



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

---

ESCUELA SUPERIOR DE ECONOMÍA  
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**DESERCIÓN ESCOLAR Y DESIGUALDAD ECONÓMICA EN  
MÉXICO: Un análisis empírico para los niveles medio superior y superior**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS

P R E S E N T A

FLORIBERTO GARCÍA BAZA



MÉXICO, D. F.

SEPTIEMBRE DE 2005

Esta tesis se la dedico con todo  
cariño a mis padres.

**JUÁN e HILDA**

A mi esposa

**MARTHA LUZ**

Por brindarme su apoyo y paciencia

A mis hijos

**Carlos, Karime Itzel y Karla Cecilia**

Por obtener de ellos grandes momentos de alegría

## AGRADECIMIENTOS

**La realización de este trabajo de tesis fue posible gracias a los apoyos, las sugerencias y las observaciones que me fueron aportadas por varios maestros, a quienes deseo manifestar mi más amplio agradecimiento y reconocimiento. Por ello, expreso una profunda gratitud a la planta docente de la sección de graduados de la ESE, en particular al Dr. HUMBERTO RÍOS BOLÍVAR, por sus sabios consejos, paciencia y su conducción como director de esta tesis. Muchas gracias.**

ATENTAMENTE

FLORIBERTO GARCIA BAZA

<b>CONTENIDO</b>	<b>Páginas</b>
Glosario	iii
Figuras y gráficas	iv
Tablas	vii
Resumen	ix
Introducción	1
Objetivo	6
Justificación	6
Marco de referencia	7
Planteamiento del problema	7
Hipótesis	8
Variables	9
Marco temporal y espacial	9
Marco teórico	9
<b>CAPÍTULO I. LA DESIGUALDAD ECONÓMICA</b>	<b>10</b>
1.1. ASPECTOS TEÓRICOS	12
1.1.1. DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO	13
1.2. ÍNDICES DE DESIGUALDAD	28
1.3. DESIGUALDAD Y BIENESTAR SOCIAL	43
<b>CAPÍTULO II. DESERCIÓN ESCOLAR</b>	<b>45</b>
2.1. LA DESERCIÓN ESCOLAR	47
2.2. TEORÍA SOBRE LA DESERCIÓN	48
2.3. ÍNDICES DE DESERCIÓN EN MÉXICO	51
2.4. DESERCIÓN A NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR	55
2.5. GASTO EN EDUCACIÓN Y DESERCIÓN	61

### **CAPÍTULO III. CRECIMIENTO ECONÓMICO**

67

3.1. CRECIMIENTO ECONÓMICO	68
3.2. FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO	73
3.3. MODELO BÁSICO	75
3.4. MODELO CON EDUCACIÓN	78
3.5. MODELO CON CAPITAL FÍSICO Y HUMANO	80

### **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS ECONOMÉTRICO**

90

4.1. MODELO ECONOMÉTRICO	91
4.2. LAS VARIABLES DEL MODELO	95
4.3. ANÁLISIS DE CAUSALIDAD ENTRE VARIABLES	
97	
4.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO	102
4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	128
4.6. DESERCIÓN, DESIGUALDAD Y POBREZA	133

### **CONCLUSIONES**

135

## GLOSARIO

**Activos.** Concepto de la contabilidad que indica que son todos los bienes que una persona o empresa posee y tiene valor monetario.

**Análisis de regresión.** Conjunto de técnicas estadísticas cuyo propósito es cuantificar la relación entre dos o más variables. Su objetivo consiste en permitir predicciones cuantitativas o simplemente aplicar las técnicas de la inferencia estadística para encontrar si se puede esperar o no que las variables estén relacionadas en forma estrecha en la población de elementos bajo estudio.

**Capital Físico.** Son los activos reales, equipo, edificio, herramientas y otros bienes, usados para generar producción y pertenecen a la empresa conducida por una familia, sociedad o gobierno.

**Capital Humano.** Es el conjunto de actividades que realizan las personas en su proceso de formación y desarrollo, lo que permite adquirir conocimientos, habilidades, destreza, actitudes que contribuyen al incremento de la productividad personal. Se llama capital humano porque la formación y desarrollo representan una inversión de tiempo y capital en educación, recursos, aprendizaje práctico y todo lo que contribuya a incrementar el valor agregado de la persona.

**Coefficiente de Gini.** Medida de la concentración del ingreso; toma valores entre cero y uno. Cuando el valor se acerca a uno indica que hay mayor concentración del ingreso, en cambio, cuando el valor del **Gini** se acerca a cero la concentración del ingreso es menor, es decir, existe mayor distribución igualitaria del ingreso.

**Consumo.** Es el proceso económico, consiste en la compra o gasto de las familias, empresas y gobierno en bienes y servicios para satisfacer necesidades, en un periodo dado.

**Consumo de capital fijo.** Es la parte del producto bruto que se requiere para reemplazar el capital fijo desgastado en el proceso de producción durante el periodo contable, medido a precios de reposición de un bien.

**Consumo intermedio.** Son todos los bienes y servicios que se utilizan en el proceso de producción (materias primas, materiales, energía, etc) para generar los bienes y servicios finales de la sociedad.

**Consumo de hogares residentes.** Se refiere al consumo que utilizan las familias, sustentado en su ingreso disponible.

**Consumo público del Gobierno o de las Administraciones Públicas.** Son los gastos en bienes y servicios que realiza el gobierno para satisfacer un conjunto de necesidades de la sociedad con son los gastos en educación y salud pública, entre otros, que aunque son gastos sociales resultan de beneficio personal al ser recibidos directamente por la población. También se incluyen en este rubro diversos gastos en el mantenimiento del aparato del gobierno y del Estado.

**Convergencia.** Tendencia de los países que tienen un nivel de producción per cápita más bajo a crecer más de prisa, provocando la convergencia de la producción de todos ellos.

**Crecimiento económico.** Aumento de la producción de bienes y servicios de una sociedad en un periodo preciso, que generalmente es un año. El crecimiento económico es cuantificable a través de diversas variables contenidas en el cálculo del producto interno bruto y su variación entre un año y otro. No siempre expresa mejoría en el nivel de vida de la población.

**Crecimiento endógeno.** Es un crecimiento a largo plazo explicado mediante las iteraciones que se producen dentro del modelo.

**Crecimiento exógeno.** Crecimiento económico a largo plazo determinado únicamente por causas exógenas como la tasa de ahorro, la tasa de crecimiento de la población o la tasa de progreso tecnológico.

**Crecimiento sostenido.** Estado en que las tasas de crecimiento de las variables de un sistema económico permanecen constante en el tiempo.

**Desarrollo económico.** Proceso mediante el cual se pasa de una economía atrasada a una avanzada y representa mejores niveles de vida para la población en su conjunto; trae como consecuencia que los niveles de vida se vayan mejorando día con día, lo que representa cambios cuantitativos y cualitativos. Dos expresiones fundamentales del desarrollo económico son: aumento de la producción y productividad per cápita en las diferentes ramas económicas y aumento en el ingreso real per cápita.

**Deserción escolar.** Abandono de las actividades escolares antes de terminar un grado o nivel de estudio.

**Desigualdad.** Significa la diferencia de ingresos y la riqueza entre los hombres, familias, regiones o clases en el goce de los bienes materiales.



**Econometría.** Explica la realidad económica mediante un enfoque teórico y respaldado por elementos matemáticos y estadísticos. Las características de la econometría son: a) establece relaciones entre hechos y fenómenos económicos y su posible explicación; b) presenta dichas relaciones en forma matemática; c) comprueba estadísticamente las relaciones teóricas establecidas; d) presenta un “modelo econométrico” que permite obtener informaciones concretas sobre la realidad económica y sobre la base de las relaciones establecidas; e) predice el comportamiento de la economía.

**Escuela Neoclásica.** Escuela que sistematizó las teorías económicas clásicas incluyendo en ellas el nuevo principio de la utilidad y la producción marginal y sugirió la necesidad de adecuar las doctrinas clásicas a los acontecimientos contemporáneos mediante el uso de nuevos tipos de variables y funciones de producción.

**Estado.** Espacio territorial cuya población unida por el mismo idioma, costumbres e historia se organiza bajo una forma de gobierno plenamente aceptada. Concepto cuya expresión concreta es el gobierno de un país; se le concibe también como el cuerpo político de una nación.

**Equidad.** Principio que permite el trato justo entre personas o entidades. Se aplica el término equidad en la economía para señalar todas aquellas transacciones que arrojan iguales beneficios a quienes realizan, sin que alguien se aproveche de los demás. También es utilizado el término de falta de equidad en relación a las desigualdades económicas y sociales entre los habitantes de un determinado país.

**Estado estacionario.** Situación en la que las variables claves no están cambiando al interconectarse en un determinado punto

**Estabilidad económica.** Situación que se da cuando no existe un proceso sostenido y generalizado de aumento de los precios; más bien, los precios crecen muy lentamente, no rebasan el cinco por ciento anual. La estabilidad económica implica el control de la

inflación. También existe estabilidad económica cuando no se dan variaciones bruscas en el tipo de cambio, es decir, se mantiene más o menos la misma paridad de la moneda de un país con las demás monedas extranjeras.

**Función de producción.** Relación entre la cantidad de producción obtenida y las cantidades de factores productivos utilizados en la producción, como el capital y el trabajo.

**Función de utilidad.** Relación entre el nivel de utilidad obtenida y las cantidades de consumo y trabajo elegido por la economía doméstica.

**Índice de desarrollo humano (Idh).** Mide el progreso medio de la población de un país. Selecciona las capacidades para vivir una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y obtener los recursos necesarios para disfrutar de un nivel de vida decoroso.

**Índice de desarrollo relativo al género (Idg).** Ajusta el progreso medio para reflejar las desigualdades entre hombres y mujeres.

**Ingreso per cápita.** Conjunto de remuneraciones promedio obtenidas por los habitantes de un país en un periodo determinado, que generalmente es un año.

**Ingreso.** Entrada de recursos monetarios de una persona, una entidad, una empresa, un organismo o un país, como consecuencia de haber realizado alguna actividad transacción económica. Los principales ingresos son: sueldos, salarios, ganancias, beneficios, intereses y rentas.

**Inversión.** Acumulación de capital. Actividad por la que se renuncia al consumo presente con el fin de aumentar la producción en el futuro. Constituye el aumento de los acervos de capital. En Cuentas Nacionales la inversión total se integra por la formación bruta de capital fijo y la variación de inventarios o existencias.

**Inversión bruta.** Es el total de la inversión que se realiza en un país en un periodo determinado. Incluye el gasto del capital, es decir, el deterioro de la capacidad productiva que hay que reponer, más las nuevas inversiones, o sea, el incremento de la capacidad productiva.

**Inversión neta.** Variación neta del stock de bienes de capital. La inversión neta es igual a la inversión bruta menos la depreciación.

**Inversión extranjera directa.** Es la inversión que proviene de otros países mediante el establecimiento de filiales o sucursales o la creación de empresas mixtas. Su aportación al capital social de las empresas pueden potenciar el desarrollo del sector empresarial en los países receptores.

**Modelo.** Sistema teórico de relaciones que trata de capturar los elementos esenciales de una situación que sucede en el mundo real. En general, cualquier problema del mundo real consiste en gran número de variables con gran cantidad de relaciones entre ellas, con frecuencia complejas.

**Modelo clásico de regresión lineal.** Se basa en un conjunto de supuestos sobre la manera de cómo se generan los datos a través de un proceso subyacente “generador de datos”. La teoría normalmente especificará una relación determinista y precisa entre la variable dependiente y las variables independientes.

**Modelo de Harrod-Domar.** Modelo que analiza los determinantes de la tasa de crecimiento del ingreso nacional en una economía.

**Modelo de desarrollo.** Un modelo es la representación simplificada, pero completa de la realidad económica de una sociedad durante un determinado periodo. El modelo económico se le da un tinte matemático o econométrico, aunque hay distinciones entre ellos. El modelo matemático tiene elaboraciones teóricas constituidas sobre la base de la consistencia y de la

racionalidad que posteriormente se contrasta con la realidad; el modelo econométrico parte de la misma realidad haciendo uso de los datos estadísticos recogidos por la observación e incluso por la experimentación. Los modelos económicos tienen limitaciones, debido a que frecuenta caer en el error de emplearlos donde no es posible hacerlo.

**Municipios rurales.** Municipios cuya densidad de población es igual o menor a 50 habitantes por kilómetro cuadrado.

**Municipios urbanos.** Municipios cuya densidad de población es mayor a 50 habitantes por kilómetro cuadrado.

**Nivel de vida.** Grado de capacidad económica que tiene un individuo o grupo social para satisfacer sus necesidades vitales. Hablar de nivel es revisar diversos sentidos que puede tener, que van desde poseer una casa hasta referirse al estilo de vida. Para la economía, el nivel de vida se refiere a la cantidad de bienes y servicios que consume una persona con determinado ingreso o renta.

