población de México, 1970-2030", **CONAPO**, (obtenida el 22 abril 2007), <http://dgis.salud.gob.mx/cubosenero/especiales/proyecciones.html>.
51. Sistema Nacional de Información Educativa (2007); "Estadística histórica del Sistema Educativo Nacional", **SNIE**, ,(obtenida el 22 de abril de 2007), <http://www.sniesep.gob.mx/estadisticas-educativas.asp>.
52. Székely, M. (2005); "Pobreza y desigualdad en México entre 1950 y el 2004", **SEDESOL**, Documentos de Investigación No.24.
53. Welch, F. (1970): "Education in production", **Journal of Political Economy**, vol. 78, N° 1, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
54. Wikipedia enciclopedia libre, (2007) "Coeficiente de Gini ", (obtenida el 28 de abril de 2007), http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_Gini.

Pobreza absoluta y crecimiento económico, análisis de tendencia en México, 1970-2005.

55. Wood, A. (1994): "North-South Trade, Employment and Inequality: Changing Fortunes in a Skill-Driven World", **Oxford**, Reino Unido, Oxford University Press.