**Nivel medio superior.** Comprende los estudios de Bachillerato estos estudios pueden ser terminales o propedéuticos estos últimos pueden ingresar a nivel superior, el Bachillerato puede ser de 2 a 3 años.

**Nivel Superior.** Comprende los niveles de educación normal, superior técnica, licenciatura, superior abierta y de postgrado.

**Población Económicamente Activa (PEA).** Son todas las personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica, o formaban parte de la población desocupada abierta.

**Población económicamente activa total (peatot).** Es toda la población que realiza actividades laborales en un determinado período, que por lo general es un año.

**Producto Interno Bruto (PIB).** Se define como la producción de todos los bienes y servicios de uso final generados por los factores de la producción ( capital y trabajo) residentes en el interior de un país, en un periodo dado.

**Producto nacional bruto (PNB).** Se diferencia del PIB en que el primero incluye el pago neto de los factores (PNF), también denominadas rentas del resto del mundo. El PNF son los ingresos o egresos en que incurren los residentes de un país por la retribución a los factores capital y trabajo con relación al resto del mundo, entre éstos, los más comunes son: intereses por la deuda externa, dividendos por inversión extranjera directa, remuneraciones de trabajadores residentes de un país y que temporalmente laboran en otro recibiendo remuneraciones en divisas y otras rentas, como por ejemplo el alquiler de equipos, edificios, etc.

**Producto Interno Bruto per capita (PIBP).** Representa el ingreso obtenido por cada persona que labora en cualquier sector productivo.

**Productividad marginal del capital.** Incremento en la producción obtenido por cada incremento unitario de la cantidad de capital físico, manteniéndose constantes todos los demás factores productivos.

**Productividad marginal (física) del trabajo.** Producción adicional generada por una unidad adicional de trabajo; pendiente de la función de producción que relaciona producción y factor trabajo.

**Regresiones espurias.** En un problema se tiene la posibilidad de encontrar regresiones con variables no estacionarias, el estadístico t habitual tiene distribuciones sin soporte y consecuentemente el uso de las tablas normales pueden generar inferencias seriamente engañosas.

**Rendimiento constante a escala.** Propiedad de una función según la cual un aumento proporcional de todos los factores de producción provoca un aumento de la producción de mayor proporción.

**Residuo de Solow.** Parte del crecimiento económico no explicada ni por la participación del trabajo ni por la del capital. Puede interpretarse como el crecimiento de la productividad total de los factores.

**Renta o ingreso nacional.** Renta procedente de la producción agregada. La renta o el ingreso nacional es igual al producto nacional bruto ajustado por la depreciación.

**Teoría del crecimiento.** Es el área de la economía concerniente a los modelos de desarrollo que tratan de explicar la tasa de crecimiento económico en una economía. Los tópicos más importantes son: a) el óptimo nivel de crecimiento, y b) si el sistema económico posee una tendencia para alcanzar el crecimiento balanceado, posición en que todas las variables crecen a la misma tasa.

**Teoría de la distribución.** Rama de la economía que se refiere a la explicación de cómo se determinan los precios de los factores de producción (tierra, trabajo y capital) por lo tanto los ingresos que cada uno de ellos recibe.

**Utilidad.** Es un concepto abstracto y de difícil medición, ya que de la cantidad que se tenga de un bien depende su utilidad, y ésta se aprecia en forma subjetiva, por lo que no podemos saber cual es la utilidad que le proporciona un bien a determinado individuo.

**Valor agregado.** Diferencia entre los ingresos totales de una empresa y los costos de compra de materias primas, servicios y componentes. Por lo tanto, mide el valor que la empresa “agrega”, a esos materiales y componentes que compra, por medio de su proceso de producción.

<b>Figuras y Gráficas</b>	<b>Pág</b>
Gráfica 2.3.1. Matrícula educativa del año 2002	52
Gráfica 2.3.2. Deserción	52
Gráfica 2.3.3. Matrícula de ingreso	53
Gráfica 2.4.1. Deserción a nivel superior	61
Gráfica 2.5.1. Inversión en educación PIB	62
Gráfica 2.5.2. De deserción de 1984 a 2002	63
Gráfica 2.5.3. Ciclos escolares	65
Gráfica 2.5.4. Promedio de la matrícula 1984-2002	66
Figura 4.4.1. Representación de la deserción de nivel medio superior	104
Figura 4.4.2. Crecimiento del producto de la variable dependiente de Gini	106
Figura 4.4.3. Crecimiento del producto del PIB	108
Figura 4.4.4. Representación del PIB y el nivel superior	110
Figura 4.4.5. Representación de la desigualdad en el nivel superior	112

Figura 4.4.6. Representación de servicio vinculado con el nivel superior	114
Figura 4.4.7. De deserción para el nivel superior	115
Figura 4.4.8. Crecimiento del producto del sector manufacturo periodo 99	120
Figura 4.4.9. Crecimiento del producto del sector comercio periodo 99	124
Figura 4.4.10. Crecimiento del producto del sector servicio periodo 99	127

<b>Tablas</b>	<b>Pág</b>
Tabla 2. 3.1. Matriculación y deserción escolar	54
Tabla 2.4.1. De deserción nivel superior	60
Tabla 2.5.1. Matricula educativa de 1984 al 2002	64
Tabla 4.2.1. De variables utilizadas	95
Tabla 4.3.1. De causalidad de Granger	101
Tabla 4.4.1 Resultados de la estimación de la variable dependiente de DMS	103
Tabla 4.4.2. Resultados de la estimación de la variable dependiente de Gini	105
Tabla 4.4.3. Resultados de la estimación del PIB como variable dependiente	107
Tabla 4.4.4. Resul de la estimación de la variable depe del PIB para nivel superior	109
Tabla 4.4.5. Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior vinculado en el sector comercio	111
Tabla 4.4.6 Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior vinculado en el sector servicio	113
Tabla 4.4.7. Resultados estimación de la variable dependiente del nivel superior	115
Tabla 4.4.8. Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior en la desigualdad	117
Tabla 4.4.9. Resultados de la estimación del sector manufacturero como variable dependiente para el año 94	118
Tabla 4.4.10. Resultados de la estimación del sector manufacturero como variable dependiente para el año 99	119



Tabla 4.4.11. Resultados de la estimación del sector comercio como variable dependiente	122
Tabla 4.4.12. Resultados de la estimación del sector comercio como variable dependiente	123
Tabla 4.4.13. Resultados de la estimación del sector servicio como variable dependiente	125
Tabla 4.4.14. Resultados de la estimación del sector servicio como variable dependiente	126
Tabla 4.5.1. de determinación de modelos de nivel medio superior 1994	129
Tabla 4.5.2. de determinación de modelos de nivel superior 1999	131

## **RESUMEN**

En esta tesis se demuestra con base en los planteamientos teórico-empíricos de las nuevas corrientes del pensamiento económico, que existe causalidad de la deserción escolar sobre la desigualdad en el ingreso, la cual puede romperse si se combina una serie de actividades específicas, por un lado, pueden ser de apoyo vía becas económicas y de programas de orientación vocacional que coadyuven a combatir la deserción de los estudiantes, por otro lado, procurar mayor eficiencia en la educación para que esta a su vez tenga una mejor remuneración en el trabajo. Se analiza el efecto de la deserción escolar, sobre la distribución del ingreso y por tanto sobre los niveles de desigualdad en México. De igual forma se demuestra teórica y empíricamente que una disminución tanto en los índices de deserción escolar como en los de desigualdad, traen consigo un mejoramiento en los niveles de crecimiento económico del país.

El planteamiento teórico consiste en fundamentar la relación entre deserción escolar y desigualdad en el ingreso, mediante esta fundamentación se establece un modelo econométrico similar al planteado por Mincer (1974), que determina una relación entre las variables deserción escolar, desigualdad en el ingreso y crecimiento económico.

Finalmente se tiene el análisis de resultados generado en la estimación del modelo de regresión lineal que proporciona la información; que va del año 1984 a 2002. Los resultados se obtienen tanto para el nivel medio superior y superior del sistema escolarizado en México.

## **SUMMARY**

In this thesis it is demonstrated with base in the theoretical-empirical statement of the news currents of economic thought that causality of the school dropout exist on the revenue inequality, which can be broken if it combines a series of specific activities, on one hand, they can be of support via economic scholarships and of programs of vocational orientation that cooperate to combat the desertion of the students, on the other hand, to offer bigger efficiency in the education so that this in turn has a better remuneration in the work. The effect of the school dropout it is also analyzed, on income distribution and therefore on the inequality levels in Mexico. Similarly is formed it demonstrates theoretical and empirically that a decrease so much in the dropout school's indexes as in those of inequality, bring with themselves an improvement in the economic levels growth of the country.

The theoretical statement consists in to found the relationship between school desertion and inequality in the entrance, by means of this analyses it is established an econometric model developed by Mincer's (1974) that determines a relationship, among variables school dropout, inequality in the income and economic growth.

Finally it has results' analyses generated by the linear regression model esteem that gives the information; that it goes of the year 1984 to 2002. The results are obtained so much for the half superior level and superior of the school system in Mexico

## **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día, existe un gran interés por parte de los economistas en estudiar y analizar la importancia que tiene la educación para un desarrollo integral de los individuos y para el propio crecimiento de los países. Así lo evidencian muchos trabajos de investigación que conforman la literatura sobre crecimiento y desarrollo económico.

México es un país de grandes desigualdades sociales, y sin embargo, el interés entre los economistas por este tema parece haber sido de poca importancia en las últimas décadas. En los años sesenta y principio de los setenta se sistematizó la medición de la

pobreza y la desigualdad en la literatura gracias a la existencia de las primeras encuestas ingreso-gasto de los hogares<sup>1</sup>. Pero a pesar de que México es uno de los países latinoamericanos con mejor información al respecto a mediados de los setenta y de los ochenta se hicieron pocos esfuerzos por darle seguimiento a este tema. Fue hasta entrada la crisis de los ochenta que el interés por la desigualdad volvió a manifestarse, probablemente a consecuencia de la caída de los índices en los niveles de vida de la población. Hoy en día existe un creciente número de trabajos que documentan los cambios en la pobreza y la desigualdad en el país, y el tema ahora es considerado por muchos como el mayor reto que se enfrenta.

En este sentido, un estudio realizado por Becker (1974) afirma que el nivel de escolaridad es un factor determinante en el nivel de ingreso de los individuos, además, de ser un mecanismo mediante el cual se puede disminuir la desigualdad y mejorar el crecimiento económico de un país. Así mismo él afirma, que la educación puede propiciar un factor de gran importancia en el campo laboral, por lo que requiere de un análisis más profundo.

De igual forma casi todos los programas de los gobiernos del mundo están enfocados a resolver los problemas educativos, esto con la idea de fortalecer el capital humano<sup>2</sup>, que a largo plazo mejore el nivel de ingresos de los individuos y sea un mecanismo para el crecimiento económico. Es común identificar que los países desarrollados económicamente, como Francia, Estados Unidos, Gran Bretaña, entre otros, tienen como base de sus economías un alto nivel de formación de capital humano, el cual es fundamental para su desarrollo económico.

---

<sup>1</sup> Véase Székely, C. Bouillon,, A. Legovini y N. Lustig (1998), para una revisión de la literatura sobre la pobreza y la desigualdad en México.

<sup>2</sup> La teoría del capital humano se relaciona al ingreso de los individuos con características personales como educación o experiencia laboral Becker(1993) y Zamudio(1995).

Es común encontrar dentro de la literatura económica que el papel de la educación es cada vez más relevante para el buen desempeño de la economía. En general la literatura sobre capital humano y crecimiento económico coincide en que un mayor nivel de educación en los trabajadores trae consigo un mayor nivel en la productividad de la mano de obra y un mejoramiento en el crecimiento económico. Becker (1980), Barro (1989) et al.

Trabajos como los de Barro (1989), Becker (1990) y Lucas (1991) usan modelos teóricos para cuantificar los efectos de la educación en el crecimiento económico, y recogen evidencia empírica que confirma de alguna manera que hay una alta correlación entre el nivel de escolaridad de los trabajadores y la productividad de estos en sus actividades laborales.

Barro (1990), usa un modelo de crecimiento intertemporal cuyo planteamiento se centra en optimizar la utilidad de los individuos, el cual está sujeto a una restricción de presupuesto e incluye una función de producción, que contiene a la tecnología y al capital humano como elementos principales. Este modelo es una alternativa para obtener mediciones de la tasa de crecimiento económico y la forma en que la participación de la población con distintos niveles de educación (visto esto como capital humano) influyen en el crecimiento económico.

Por otro lado, Becker (1990) indica que el capital humano se involucra en el conocimiento y la experiencia laboral; el desarrollo económico depende sobre los avances de los conocimientos científicos y tecnológicos, el desarrollo depende de la acumulación del capital humano, visto a éste como el nivel de preparación de la clase trabajadora. Becker encuentra que la tasa de ingresos sobre el capital humano es positiva y al mismo tiempo, ésta incrementa el capital humano.

Lucas (1988) por su parte, y usando el modelo de Uzawa (1965) construye un modelo de crecimiento endógeno, en el cual hace una combinación entre capital físico y humano

para evidenciar que un mayor nivel de capital humano tiene un mayor aprovechamiento en el uso del capital físico.

Estos modelos forman parte de un conjunto de trabajos recientes sobre capital humano y que de alguna manera coinciden con la importancia en la determinación de los ingresos de los individuos y de manera más general sobre la tasa de crecimiento económico.

Con fundamento en la teoría del crecimiento neoclásico y de manera más concreta, en los modelos de crecimiento endógeno, se pretende en este trabajo de tesis abordar a la deserción escolar vista a ésta como una variante de la formación del capital humano y estudiar la incidencia que tiene la desigualdad de los individuos, en el crecimiento económico.

Atkinson, A. F. (1983), Indica que el grado de desigualdad económica existente en una sociedad y su evolución en el tiempo son temas que mantienen el interés permanente de la opinión pública y de los especialistas en el estudio del bienestar colectivo. Por su parte, en la literatura que aborda el análisis de la distribución del excedente de la economía, se han propuesto diferentes medidas que pretenden sintetizar esta variable, con el objeto de efectuar comparaciones intertemporales y entre estados mexicanos, a la vez de permitir asignar un valor absoluto a la desigualdad y derivar conclusiones sobre el nivel de concentración del ingreso en una población determinada.

Según Moons (1996) et al, para poder analizar la problemática de la deserción y los valores que ella misma alcanza, se debe tener en cuenta conceptos básicos de las categorías de alumnos, él considera alumno aspirante a todo aquel que conforma la solicitud de inscripción y presenta comprobante de estudios secundarios, definitivo o provisorio. Por alumno egresante se entiende todo aquel aspirante al ingreso que presenta la documentación completa y el certificado definitivo de haber aprobado el nivel medio antes de la fecha anualmente estipulada y considera “desertor” al alumno que no registra actividad

académica por un período continuado de dos años. Sin embargo, preocupa especialmente una modalidad que no entra en esta conceptualización: el alumno egresante que no registra inscripción al año siguiente, al que llama Moons, desertor inicial, o desertor en el primer año.

Argueta (1988) expresa que la deserción escolar es un fenómeno que está determinado por el carácter capitalista del sistema escolar, en tanto, que donde la escuela misma toda está condicionado para los estudiantes que no pertenecen a la clase dominante, no culminen sus estudios satisfactoriamente ya que desde el inicio de escolaridad no cuentan por un lado con el nivel socioeconómico y por el otro con el capital cultural que la escuela exige, imposibilitándose así su aprendizaje.

Becker (1996) indica que el aprendizaje se ha reconocido como una necesidad, pues aunque no se puede afirmar que la formación garantiza el empleo, a la larga un país con trabajadores con buen nivel educativo podrá generar nuevas industrias, aplicar mejor los conocimientos en la producción de industrias generadoras de riqueza con base en el conocimiento y la información y no en importación de tecnologías para hacer maquila. Finalmente, en la medida en que aumenta el nivel general de estudios, el número de jóvenes egresados sin una calificación mínima están cada vez más amenazados por la exclusión económica y social, de ahí la importancia de crear programas orientados a atender a esta población.

Barro y Sala i Martín (1990) Introducen una literatura de crecimiento económico cuyos iniciadores son Harrod en (1939), Domar en (1946) Solow en (1956) y Uzawa en (1965) a estos investigadores del crecimiento económico se les identifica como los creadores del crecimiento económico sus trabajos fueron retomados posteriormente por Paul Romer y Robert Lucas a mediados de los ochenta y en los noventa, surgen muchos otros investigadores en esta área.

Se hace notar que los primeros estudios de crecimiento económico de tipo empírico, se enfocaron a los modelos de crecimiento exógeno estudiados por Solow (1956) este estudio sirvió como base para realizar trabajos por otros investigadores como son el caso de Becker en (1964) y Uzawa en (1965) estos estudios tienen un axioma estadístico de convergencia entre otros países y son de gran importancia

Dentro de las tendencias de los estudios realizados por Robert Lucas (1988) enfocado sobre el crecimiento económico endógeno cuya fuente principal fue el capital físico y el capital humano aplicando ciertas externalidades con el propósito de obtener resultados favorables sobre el crecimiento económico. En la década de los 90's surge otra tendencia, presentada por Robert J. Barro y N Gregory Mankiw con Sala i Martín en (1994) con un modelo de crecimiento de tendencia neoclásica con evidencias empíricas sobre convergencia sí el capital incluye la inversión humana además tiene tendencias de rendimiento decreciente.

Mincer (1974), Formula el modelo de regresión lineal que sirve de base para este trabajo de tesis, donde, se aplicarán diversas estimaciones de mayor relevancia entre ellas el modelo econométrico con múltiples regresiones, que se utiliza para estudiar la relación que existe entre una variable dependiente y varias variables independientes.

El análisis de causalidad entre variables económicas ha sido objeto de numerosas controversias metodológicas. Entre las distintas tendencias metodológicas han alcanzado un gran protagonismo, desde que Granger y Newbold (1974) y (1977) señalaron el problema de la posible existencia de frecuentes *regresiones espurias* en la aplicación de métodos econométricos de regresión en modelos de series temporales, se han suscitado diversas controversias metodológicas en Econometría que en general han provocado un énfasis excesivo en las revistas científicas por cuestiones bastante sofisticadas pero en muchos casos cuestionables desde el punto de vista de su utilidad prácticas en Economía. Mediante esta metodología se determina la causalidad entre las variables de desigualdad, deserción, crecimiento e ingreso per cápita.



En esta tesis el objetivo consiste en demostrar con base a los planteamientos teórico-empíricos de las nuevas corrientes del pensamiento económico, que existe causalidad de la deserción escolar sobre la desigualdad, la cual puede romperse si se combina una serie de actividades específicas, por un lado, pueden ser de apoyo vía becas económicas y de programas de orientación vocacional que coadyuven a combatir la deserción de los estudiantes, por otro lado, procurar mayor eficiencia en la educación para que esta a su vez tenga una mejor remuneración en el trabajo

En este trabajo se analiza a la deserción<sup>3</sup> escolar que puede ser partícipe de la desigualdad y viceversa, debido a que ambas son parte inherente del capital humano y, se relacionan con el PIB per cápita. Para conocer la desigualdad y a la deserción escolar se hace un estudio teórico empírico, en la cual se utiliza la causalidad de Granger, para estructurar un modelo de regresión lineal, que indica que puede existir una causalidad entre deserción escolar y la desigualdad. Sin embargo, ambas variables influyen al capital humano que es el generador de la fuerza laboral y receptor de los ingresos per cápita, que son los indicadores de la desigualdad afectando al crecimiento económico.

El trabajo de tesis se justifica, en primer lugar por el preocupante alto índice de deserción escolar en los niveles medio superior y superior; en segundo lugar por la baja productividad generada por el capital humano que recae en sus ingresos per cápita y en tercer lugar por el comportamiento de la causalidad reciproca de la deserción escolar-desigualdad que puede tener sus efectos negativos en el crecimiento y desarrollo económico. Estos puntos son la base que justifican la investigación a realizar.

El marco de referencia de esta tesis se enfoca a la deserción escolar, cuando se habla de este fenómeno se piensa en todo el sistema escolarizado, sin embargo, el trabajo esta

---

<sup>3</sup> deserción: es el abandono escolar del semestre, nivel o carrera iniciados por diversas causas o razones.

orientado a los niveles medio superior y superior, aún cuando, los niveles básicos son de gran trascendencia.

Para analizar este fenómeno de la deserción se tomaron en cuenta los diversos estudios realizados por investigadores relacionados con el tema, además, de recurrir a las diversas fuentes informativas del área, otra fuente de información es sobre el capital humano la cual proporcionan una gran cantidad informativa, así como los clásicos del crecimiento económico que se tomarán como referencia para crear un modelo acorde que ayude a explicar dicho fenómeno. Con toda esta literatura se realizará este trabajo de tesis.

El problema (causa) puede ser la relación que existe entre la deserción escolar y la desigualdad generadores de múltiples inconvenientes. inmediatos como: socioeconómico, la distancia, dificultades político-sociales, mayor incertidumbre y riesgo para los inversionistas, creando así poco interés a la inversión, desintegración familiar, migración, altos índices delictivos por mencionar algunos, y esto se refleja en una menor tasa de crecimiento.

De ahí la importancia de enfrentar el problema de la deserción escolar y la desigualdad, analizarlos y en su caso proponer posibles soluciones, que vengan a remediar de alguna manera parte de la problemática económico y social.

Lo preocupante en casi todos los países del mundo, es disminuir la desigualdad a través de la educación, Elías (1992) et al, confirma que la educación es el recurso más importante para mejorar la productividad de los trabajadores. Sin embargo, ésta no ha sido lo suficiente para evitar que la distribución del ingreso provoque una brecha más amplia en el mercado laboral. Esto se debe a la preparación académica adquirida en forma desigual de los individuos, aunado a esto la deserción escolar tanto en las regiones rurales como en las urbanas, contribuye en los rezagos de la desigualdad.

Esto conlleva a encontrarse con la realidad en que vive un gran sector de la sociedad con esa serie de rasgos característicos, que además son obstáculo para que la educación sea igualitaria para todos los miembros de la sociedad mexicana. Así, estudiar la deserción escolar es intentar hacer frente a un problema que hoy en día afecta un porcentaje muy alto de la sociedad, es decir, por un lado la educación genera la productividad total de la fuerza laboral que permite que el PIB se incremente, y por otro se tiene a la deserción que tiene como consecuencia bajos salarios permitiendo que la desigualdad se incremente afectando al entorno social y económico del país.

La hipótesis de este trabajo de tesis, es la implicación directa que tiene la deserción escolar sobre la distribución del ingreso y por tanto sobre los niveles de desigualdad en México, de igual forma se demuestra teórica y empíricamente que una disminución tanto en los índices de deserción como en los índices de desigualdad, traen consigo un mejoramiento en los niveles de crecimiento económico del país.

Para explicar este planteamiento se utiliza un modelo econométrico de regresión lineal analizado por Mincer (1975), y se hace un análisis de las variables de desigualdad y de deserción escolar y otras como: el PIBP, PIB, M99Y, etc, para realizar pruebas de causalidad entre ellas y posteriormente hacer la estimación del modelo y finalmente el análisis de resultados.

Las variables que se utilizan para el análisis econométrico son las siguientes: la desigualdad representada por el coeficiente de Gini, los índices de deserción escolar, el Producto Interno Bruto (PIB), los sectores (productivos, comercio y servicios) la población económicamente activa total, que es la fuerza de trabajo, el capital fijo, la remuneración salarial, la inversión fija, la matriculación escolar de los diversos niveles escolares, etc.

Para el marco temporal se toma como referencia al tiempo para las variables mencionadas, la temporalidad abarcara de 1984 a 2002, la información utilizada es de corte transversal a nivel estatal y municipal.

El marco teórico que se utiliza en esta tesis para explicar la relación existente entre la deserción escolar y la desigualdad en la distribución de la renta, se toma como base el modelo de Mincer (1974), el modelo se constituye con las variables propias del problema respaldado por conceptos teóricos. La literatura utilizada en la desigualdad y la deserción escolar, que respalda a la hipótesis, son los aspectos teóricos de Solow-Swan, AK, de Romer, Lucas, et al., y los planteamientos econométricos, las pruebas de causalidad de Granger, y la regresión lineal.

La estructura del trabajo de tesis se compone de la siguiente manera: en el primer capítulo se expone un panorama general sobre la desigualdad económica, su medición aplicando diversos índices de desigualdad y eligiendo el método de Gini por apearse más a esta tesis. En el segundo capítulo se presenta la problemática de la deserción escolar, realizando un análisis descriptivo de esta. En el capítulo tres se aborda al crecimiento económico, es decir el papel que desempeña el capital humano en un entorno económico, y la aplicación de diversos modelos teóricos con relación a la teoría neoclásica del crecimiento. El capítulo cuatro se presenta el análisis econométrico donde se muestran las variables que este debe contener, se hacen pruebas de causalidad de Granger, para después realizar estimaciones econométricas, finalmente se interpretan los resultados y se hacen las conclusiones.

## CAPÍTULO I

### LA DESIGUALDAD ECONÓMICA

La desigualdad es un tema estudiado desde la antigüedad por filósofos, historiadores, economistas, antropólogos, sociólogos, y otros. Economistas como Adam Smith y Carlos Marx, por separado consideraron que era de gran importancia estudiar las leyes que determinan la distribución del producto, cuestión que para David Ricardo era el objetivo central de la economía. Para los clásicos el objetivo de estudio era la distribución funcional del ingreso, esa percepción daría lugar en nuestro siglo a un análisis más amplio para caracterizar la distribución personal del ingreso, conforme a los trabajos de Pareto, la curva de Lorenz, el coeficiente de Gini, las medidas de desigualdad de Theil y el índice de Atkinson etc.

El nivel de desigualdad económica y su evolución en el tiempo son temas que mantienen el interés permanente de los economistas y de los gobiernos de los países. Por su parte, en la literatura que aborda el análisis de la distribución del excedente de la economía, se han propuesto diferentes medidas que pretenden sintetizar esta variable, con el objeto de efectuar comparaciones intertemporales y entre estados, a la vez de permitir asignar un valor absoluto a la desigualdad y derivar conclusiones sobre el nivel de concentración del ingreso en una población determinada.

En primer lugar, para cada determinado nivel económico o de renta media, una mayor desigualdad implica un mayor rezago económico, ya que quienes están en la parte inferior de la distribución de la renta o del consumo obtienen un porcentaje menor de los recursos. En segundo lugar, una mayor desigualdad inicial puede dar lugar a un crecimiento menor y, por tanto, a una menor reducción de la pobreza. Según la teoría de la privación relativa<sup>4</sup>, los individuos y las unidades familiares no evalúan sus niveles de bienestar exclusivamente en términos de niveles absolutos de consumo o de renta. Los individuos también se comparan entre ellos. Por tanto, para cualquier nivel de renta dado en un país, una gran desigualdad tiene un resultado inmediato y negativo en el bienestar.

---

<sup>4</sup> Progreso y déficit social: algunas cuestiones metodológicas de Amartya Sen. El mundo actual, Índice de progreso social, UNAM. México 1998.

La desigualdad ha sido analizada por diversos investigadores tales como: Lorenz M.C. (1905), su curva que indica una mayor desigualdad cuando esta más cercano a la unidad, Gini, C. (1930), sus coeficientes mediante los cuales se determina la desigualdad, Theil (1967), Atkinson, A. F. (1983), et al. Indican que el grado de desigualdad económica existente en una sociedad y su evolución en el tiempo son temas que mantienen el interés permanente de la opinión pública y de los especialistas en el estudio del bienestar colectivo. Por su parte, en la literatura que aborda el análisis de la distribución del excedente de la economía, se han propuesto diferentes medidas que pretenden sintetizar esta variable, con el objeto de efectuar comparaciones intertemporales y entre estados mexicanos, a la vez de permitir asignar un valor absoluto a la desigualdad y derivar conclusiones sobre el nivel de concentración del ingreso en una población determinada.

### 1.1. ASPECTOS TEÓRICOS

El concepto de desigualdad tiende a estar asociado con la fuente de concentración de ingreso como las rentas de capital, entre unos pocos hogares, y de hecho generalmente se piensa que los ingresos laborales están mejor distribuidos porque todos los individuos tienen aunque sea un mínimo de escolarización, mientras que es factible que haya individuos sin ninguna escolaridad.

La desigualdad económica se ha observado en todos los países y en todos los tiempos en diferentes grados, y ha motivado transformaciones profundas en la relación de las clases sociales desiguales que han existido en los diferentes modos de producción.

El modelo teórico que se propone en esta tesis para explicar la relación entre la deserción escolar y la desigualdad en la distribución de la renta, es un modelo propuesto por Jacob Mincer (1974) con dos agentes<sup>5</sup>, los cuales están acompañados por una serie de

---

<sup>5</sup> *Juán Prieto-Rodríguez*. Movilidad social y desigualdad económica editorial fondo de cultura económica, México. D.F., (2001)

variables independientes que influyen en la variable dependiente. Éstos, agentes juegan un papel fundamental en este modelo. Por otro lado, la movilidad social se introduce como un indicador de la bondad de los emparejamientos laborales y de la eficiencia del sistema productivo. En consecuencia, el grado de movilidad existente determinará, también, la renta agregada y la renta de ambos agentes. Asimismo, las características de la distribución de la renta vendrán determinadas por la existencia o no de sector público por el sistema impositivo aplicado.

En principio, se plantea un modelo teórico que trata de explicar la relación entre estas dos variables y en el que se introduce la movilidad como un indicador de la bondad de las igualdades laborales y de la eficiencia del sistema productivo. La movilidad social representada por la deserción de estudiantes, la cual es una importante fuente de trabajadores no calificados. Esta se refleja en un individuo con menor preparación frente a otro con mayor preparación por lo cual se manifiesta en los ingresos que perciben. Desde luego, la movilidad toma ciertos factores tales como la edad, preparación educativa, la ubicación (país, estado, región, etc), así, como los tipos de economía (privada o pública).

### 1.1.1. DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO

La distribución del ingreso es un fenómeno de un grupo de individuos, no un atributo individual, y puede tener infinidad de formas. Sin, embargo, para que haya una distribución más equitativa de acuerdo con Becker (1964), y Griliches (1996) et al, indican que la preparación de un individuo y la no preparación de otro, presentan divergencias. Tomando a estos individuos como referencia de dos variables las cuales se representan en un modelo que posteriormente se analiza el problema desde un enfoque de una economía privada, caracterizada por una función de utilidad conteniendo a la rentabilidad, eficiencia productiva y la movilidad, un aumento de la movilidad aumenta el esfuerzo óptimo, pues la rentabilidad del esfuerzo (vía salarios) aumenta, esta variables también son aplicables a la

---



distribución de la renta en un modelo público. Y finalmente para fortalecer al modelo se aplican los atributos de dominancia estocástica.

El modelo en el que participan las siguientes variables; la edad  $x$ , los estudios  $s$ , el lugar  $e$ , los oficios y profesiones  $p^6$ , para obtener un ingreso  $y$ , todas ellas se incrustan dentro de la movilidad, pero esta movilidad tiene diversos comportamientos dependiendo a la economía en que participe: privada o pública tal como se menciona posteriormente.

Para el planteamiento de la forma funcional, se parte de una relación de variables, que se puede escribir en términos que describan a cada elemento participante que coadyuvan a la movilidad y se representan en la siguiente ecuación:

$$y(x,s,e,p) = \alpha x^a + \beta s^b + \gamma e^c + \delta p^d \quad (1.1.1)$$

Este es un modelo en el cual las variables desempeñan un papel determinado, como la edad de incorporación en el mercado laboral, el nivel de estudios alcanzado por una persona que prácticamente determina el nivel de ingreso a percibir en un país, estado o región, desempeña un factor en el cual la economía que ahí se desarrolla es de suma importancia, los oficios y profesiones se determinan por el nivel de estudios alcanzados, aunque la mayoría de los oficios son legados por los padres, parientes o amigos. Por lo tanto la deserción ( $m$ ) puede tomar el valor del ingreso, es decir que:

$$m = y(x,s,e,p) = \alpha x^a + \beta s^b + \gamma e^c + \delta p^d \quad (1.1.2)$$

ésta movilidad se armoniza con los supuestos, y del tipo de economía (privada ó pública), como se detalla a continuación.

## Descripción del modelo

---

<sup>6</sup> Descripción de las variables:  $x$  = edad,  $s$  = estudios,  $e$  = el lugar,  $p$  = oficios y profesiones e  $y$  = al ingreso

<sup>7</sup> los coeficientes asignados ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ) y los exponentes ( $a, b, c, d$ ) se les asigna a las variables.

Sea una economía con dos individuos, uno con habilidad alta, que presenta una productividad potencial por unidad de tiempo igual a una unidad de eficiencia y el otro con habilidad baja con una productividad potencial por unidad de tiempo de  $h$  unidades de eficiencia, donde  $h$  está comprendido entre cero y uno ( $0 < h < 1$ ).

Las funciones de utilidad de estos dos individuos son diferentes y aditivamente separables en renta, esfuerzo y movilidad:

$$u(r, e, m) = \alpha r^a + \beta e^b + \gamma m^c \quad (1.1.3)$$

donde

$$\frac{\partial u}{\partial r} = \alpha a r^{a-1} > 0; \quad \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = \alpha a^2 r^{a-2} < 0; \quad \frac{\partial u}{\partial e} = \beta b e^{b-1} < 0; \quad \frac{\partial^2 u}{\partial e^2} = \beta b^2 e^{b-2} \leq 0 \quad (1.1.4)$$

La derivación de la ecuación de la función de utilidad proporciona los siguientes resultados donde,  $a$  estará entre cero y uno y  $b$  será mayor que uno. De acuerdo con estos resultados la deserción podría ser positiva o negativa dependiendo de que a los individuos les guste o no la misma.

En un supuesto, el factor trabajo es homogéneo por unidades de eficiencia, es decir, el trabajo del individuo menos hábil es un sustitutivo perfecto del trabajo para el individuo más hábil. Por otro lado, el producto es igual a las unidades de eficiencia incorporadas al proceso productivo ponderadas por la movilidad existente en el sistema productivo. Asimismo, las unidades de eficiencia serán iguales al esfuerzo, ponderado por la habilidad de los individuos, aplicado al tiempo disponible. En esta situación, la productividad marginal de cada individuo será igual a su productividad media e igual al número de unidades de eficiencia ponderadas por la movilidad (variable proxy de la bondad de las igualdades laborales):

$$y_1(e_1, m) = m(e_1 L) = m e_1 \quad (1.1.5)$$

$$y_2(e_2, m) = m(e_2 h L) = m e_2 h \quad (1.1.6)$$

y la producción agregada de esta economía será igual a:

$$y_1 + y_2 = m(e_1L) + m(e_2hL) = m(e_1 + e_2h) \quad (1.1.7)$$

donde,  $y$  representa la productividad marginal de cada individuo,  $e$  es el esfuerzo generado por cada persona,  $m$  representa el nivel educativo,  $L$  fuerza<sup>8</sup> laboral y  $h$  nivel educativo inferior de los mismos.

En este modelo se van a distinguir dos casos. Primero, vamos a determinar la relación entre desigualdad y movilidad en una economía privada y, posteriormente, se estudia esta relación en una economía con un sector público redistribuidor de rentas.

### **Economía privada**

La economía privada esta constituida por uno o más accionistas cuya finalidad es eminentemente lucrativa

Si la economía funciona de manera competitiva, el salario de cada individuo será igual a su productividad, es decir, el supuesto implícito de economías de escala unitarias determina que no exista excedente empresarial:

$$r_1 = w_1 = me_1 \quad (1.1.8)$$

$$r_2 = w_2 = me_2h \quad (1.1.9)$$

Si se define la función de utilidad como:

$$u(r,e,m) = ar^a + \beta e^b + \gamma m^c \quad (1.1.10)$$

Donde

---

<sup>8</sup> Variables de la ecuación:  $L$  = a la fuerza laboral,  $h$  = nivel educativo,  $r$ = productividad,  $w$ = salario.

$$\frac{\partial u}{\partial r} = \alpha a r^{a-1} > 0; \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = \alpha a^2 r^{a-2} < 0; \frac{\partial u}{\partial e} = \beta b e^{b-1} < 0; \frac{\partial^2 u}{\partial e^2} = \beta b^2 e^{b-2} \leq 0 \quad (1.1.11)$$

la ecuación (1.1.11) es la derivada de la ecuación (1.1.10) de la cual se tiene los siguientes comparaciones.

donde  $0 < a < 1$ ;  $\alpha > 0$ ;  $\beta < 0$ ;  $c > 1$  (para asegurar la no utilidad marginal creciente del esfuerzo).

Los individuos tratan de maximizar su utilidad, siendo su capacidad para generar renta, la restricción a la que se enfrentan en este proceso de maximización. Las variables de control de los individuos son el nivel de renta y el esfuerzo aplicado.

Las condiciones de primer orden para maximizar la utilidad llevarán a los individuos a situarse en un punto tal que la desutilidad de la última unidad de esfuerzo se iguale a la utilidad marginal del incremento de renta generado por ese mayor esfuerzo. Por tanto, esta solución será la optimización de Pareto.

La función de lagrange de este problema de maximización para el individuo 1 es:

$$L = \alpha r_1^a + \beta e_1^b + \gamma m^c + \lambda(r_1 - m e_1) \quad (1.1.12)$$

Las condiciones de primer orden correspondientes son:

$$\frac{\partial L}{\partial r_1} = \alpha a r_1^{a-1} + \lambda = 0 \quad (1.1.13)$$

$$\frac{\partial L}{\partial e_1} = \beta b e_1^{b-1} - \lambda m = 0 \quad (1.1.14)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = r_1 - m e_1 = 0 \quad (1.1.15)$$

Puede comprobarse que la solución a este programa es:

$$e_1 = \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} > 0 \quad (1.1.16)$$

$$r_1 = m e_1 = m \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} > 0 \quad (1.1.17)$$

Se tiene que un aumento del nivel educativo aumenta el esfuerzo óptimo, pues la rentabilidad del esfuerzo (vía salarios) aumenta<sup>9</sup>. Por tanto, esto implicará un incremento de la producción cuyo origen estará, por un lado, en la mayor productividad del factor trabajo (debido a los mejores emparejamientos laborales) y, por otro al incremento del esfuerzo óptimo. Sin embargo, esto no implica que la utilidad total del individuo 1 tenga que aumentar, puesto que ésta puede depender negativamente de  $m$ .

De la misma manera, para el individuo 2, la ecuación de Lagrange del problema de maximización será:

$$L = \alpha r_2^a + \beta e_2^b + \gamma m^c + \lambda (r_2 - m e_2) \quad (1.1.18)$$

Las condiciones de primer orden correspondientes son:

$$\frac{\partial L}{\partial r_2} = \alpha a r_2^{a-1} + \lambda = 0 \quad (1.1.19)$$

---

<sup>9</sup> se tiene que

$$\frac{\partial e_1}{\partial m} = \frac{\partial \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right]^{\frac{1}{a-b}}}{\partial m} = \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} = \frac{1}{m} \frac{a}{c-a} = e_1 \frac{1}{m} \frac{a}{c-a} > 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial e_2} = \beta b e^{b-1} - \lambda m h = 0 \quad (1.1.20)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = r_2 - m h e_2 = 0 \quad (1.1.21)$$

la solución es:

$$e_2 = \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a (h m)^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} = \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} h^{\frac{a}{b-a}} = e_1 h^{\frac{a}{b-a}} > 0 \quad (1.1.22)$$

la ecuación (1.1.22) se reordena sus exponenciaciones dando lugar a la siguiente ecuación.

$$r_2 = m h e_2 = m h \left[ \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right] \frac{1}{h^a} \right]^{\frac{1}{a-b}} = \left[ m \left[ \frac{-\beta b}{\alpha a m^a} \right] \right]^{\frac{1}{a-b}} \left[ \frac{1}{h} \right]^{\frac{b}{a-b}} = r_1 h^{\frac{b}{b-a}} < r_1 \quad (1.1.23)$$

De acuerdo a las ecuaciones desarrolladas se tiene que  $e_1$  es mayor que  $e_2$  y que, en consecuencia,  $r_1$  es mayor que  $r_2$  debido a que el individuo uno se esfuerza más y, además, cada unidad de esfuerzo se retribuye más. Asimismo, el esfuerzo óptimo del individuo 2 aumentará si la movilidad se incrementa.

El índice de desigualdad de la renta será igual a:

$$D = 1 - \frac{r_2}{r_1} = 1 - \frac{r_1 h^{\frac{b}{b-a}}}{r_1} = 1 - h^{\frac{b}{b-a}} < 1 \Rightarrow 1 - h < D < 1 \quad (1.1.24)$$

**Economía pública**

Este tipo de economía es conducida por el estado cuya finalidad es satisfacer necesidades de carácter social.

Supongamos adicionalmente que existe un gobierno que únicamente distribuye la renta entre estos dos individuos y que no hay costos de administración. Para ello impone un impuesto de tipo  $t$ , con un mínimo  $v$ , que reduce la renta del individuo rico y transfiere renta al pobre.

Puede observarse que si la renta es inferior a  $v$  el impuesto es negativo, es decir, se convierte en una transferencia neta de renta para el individuo correspondiente.

$$T_1 = (w_1 - v)t = (e_1 m - v)t \quad (1.1.25)$$

$$T_2 = (w_2 - v)t = (e_2 h m - v)t \quad (1.1.26)$$

Por tanto, las rentas después de impuestos serán:

$$r_1 = w_1 - (w_1 - v)t = e_1 m(1 - t) + vt \quad (1.1.27)$$

$$r_2 = w_2 - (w_2 - v)t = e_2 h m(1 - t) + vt \quad (1.1.28)$$

Este sistema impositivo permite modelizar el comportamiento del sector público como puramente redistributivo ya que no recauda impuestos para financiar otro tipo de actividades. Se puede comprobar que si el mínimo exento es igual a la media de las rentas los impuestos agregados son iguales a cero:

$$T_1 + T_2 = (w_1 - v)t + (w_2 - v)t = (w_1 + w_2 - 2v)t = \left( w_1 + w_2 - 2 \left[ \frac{w_1 + w_2}{2} \right] \right) t = 0 \quad (1.1.29)$$

En este caso la desigualdad de rentas será igual a:

$$D = 1 - \frac{r_2}{r_1} = 1 - \frac{e_2hm(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t}{e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t} = (1-t)m \frac{e_1 - e_2h}{e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t} \quad (1.1.30)$$

Puede comprobarse que en este caso no existe correlación entre la movilidad y la desigualdad de renta ya que la derivada de  $D$  respecto de  $m$  es siempre cero.

$$\begin{aligned} \frac{\partial D}{\partial m} &= (1-t) \frac{e_1 - e_2h}{e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t} - (1-t)m \frac{e_1 - e_2h \left[ e_1(1-t) + \frac{1}{2}(e_1 + e_2h)t \right]}{\left( e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t \right)^2} = (1.1.31) \\ &= \frac{(1-t)(e_1 - e_2h)}{e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t} - \frac{(1-t)(e_1 - e_2h) \left[ e_1m(1-t) + \frac{1}{2}m(e_1 + e_2h)t \right]}{\left( e_1m(1-t) + \left[ \frac{e_1m + e_2hm}{2} \right]t \right)^2} = 0 \end{aligned} \quad (1.1.32)$$

En esta ecuación  $e_1$  tal como se vio la ecuación (1.1.22) es mayor que  $e_2$  en consecuencia,  $r_1$  es mayor que  $r_2$  debido a que el individuo se esfuerza más y, además, cada unidad de esfuerzo es retribuida más. Asimismo, el esfuerzo óptimo del individuo 2 aumentará si su capital humano se incrementa.

### 1.1.2. DOMINIO DE DESIGUALDAD SOCIAL DE PRIMER GRADO

Esta primera prueba considera dos restricciones básicas: el *principio de anonimidad* y el *principio de Pareto*. Este principio establece que el bienestar es independiente de qué hogar reciba qué renta. La función de bienestar social invariante ante permutaciones de los niveles de renta y, por tanto, es simétrica. En consecuencia, los índices de desigualdad



consistentes con esas funciones de bienestar deben ser simétricos. El principio de Pareto (1896) establece que dadas dos distribuciones de renta, si en una de ellas no se observan hogares con renta menor y se observa al menos un hogar con renta mayor, tendrá un nivel de bienestar no inferior a la otra. La función de bienestar social es por tanto no decreciente.

La prueba de dominancia en bienestar de primer grado se enuncia de la siguiente manera: dadas dos distribuciones de renta de  $H$  hogares  $X$  y  $Y$ , la distribución  $X$  *domina en primer grado* a  $Y$ , esto es que  $W(X) \geq W(Y)$  para toda función de bienestar social simétrica y no decreciente, si y solo si la función de distribución de  $X$  no va nunca por encima de la de  $Y$ , esto es que  $F_X(X_i) \leq F_Y(Y_i)$ , para todo  $X_i = Y_i$ . La función de distribución  $F(X_i)$  se define como la proporción de hogares con renta menor o igual a  $X_i$ . Aquí la función de distribución es el instrumento relevante y la prueba genera un orden incompleto o parcial, pues situaciones en que las funciones de distribución se cortan, ambas situaciones son incomparables de acuerdo a este principio de dominancia.

### **Prueba de dominio de desigualdad social de segundo grado**

La prueba de primer grado sólo considera una restricción que afecta a la eficiencia, el principio de Pareto. No dice nada sobre la desigualdad: si mantenemos la renta constante, cualquier comparación entre distribuciones diferentes es necesariamente entre distribuciones no comparables bajo el criterio de Pareto.

Además de las dos restricciones anteriores, esta segunda prueba considera una específica que afecta a la desigualdad o a la dispersión, y para aislarla de las restricciones de eficiencia, suponemos un primer caso en que la renta media de la distribución permanece constante. Posteriormente lo relajaremos.

En particular, la restricción específica es el Principio de transferencias de Pigou (1912) y de Dalton (1920) o desplazamientos que mantienen la media constante, si dada una distribución  $X$  con  $H$  hogares pasamos a otra  $Y$  mediante una transferencia de un hogar

rico a otro más pobre, sin que se altere su orden entre ellos, el bienestar de Y será no inferior al de X. A este tipo de transferencias se les denomina a veces transferencias progresivas. Ello impone junto con la simetría que la función de bienestar social sea S-cóncava<sup>10</sup>. Los índices de desigualdad consistentes son todos los S-convexos.

### **Prueba de dominio de desigualdad social de segundo grado con renta media constante**

Se enuncia de la siguiente manera. Dadas dos distribuciones de renta de  $H$  hogares  $X$  e  $Y$ , **con la misma renta media**, la distribución  $X$  *domina en segundo grado* a  $Y$  [esto es, que  $W(X) \geq W(Y)$  para toda función de bienestar social no decreciente y S-cóncava<sup>11</sup>], si y sólo si el acumulado de la función de distribución de  $X$  no va nunca por arriba del de  $Y$ :

$$\sum_0^{X_i} F_x(X_i) \leq \sum_0^{Y_j} F_y(Y_j), \quad \forall X_i = Y_j \quad (1.1.33)$$

donde:

$F_x$  es la función de  $x$ -ésima

$X_i$  es el valor de  $i$ -ésima variable que representa a los hogares  $X$

$Y_j$  es el valor de  $j$ -ésima variable que representa a los hogares  $Y$

La prueba se puede establecer de una forma equivalente en términos de la curva de Lorenz (1905), que es en definitiva una transformación de la función de distribución: la proporción de renta acumulada que percibe el porcentaje  $p$  más pobre de la población. Suponemos en adelante que las distribuciones de renta están ordenadas de menor a mayor (lo cual no afecta dada la anonimidad o simetría). Se define la curva de Lorenz  $Lx(p)$  como:

<sup>10</sup> Una función  $W(Y)$  es S-cóncava si  $W(AY) \geq W(Y)$ , para toda  $A$ , matriz biestocástica. Una matriz  $A$  es biestocástica si es una matriz cuadrada ( $H \times H$ ), con todos los elementos comprendidos entre 0 y 1 y la suma por filas y por columnas de sus elementos es la unidad. La S-concavidad es una condición más débil que la concavidad y la simetría, y que la cuasiconcavidad y la simetría. Toda función S-cóncava es simétrica.

<sup>11</sup> La literatura de la dominancia estocástica la clase de funciones considerada es más restrictiva, pues en general es aditiva y simétrica del tipo  $W = \sum U(Y_i)$ , y en el caso de la dominancia de segundo grado  $U(Y_i)$  es no decreciente y cóncava (primera derivada no negativa y segunda derivada no positiva, respectivamente).

$$L_X(p) = \frac{\sum_0^{X_i} X_j}{H\mu(X)} \quad (1.1.34)$$

siendo  $p = FX(X_i) = i/H$  y donde  $\mu(X)$  es la renta media de la distribución.

La prueba se enuncia ahora por [Atkinson (1970) y extendido por Dasgupta *et al.* (1973) y Rothschild y Stiglitz (1973). Véase también Kolm (1969)] de la manera siguiente: dadas dos distribuciones de renta de  $H$  hogares  $X$  y  $Y$ , con la misma renta media, la distribución  $X$  domina en segundo grado a  $Y$ , si y sólo si la curva de Lorenz de  $X$  no va nunca por debajo de la de  $Y$ :

$$L_X(p) \geq L_Y(p), \quad \forall p \in (0,1) \quad (1.1.35)$$

Obtenemos dos transformaciones de la función de distribución como las relevantes. La prueba vuelve a generar un orden parcial o incompleto, pues situaciones con la misma renta, en que estas funciones transformadas se cortan, son incomparables de acuerdo a este principio de dominancia.

Esta prueba de dominancia no supone un refinamiento sobre la prueba de primer grado pues hemos restringido el dominio de las comparaciones a situaciones con la renta media constante. Para obtenerlo consideramos la siguiente generalización a comparaciones con renta media distinta:

### ***Dominio de segundo grado con renta media variable***

En esta tercera prueba se consideran restricciones que afectan a la desigualdad y a la eficiencia simultáneamente. Consideradas como el principio de Pareto y el de las transferencias. La prueba de dominancia en bienestar de segundo grado se establece de la siguiente manera. Dadas dos distribuciones de renta de  $H$  hogares  $X$  y  $Y$ , la distribución  $X$

*domina en segundo grado* a  $Y$  [esto es, que  $W(X) \geq W(Y)$  para toda función de bienestar social no decreciente y S-cóncava], si y solo si

$$GL_X(p) \geq GL_Y(p), \quad \forall p \in (0, 1) \quad (1.1.36)$$

donde  $GL$  es la curva de Lorenz generalizada, definida por Shorrocks (1983) como

$$GL_X(p) = \mu(X)L_X(p). \quad (1.1.37)$$

La prueba vuelve a generar un orden parcial o incompleto, pues cuando estas curvas de Lorenz generalizadas se cortan, las situaciones son incomparables de acuerdo a este principio de dominancia. No obstante, existe una ventaja: el mayor número de restricciones que aparecen en relación a la prueba de dominancia estocástica de primer grado o el aumento del dominio de comparaciones con respecto a una renta media constante, hacen que el número de situaciones incomparables se reduzca y, por tanto, que el número de comparaciones posibles sea mayor. La contrapartida es que la prueba se realiza para un conjunto menor (o más restrictivo) de funciones de bienestar social en relación a dominancia estocástica de primer grado. Pero lo relevante es que disponen de justificación ética razonable.

### **Dominio de segundo grado con población variable**

Un refinamiento adicional con respecto a la prueba en el punto anterior, puede conseguirse mediante la ampliación de la prueba de dominancia de cualquier grado a la población variable. Se amplía el dominio de las comparaciones posibles mediante la imposición del axioma de la réplica de la población a las funciones de bienestar social de Dalton (1920). El bienestar social es invariable ante réplicas exactas de la distribución inicial de la renta. La prueba exige ahora, en el caso de la dominancia de segundo grado, la dominancia de las curvas de Lorenz generalizadas linealizadas. Con ello se aumenta la comparación, no sólo

entre los puntos discretos donde está definida la curva de Lorenz, sino a toda interpolación lineal entre cualesquiera dos puntos discretos contiguos de la curva de Lorenz.

Otras pruebas por el contrario, refinamientos menores que la prueba de dominancia estocástica de tercer grado pueden obtenerse mediante relajamientos del principio de Pareto por la monotonía a lo largo de la misma escala el bienestar aumenta ante cambios proporcionales de la renta. La prueba exige ahora como condición necesaria y suficiente la dominancia de las curvas de Lorenz y de las rentas medias, analizadas por Shorrocks (1983). Esta condición más fuerte supone menos comparaciones posibles. La prueba puede ponerse en relación con la familia de índices de desigualdad relativos (aquéllos que no cambian ante cambios proporcionales en la escala de rentas, pues son homogéneos de grado cero con las rentas), dados los resultados de Blackorby y Donaldson (1978). La condición necesaria y suficiente se establece en términos de la renta media y de toda la clase de índices S-convexos y relativos. Ebert (1987) y Dutta y Esteban (1992) caracterizan a la clase de funciones de bienestar que definen esta prueba de dominancia como S-cóncava y débilmente homotética.

En la literatura aparecen habitualmente refinamientos aún menores, que atañen análogamente a la monotonía a lo largo de una misma traslación el bienestar aumenta ante incrementos constantes en las rentas de los individuos. Otros refinamientos, que suponen versiones "intermedias" de las dos anteriores también se encuentran en la literatura. Las pruebas pueden ponerse en relación con los índices de desigualdad absolutos (que no cambian con incrementos proporcionales de todas las rentas) y con los índices intermedios, respectivamente. Véanse para el caso de índices absolutos, examinados por Kolm (1976b), Blackorby y Donaldson (1980) Shorrocks (1983), Moyes (1987), y para el caso de índices intermedios, Kolm (1976b), Bossert y Pfingsten (1990), Pfingsten y Siedl (1997), Del Río y Ruiz-Castillo (2000) y Ebert y Moyes (2000).

Volvamos a las pruebas de dominancia de segundo grado con renta media constante, con renta media variable y *con población variable*. Existen distintos caminos para permitir más comparaciones cuando las curvas de Lorenz o las curvas de Lorenz generalizadas se

corten. De hecho es frecuente que se produzcan cortes de las curvas de Lorenz en la práctica. Se trata de introducir restricciones adicionales en las funciones de bienestar del apartado anterior. Dos posibilidades existen que se analizan en las dos próximas secciones. Una, es avanzando en exigir grados mayores de dominancia y la otra es estudiando el comportamiento de familias o clases de índices de desigualdad, amplias y para las que se conocen bien sus propiedades.

### **Prueba de dominio de tercer grado**

Bajo el principio clásico de las transferencias nada se puede afirmar cuando se produzca una transferencia compuesta consistente en una transferencia progresiva y otra regresiva simultáneamente, ya sean de igual magnitud y entre individuos separados por la misma renta y aunque una se produzca en la cola baja y la otra en la cola alta de la curva de normalidad de la distribución. Parece intuitivo que la transferencia del tramo bajo debe pesar más.

El principio de las transferencias decrecientes de Kolm (1976a) refleja esa intuición. Dada una transferencia fija progresiva entre dos individuos separados por la misma renta, ésta tiene un mayor impacto sobre la reducción de la desigualdad, de producirse en un tramo bajo de renta que un tramo más alto. Conceptos similares aparecen en la literatura) bajo los nombres de *principio de sensibilidad a las transferencias* de Shorrocks y Foster (1987 y Kakwani, (1980) o *aversión a la desigualdad decreciente* de Davies (1995). Básicamente, este principio es equivalente a que un conjunto de transferencias compuestas, progresivas en el tramo bajo y regresiva en el alto, tales que mantienen la media y la varianza constantes no reducen en su conjunto la bienestar o no aumentan la desigualdad, Menezes (1980) *et al.*

El efecto sobre la función de bienestar social es que impone que la tercera derivada sea positiva y da pie a la prueba de dominancia en bienestar de tercer grado junto con los axiomas precedentes. Atkinson (1973), Shorrocks y Foster (1987) y Dardanoni y Lambert

(1988) establecen las condiciones para la dominancia de tercer grado cuando se produce un único corte de las curvas de Lorenz y las distribuciones tienen la misma renta media.

Dadas dos distribuciones de renta de  $H$  hogares  $X$  y  $Y$ , con la misma media y la curva de Lorenz generalizada de  $X$  corta a la de  $Y$  una única vez desde arriba y por la izquierda, diremos que la distribución  $X$  *domina en tercer grado* a  $Y$  [esto es, que  $W(X) \geq W(Y)$  para toda función de bienestar social  $W = \sum U(Y_i)$  con  $U' \geq 0$ ,  $U'' \leq 0$ ,  $U''' \geq 0$ ], si y solo si la varianza es menor:

$$\sigma^2(X) \leq \sigma^2(Y) \quad (1.1.38)$$

donde  $\sigma^2(X)$  es la varianza de  $X$ .

Existe una generalización para el caso de cruces múltiples entre las curvas de Lorenz y renta media constante estudiadas por Davies (1994 y 1995) y por Lambert (1993) se generaliza para renta media variable haciendo uso de las curvas de Lorenz generalizadas. El conjunto de condiciones necesarias y suficientes para la dominancia de tercer grado son que la curva de Lorenz de  $X$  empiece cortando a la de  $Y$  por arriba (que implica que la renta mínima de  $X$  es no menor a la de  $Y$ ); que la media de  $X$  no sea menor a la de  $Y$ ; y que la varianza de  $X$  de todas las sub-poblaciones acumuladas en los puntos en los que las curvas de Lorenz generalizadas se cortan, no sean mayores a las de  $Y$ .

En definitiva, lo importante de estas proposiciones es que si estas condiciones se satisfacen podremos decir que la distribución  $X$  puede obtenerse de la distribución  $Y$  mediante un conjunto de transferencias de Pareto, simétricas, un conjunto de transferencias progresivas y de transferencias compuestas que mantienen la media y la varianza constante y que en su conjunto no disminuyen el bienestar.

## 1.2. ÍNDICES DE DESIGUALDAD

Con el fin de contrastar el resultado teórico puesto de manifiesto en el apartado anterior, se van a emplear medidas de desigualdad que son habituales en la literatura. Se utiliza la familia de índices de Gini generalizados propuestos por Donaldson y Weymark (1980 y 1983) y Yitzhaki (1983).

Haciendo uso del paralelismo entre la redistribución impositiva y el análisis de los cambios intertemporales de las distribuciones de la renta, basados en la generalización de los índices de Atkinson (1980) y Plotnick (1981) utilizando las variaciones de los índices de Gini generalizados. Estos índices fueron utilizados inicialmente por Duclos (2000), quien los propuso para medir la desigualdad horizontal debida a la reordenación que ocasiona el sistema impositivo.

Esta idea es utilizada por Salas (1999) para medir la movilidad regional. Jenkins y Van Kerm (2001) aplican esta idea con el mismo fin, y proponen la generalización basada en el uso de los índices de Gini generalizados de Donaldson y Weymark (1980 y 1983) y Yitzhaki (1983). Se propone el uso, en este contexto generalizado, de una transformación que ya realizó Plotnick en el caso del índice basado en el Gini para normalizar entre cero y uno los índices obtenidos.

Para medir la desigualdad se establecen cuatro principios que son: el anonimato, de población, de la renta relativa y el principio de Dalton.

El principio del anonimato se puede numerar a las personas en orden ascendente según su renta y no se pierde ninguna información útil. El principio de la población dice que no importa cuanta gente hay, se puede expresar como porcentaje de la población. Al igual el principio de la renta relativa también se presenta en porcentaje de la renta total. El principio de Dalton establece que si es posible conseguir una distribución de la renta y partir de otra realizando una serie de transferencias regresivas, la distribución final debe considerarse más desigual que la inicial.



Una primera clasificación de los indicadores de desigualdad que se encuentra en la literatura los agrupa como sigue:

**medidas normativas**, están basadas en una función de bienestar. Hay diversas medidas normativas que se pueden utilizar para determinar la desigualdad del ingreso tales como: el coeficiente de Gini, curva de Lorenz, índice de Theil, índice de Atkinson, índice de Sen, etc..

**medidas positivas**, que son aquellas que no hacen referencia explícita a ningún concepto de bienestar social. A este grupo pertenecen los índices estadísticos que tradicionalmente se utilizan para analizar la dispersión de una distribución de frecuencias.

### 1.2.1. MEDIDA DE DESIGUALDAD DE ATKINSON.

Atkinson señala que toda medida de desigualdad implica un juicio de valor. Para hacerlo explícito propone derivar medidas de desigualdad a partir de una función de bienestar concreta. En (1970) define la función de bienestar social.

$$W = \int_0^{\bar{Y}} U(Y) f(Y) dY \quad (1.2.1.1)$$

Donde:

$W$  representa a los ingresos de los individuos

$U$  es una evaluación de la función utilidad

$Y$  representa el máximo nivel de ingreso en la sociedad.

Para lograr una medida de desigualdad que sea invariante a transformaciones lineales. Atkinson introduce el concepto de nivel de ingreso equivalente igualmente distribuido ( $Y_{EDE}$ ): el nivel de ingreso per cápita que si es igualmente distribuido daría el mismo nivel de bienestar social que el de la distribución actual. Es decir.

$$U(Y_{EDE}) \int_0^{\bar{Y}} f(Y) dY = \int_0^{\bar{Y}} U(Y) f(Y) dY \quad (1.2.1.2)$$

Por lo tanto, se define el índice de Atkinson como:

$$I = 1 - \frac{Y_{EDE}}{\mu} \quad (1.2.1.3)$$

La ecuación anterior representa la desviación media relativa y se puede representar de la siguiente manera:

$$U(Y) = \left| \frac{Y_{EDE}}{\mu} - 1 \right| \quad (1.2.1.4)$$

La ecuación anterior también se puede expresar en forma de logaritmo y al hacerlo es muy parecido a una medida de desigualdad de Theil.

$$U(Y) = \frac{Y_{EDE}}{\mu} \log\left(\frac{Y_{EDE}}{\mu}\right) \quad (1.2.1.5)$$

Otra forma básica relacionada con la transformación simple es:

$$U(Y) = \left[ \frac{Y_{EDE}}{\mu} \right]^{1-\varepsilon} \quad (1.2.1.6)$$

Si  $I$  cae, la distribución de ingresos es más igualitaria, dado que se requeriría un mayor  $(Y_{EDE}/\mu)$  para lograr el bienestar actual. Así,  $I \in [0,1]$ , donde el límite inferior implica completa igualdad y el límite superior completa desigualdad.

La interpretación que se da es  $I = 0.3$ , quiere decir que los ingresos estuviesen igualmente distribuidos se necesitaría sólo el 70% del ingreso nacional actual para alcanzar el mismo bienestar social actual.

Un punto relevante es que el valor de  $Y_{EDE}$  depende de la forma funcional particular  $U(Y)$  utilizada para definir la función de bienestar social. Una propiedad deseable de una

medida de desigualdad es que sea invariante a cambios proporcionales en el ingreso. Atkinson propone una función de utilidad que asegure esto. Utiliza una función de aversión relativa al riesgo constante (CRRA), que interpreta como una aversión relativa constante a la desigualdad:

$$U(Y) = \frac{Y^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} \quad (1.2.1.7)$$

$\forall \varepsilon \neq 1$  y  $U(Y) = \ln(Y)$  para  $\varepsilon = 1$ .

Para asegurar que la función sea cóncava  $\varepsilon \geq 0$ . Se tiene

$$U(Y_{EDE}) \int_0^{\bar{Y}} f(Y) dY = \int_0^{\bar{Y}} U(Y) f(Y) dY \quad (1.2.1.8)$$

donde  $f(Y)$  se puede interpretar como la función de densidad de una distribución lognormal, si

$$\bar{Y} \rightarrow \infty \Rightarrow \int_0^{\infty} f(Y) dY = \int_0^{\bar{Y}} f(Y) dY. \quad (1.2.1.9)$$

Como la función de utilidad  $U(Y)$  es una función CRRA.

$$U(Y_{EDE}) = \frac{Y_{EDE}^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} = \int_0^{\bar{Y}} \frac{Y^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} f(Y) dY \quad \forall \varepsilon \neq 1. \quad (1.2.1.10)$$

Esta última expresión se puede despejar el valor de  $Y_{EDE}$  y por lo tanto calcular el valor del índice  $I$ , dado el valor de  $\varepsilon$ .

El símbolo  $\varepsilon$  representa la ponderación asignada por la sociedad a la desigualdad. Si  $\varepsilon = 0$  quiere decir que la sociedad es indiferente a la desigualdad. Si  $\varepsilon \rightarrow \infty$  significa que a la sociedad sólo le preocupa la situación del grupo (o individuo) que se encuentra en

peor situación. En la constante  $\varepsilon$  utiliza valores de  $\varepsilon = 0,1,1.5, 2$ . cualquier valor puede ser utilizado.

### 1.2.2. LA CURVA DE LORENZ

En el estudio de la desigualdad, se dispone de diversos métodos para describir la forma en que se distribuye el ingreso entre los diferentes grupos de individuos en una sociedad: los **diagramas de dispersión**, los **indicadores de desigualdad** y los **ordenamientos de la información**. El principio de Lorenz<sup>12</sup> indica que una medida de la desigualdad es coherente con el criterio de éste si y sólo si es coherente simultáneamente con los principios del anonimato, de la población, de la renta relativa y de Dalton

Tal vez la forma más común de representar la desigualdad sea a partir de la **Curva de Lorenz**. Esta medida fue propuesta en 1905 con el propósito de ilustrar la desigualdad en la distribución de la salud y, desde su aparición, su uso se ha popularizado entre los estudiosos de la desigualdad económica. La curva de Lorenz representa el porcentaje acumulado de ingreso ( $\%Y_i$ ) recibido por un determinado grupo de población ( $\%P_i$ ) ordenado en forma ascendente de acuerdo a la cuantía de su ingreso ( $y_1 \leq y_2 \leq \dots, \leq y_n$ ).

### 1.2.3. EL COEFICIENTE DE DESIGUALDAD DE GINI

Sin lugar a dudas, uno de los índices que estudia la desigualdad, es el Coeficiente de Concentración de Gini ( $CG$ ). Satisface los cuatro principios y, por lo tanto, es coherente con el criterio de Lorenz, exactamente igual que el coeficiente de variación. Existen diversas formas de derivar la expresión algebraica que se usa para su cálculo, y también es

---

<sup>12</sup> Lorenz, M.C. (1905), "Methods of measuring the concentration of wealth". Publications of the American Statistical Association"

posible deducirlo desarrollando un procedimiento geométrico a partir de la curva de Lorenz.

Gini (1912) definió su conocida medida de desigualdad en datos desagregados cuyo coeficiente de Gini<sup>13</sup> es un estadístico que, varía entre cero y uno. Un valor 0 del índice de Gini implica una igualdad total de la renta: todos los individuos o unidades familiares tienen exactamente la misma renta per cápita o por adulto equivalente. Un valor 1 del índice de Gini implica una desigualdad total; es decir, un solo individuo o unidad familiar posee toda la renta, y los demás no tienen nada. “Medición y análisis de la pobreza”, el índice de Gini puede representarse gráficamente como una función de la curva de Lorenz.

Existen varias maneras de derivar algebraicamente el **coeficiente de Gini**, y una de ellas demuestra que es exactamente igual a la mitad de la **diferencia media relativa (DMR)**, la que se define como la media aritmética de las diferencias absolutas entre todos los pares de ingresos.

$$CG = \frac{DMR}{2} = \frac{\frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{y} - \frac{1}{n^2} \sum_{i,j} (y_i - y_j)}{2} = \frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{2n^2 \bar{y}} \quad (1.2.3.1)$$

Donde:

*CG* es el coeficiente de Gini

*DMR* es la diferencia media relativa

$y_i$  es el ingreso del hogar *i*-ésimo

$y_j$  es el ingreso del hogar *j*-ésimo

$\bar{y}$  ingreso medio

*n* número de individuos

---

<sup>13</sup> GINI, C. “Curso de Estadística”. Ed Labor, Barcelona 1935.

Nuevamente, supóngase que se tiene información sobre  $n$  individuos ordenados en forma creciente respecto al valor de sus ingresos:  $y_1 \leq y_2, \dots, \leq y_n$ . Además, se construye la distribución de frecuencias relativas simple y acumulada de la población bajo estudio ( $p_i, P_i$ ), así como de la variable a distribuir (en este caso el ingreso del hogar  $y_i$  e  $Y_i$ <sup>14</sup>). debido al ordenamiento de los datos, se cumple que  $Y_i \leq Y_{i+1}$ .

El coeficiente de desigualdad de Gini se basa en la suma de las diferencias ( $P_i - Y_i$ ). Con el propósito de estandarizar su recorrido al intervalo  $[0,1]$ , la expresión anterior se divide entre  $\sum_{i=1}^{n-1} P_i$ , dando paso a una de las fórmulas que se utiliza para calcular el índice de Gini cuando se dispone de datos no agrupados:

$$CG = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (P_i - Y_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} P_i} \quad (1.2.3.2)$$

El valor mínimo del indicador es cero, y se obtiene cuando  $P_i = Y_i \quad \forall_i$ , mientras que asume el valor 1 cuando  $Y_1 = Y_2 = \dots = Y_{n-1} = 0$ , ya que en este caso el individuo  $n$  concentra todo el ingreso  $Y_n$ .

Otras expresiones que se utilizan frecuentemente para el cálculo del coeficiente de desigualdad de Gini son:

$$CG = \frac{\frac{1}{2n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|}{\bar{y}} \quad (1.2.3.3)$$

---

<sup>14</sup> De acuerdo con GINI, C. "Curso de Estadística". Ed Labor, Barcelona 1935. puede utilizarse indistintamente las letras mayúsculas y minúsculas.

El CG induce un ordenamiento de las observaciones que es consistente con la curva de Lorenz, y además asigna mayor peso a las observaciones que se encuentran en la parte baja de la distribución, independientemente de cuáles sean sus valores.

En datos agrupados el trabajo empírico es habitual que el cálculo de los índices de desigualdad se efectúe a partir de las observaciones agrupadas, debido a que no resulta práctico comparar conjuntos de datos que pueden llegar a tener tamaños muy distintos. En ese sentido, lo común es que se decida agrupar las observaciones en subconjuntos de igual tamaño de modo que se faciliten tanto los cálculos como las comparaciones entre grupos. Sin embargo, esta manera de proceder conduce necesariamente a la pérdida de información, debido a que los valores individuales de las observaciones serán sustituidos por algún valor que represente al intervalo en que se encuentran agrupados (por ejemplo, la marca de clase). De acuerdo a lo anterior, el procedimiento que se utiliza para el cálculo del índice de Gini para datos agrupados es el siguiente:

- i) Ordenar los hogares en forma ascendente conforme a su ingreso.
- ii) Definir intervalos de igual tamaño (por ejemplo, deciles de hogares).
- iii) Construir la distribución de frecuencias relativas, simple y acumulada, de la variable a distribuir (ingreso), así como de la población que se desea estudiar. Si se opta por la formación de deciles de hogares, cada grupo deberá concentrar el 10% de las observaciones.
- iv) Calcular el índice de Gini conforme a alguna de las muchas expresiones que existen para el caso en que se trabaja con datos **agrupados**. Por ejemplo:

$$CG = 1 - \sum_{i=1}^n (X_{i+1} - X_i)(Y_i + Y_{i+1}) \quad (1.2.3.4)$$

en donde  $n$  representa el número de grupos,  $X_i$  la proporción (o porcentaje) de población en el grupo  $i$ ;  $X_i$  la proporción acumulada de población en el grupo  $i$ ;  $Y_i$  el ingreso acumulado en el grupo  $i$ .

Los índices de Theil y de Atkinson también pertenecen a familias más generales de indicadores de desigualdad, en los que es viable ponderar más o menos diversas partes de la distribución de la renta o del consumo al calcular el índice de desigualdad.

#### 1.2.4. COEFICIENTE DE THEIL

Este indicador, tal vez de menor uso relativo a nivel de publicaciones internacionales pero no por ello de inferior utilidad, surge del desarrollo de la teoría de la información de Henri Theil (1967) y presenta una formulación algo distinta a la de Gini, aunque toma como eje las mismas participaciones relativas de la población y el ingreso en sus respectivos totales. La diferencia esencial radica en que el indicador de Theil no toma las frecuencias relativas acumuladas sino que compara la que concierne a cada estrato en relación al promedio total. En efecto, el índice se obtiene por la suma del producto entre la participación del ingreso de la clase en el total, y el logaritmo del cociente entre esa última y la participación de la población de la clase en el total. De otra forma, el indicador refleja la suma de las diferencias entre el ingreso per cápita en la clase respecto al ingreso per cápita total, ponderadas por la participación de la clase en el ingreso total de la población.

$$THEIL = \sum Y_i (\log (Y_i/X_i)) \quad (1.2.4.1)$$

donde  $Y_i$  es la participación del ingreso de la clase  $i$  en el total y  $X_i$  la ponderación del estrato en la población

El coeficiente puede asumir tanto valores positivos como negativos. Cuando el ingreso per cápita es igual en todas las clases, toma valor 0 y se alcanza la equidad absoluta. En otras palabras, el  $\log 1=0$ , y esto sucede si la participación porcentual del grupo en el ingreso total es la misma que su participación en la población agregada. Asimismo, el valor máximo se ubica en  $\log N$  (el número de individuos), y corresponde a una situación en la que sólo una persona recibe ingreso y ninguna otra lo recibe.



El índice de Theil se puede formular si  $X$  es la probabilidad de que ocurra cierto suceso, el “contenido informativo”  $H(X)$  de que el suceso efectivamente ocurra es una función decreciente de  $X$ , es decir cuanto menos probable es el suceso mas interesante resulta saber que efectivamente ha sucedido y  $H(X)=\log(1/X)$

Si existen  $n$  posibles sucesos  $1,2,\dots,n$ , con probabilidad  $X_1, X_2,\dots, X_n$  ( $X_i > 0$ ,  $\sum X_i = 1$ ), la entropía o contenido informativo esperado de la situación puede considerarse como la suma del contenido informativo de cada suceso ponderado por la probabilidad de ocurrencia respectiva:

$$H(X) = \sum_{i=1}^n X_i h(X_i) = \sum_{i=1}^n X_i \log\left(\frac{1}{X_i}\right) \quad (1.2.4.2)$$

Si  $X_i = \frac{Y_i}{n\mu}$  es el porcentaje de ingreso que recibe cada individuo, entonces  $H(X)$  es una medida de igualdad. Si todas las  $X_i = 1/n$  (perfecta igualdad) entonces  $H(X) = \log(n)$  es el máximo valor de  $H$ . El índice de Theil:

$$T = \log(n) - H(X) = \sum_{i=1}^n X_i \log(nx_i) = \frac{1}{n\mu} \sum_{i=1}^n Y_i \log\left(\frac{Y_i}{\mu}\right) \quad (1.2.4.3)$$

Si  $T=0$ , implica perfecta igualdad, y si  $T = \log n$ , implica perfecta desigualdad. Dado que es una propiedad deseable de los estimadores que éstos estén entre 0 y 1, muchas veces se redefine al índice de Theil como  $t = T/\log(n)$ .

Una gran ventaja de esta medida es que permite descomposiciones y cumple el principio de Pigou-Dalton. Un problema que tiene es que la formula  $H(X) = \log(1/X)$  es arbitraria. Existen otras funciones decrecientes posibles. Por lo tanto se considera al índice de Theil como una familia de indicadores.

### 1.2.5. ÍNDICE DE KUZNETS

Kuznets (1955) en sus inicios correlacionó la presencia de la desigualdad económica con otras variables tales como el ingreso. Debido a la poca información existente. Él utilizó como medida de la desigualdad el cociente entre el porcentaje de la renta obtenida por el 20% más rico de la población y el obtenido por el 60% más pobre.

La hipótesis de la “U” invertida de Kuznets establece que en una primera aproximación la desigualdad puede aumentar y después disminuir a medida que se pasa de la renta per capita más baja a la más alta. Aquí los pobres la padecen por partida doble: primero por vivir en países que son pobres en promedio y segundo, por encontrarse en el extremo inferior de los elevados niveles de desigualdad de esos países.

Kuznets (1963) confirmó con sus estudios los porcentajes de la renta obtenida por los grupos de renta más alta eran menores en los países desarrollados que los países en vías de desarrollo. Kuznets, que ha llevado a refutar empíricamente la hipótesis del estancamiento final de los modelos clásicos. Parece indiscutible actualmente que el crecimiento económico no depende sólo del crecimiento de los factores productivos sino también y principalmente de las mejoras en el conocimiento, en la tecnología y en la organización de las empresas.

El índice de Kuznets. Simon Kuznets introdujo sus índices en sus estudios pioneros de la distribución de la renta en los países desarrollados y en vías de desarrollo. Estos índices se refieren a la participación de la renta de los 20 o 40% de la población más pobre, o el 10% de la más rica, o términos más generales para la relación de la participación de la renta  $x\%$  son los más ricos y para  $y\%$  los más pobres, donde  $x$  y  $y$  representan los números 10,20,40. los índices son esencialmente segmentos de la curva de Lorenz, con el mismo recorrido, y se utilizan en situaciones donde no se disponen de datos detallados de la distribución de la renta.

Simons Kuznets (1995), propuso la hipótesis de la “U invertida”<sup>15</sup>, que ha sido ampliamente discutida, a partir de estudios empíricos por diversos economistas, tales como: Alhuwalia (1974), Alesina y Perotti (1994), Decker (1996), Deininger y Squire (1998) et tal.

## 1. 2. 6. ÍNDICES ESTADÍSTICOS

Un índice de desigualdad es una medida que resume la manera como se distribuye una variable entre un conjunto de individuos. En el caso particular de la desigualdad económica, la medición se asocia al ingreso (o al gasto) de las familias o personas. Así, si  $y_1, y_2, \dots, y_n$  representan los ingresos de un grupo de  $n$  individuos, el indicador de desigualdad se construye como función de las observaciones:  $I(y_1, y_2, \dots, y_n)$ .

Dependiendo del indicador seleccionado, se define la norma o parámetro con la cual se compara la distribución del ingreso observado. En el caso de los estadísticos que comúnmente se utilizan para estudiar la dispersión de una variable (**varianza, desviación estándar y coeficiente de variación**), el valor de referencia está representado por el promedio de la variable de análisis ( $y$ ). Pese a la sencillez, el cálculo de las medidas de dispersión, no es muy común que éstas se utilicen para el estudio de la desigualdad, debido a que no satisfacen algunas propiedades teóricas que deben cumplir los buenos indicadores para el análisis de la distribución del ingreso. A modo de ejemplo, debe señalarse que ninguna de ellas satisface la condición de independencia de escala, ya que el valor del indicador se altera cuando las observaciones se multiplican por una constante positiva:

$$I[cy_1, cy_2, \dots, cy_n] \neq I[y_1, y_2, \dots, y_n] \quad \forall y_i \quad yc > 0 \quad (1.2.6.1)$$

---

<sup>15</sup> En un cuadrante en que el eje horizontal, de las abscisas, es el producto interno bruto por habitante y el eje vertical, el de las ordenadas, es el índice de Gini.

Existe un conjunto de expresiones estadísticas tradicionalmente utilizadas para conocer la dispersión de una determinada variable en un conjunto de datos, las cuales se han incorporado en los trabajos que se abocan al estudio de la desigualdad económica. Para el caso en que se analiza la distribución del ingreso, considere que  $y_1, y_2, \dots, y_n$  representan los ingresos de  $n$  individuos o familias.

$$\mu = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{n} \quad \text{valor medio del ingreso} \quad (1.2.6.2)$$

$$n\mu = \sum_{i=1}^n y_i \quad \text{ingreso total de la población.} \quad (1.2.6.3)$$

La manera de estudiar la dispersión de la variable ingreso,  $y_i$ , en una distribución es comparando los valores extremos observados. Así, se define el **rango**:

$$\mathbf{Rango} = [\mathbf{max}(y_i) - \mathbf{min}(y_i)] \quad (1.2.6.4)$$

Cuando se considera la distancia que existe entre el rango y la media de distribución, se obtiene el denominado **rango relativo**:

$$\mathbf{Rango Relativo} = \frac{\mathbf{max}(y_i) - \mathbf{min}(y_i)}{\mu} \quad (1.2.6.5)$$

La principal debilidad de las medidas anteriores es que están basadas únicamente en las observaciones extremas y, por lo tanto, ignoran información relevante del resto de los datos analizados. Otra manera de estudiar la dispersión de una variable en una distribución, es mediante la comparación de la suma del valor absoluto de todas las diferencias respecto al valor medio, con relación al valor total de la variable. De esta forma, se define lo que se conoce como la **desviación media relativa**:

$$\mathbf{Desviación Media Relativa} = \frac{\sum_{i=1}^n |\mu - y_i|}{n\mu} \quad (1.2.6.6)$$

Para que se cumpla que el rango de variación de la ecuación (1.2.6.6) esté entre 0 y 1, la desviación media relativa se enuncia como:

$$DMR = \frac{\sum_{i=1}^n |\mu - y_i|}{2n\mu} \quad (1.2.6.7)$$

El principal problema de esta medida no es sensible a las transferencias de ingresos que se puedan efectuar entre personas que están del mismo lado con respecto al ingreso medio de la distribución. Para resolver este problema, es posible considerar la sumatoria de las desviaciones con respecto a la media y elevarlas al cuadrado, de tal suerte que las diferencias se acentúen en la medida en que una observación  $y_i$  se aleja del valor medio de ingresos de la distribución. Conforme a lo anterior, se define la **varianza**:

$$\text{Varianza (V)} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu - y_i)^2}{n} \quad (1.2.6.8)$$

La varianza cumple con el principio de transferencias de ingresos. En 1920, H. Dalton, continuando con el razonamiento introducido por Pigou (1920) señaló que este principio es lo mínimo que debe cumplir cualquier medida de desigualdad, por lo que en la literatura se le denomina condición de Pigou-Dalton, Sen (1997). Entre las características de la varianza, podemos señalar que cualquier transferencia de ingresos de una persona pobre a una más rica necesariamente incrementará su valor, debido a que aumentará la distancia entre la observación que se ve favorecida y el valor medio de la distribución. Además, este indicador no es independiente de las unidades de medida, ya que cuando los ingresos se incrementan en una proporción  $c > 0$ , entonces la varianza se incrementa en  $c^2$ . Si bien la varianza cumple con la condición de Pigou-Dalton, el efecto de cualquier transferencia de una persona con ingreso  $y$  a otra con ingreso  $(y+k)$  es el mismo, independientemente del valor de  $y$ . Otra medida a la que se recurre con frecuencia en el análisis es la **desviación estándar**, la cual se define simplemente como la raíz cuadrada de la varianza.

$$\text{Desviación Estándar (DE)} = \sqrt{V} \quad (1.2.6.9)$$

Ocasionar que una distribución tenga una menor varianza que otra, a pesar de presentar una mayor variación relativa, si es que el ingreso medio de la primera distribución es menor que el de la segunda. Este problema se resuelve utilizando el **coeficiente de variación**.

$$\text{Coeficiente de Variación (CV)} = \frac{\sqrt{V}}{\mu} \quad (1.2.6.10)$$

El coeficiente de variación es una medida independiente del nivel medio de ingresos, y es, además, sensible a cualquier transferencia de ingresos en la distribución. Sin embargo, la sensibilidad de las transferencias no depende del valor de  $y$ . Es común que en el trabajo empírico se encuentren mediciones efectuadas con el  $CV^2$ , debido a la relación que tiene con los índices de entropía.

Si se desea que una medida de desigualdad otorgue mayor importancia a las transferencias de ingresos que se generan en la parte baja de la distribución, se utiliza la transformación logarítmica. Esto da lugar a dos medidas comúnmente utilizadas, la **varianza de los logaritmos** y la **desviación estándar de los logaritmos**:

$$\text{Varianza de los Logaritmos (VL)} = \frac{\sum (\log \mu - \log y_i)^2}{n} \quad (1.2.6.11)$$

La forma de esta función hace que las observaciones con ingresos bajos influyan más en el índice que los ingresos elevados, lo cual es deseable para algunos fines; además, este indicador se puede descomponer en forma aditiva. Sin embargo, la  $VL$  tiene un comportamiento no deseado en la parte superior de la distribución Dalton (1920), lo que ocasiona que las transferencias de los muy ricos a los menos ricos aumenten la concentración en lugar de reducirla.

$$\text{Desviación Estándar de los Logaritmos (DEL)} = \sqrt{\frac{\sum (\log \mu - \log y_i)^2}{n}} \quad (1.2.6.12)$$

Esta transformación, a diferencia de la varianza y la desviación estándar, tiene la ventaja que elimina los problemas asociados a las unidades de medida; además, a las transferencias que se realizan en la parte baja de la distribución se les asigna mayor ponderación que a las que se efectúan en los niveles altos de ingreso.

### 1.3. DESIGUALDAD Y BIENESTAR SOCIAL

Dalton (1920) propuso el uso de funciones de bienestar social para medir la desigualdad. En esa investigación, el autor propuso medir la proporción del bienestar que se pierde debido a la presencia de una inequitativa distribución del ingreso entre las personas. Utilizando una función de utilidad aditiva, separable, simétrica y estrictamente cóncava del ingreso,  $u(y_i)$ , definió lo que en la literatura se conoce como el **Índice de Dalton**: Sean  $y^1, y^2, \dots, y^n$  los ingresos observados en una muestra de tamaño  $n$ , y sea  $\mu$  el promedio de ingresos de la distribución; entonces el índice de Dalton se expresa por medio de:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{u(y_i)}{nu(\mu)} \quad (1.3.1)$$

Debido a que la función propuesta es cóncava, el índice siempre asume valores positivos, salvo cuando todas las observaciones tienen el mismo nivel de ingreso y  $D$  toma el valor de 0. La utilidad práctica de este indicador ha sido ampliamente discutida en la literatura. Para cierto tipo de funciones, como las logarítmicas y las hiperbólicas, el índice de Dalton cumple con la propiedad de que los incrementos iguales no dependen del valor medio de la distribución; sin embargo, se observa que el valor del indicador es invariante a transformaciones lineales positivas de la función de utilidad, lo cual le ha valido la crítica

de los especialistas. Basándose en estos argumentos, y redefiniendo el pensamiento de Dalton, en Atkinson (1983) se propuso una familia de índices normativos que resultan invariantes a cambios de escala y a transformaciones lineales positivas de la función de utilidad. La sugerencia de este autor se basa en el criterio de definir para cada población el nivel de ingreso equivalente  $y_e$ , de tal forma que si cada individuo recibiera ese monto de recursos, el bienestar total sería el mismo para toda la población. Es decir, que  $W(y_e e_n) = W(y_1, y_2, \dots, y_n)$ , en donde  $e_n$  representa un vector unitario de dimensión  $n$ .



## CAPITULO II

### DESERCIÓN ESCOLAR

## DESERCIÓN ESCOLAR

En México, como en muchos otros países, un certificado de escuela de bachillerato se requiere por las universidades y algunos trabajos. A pesar del valor del certificado, la sociedad mexicana es marcada por la enorme frialdad en las proporciones de la matriculación por la región y el estado socio-económico Székely (1999), Lachler, OECD (2002). La deserción de estudiantes, es una importante fuente de trabajadores no calificados. En este capítulo se analiza la deserción escolar.

La deserción escolar se considera como un fenómeno social generado por el abandono de los estudios en los cuales no se completa un programa académico y se dejan inconclusos por diversos motivos. La deserción en la proporción de crecimiento de logro educativo es una causa de preocupación obvia. En particular el hecho que los trabajadores más educados ganan más, y experimenta un rango de otros beneficios, incluyendo más bajo desempleo, buena salud, y la esperanza de vida más larga Haveman y Wolfe, (1984), un retraso en la proporción de acumulación del capital humano llevará finalmente a un crecimiento económico más lento para la economía, y es probable causar presión ascendente en las diferencias de los ingresos entre trabajadores más educados y los menos educados Katz y Murphy (1992).

Un planteamiento común para explicar por qué algunos estudiantes dejan de estudiar antes que otros, la educación la ven como una inversión. Los estudiantes invierten tiempo, renuncian a obtener ingresos, y soportan la tensión para asistir a la escuela, pero sólo si están seguros por anticipado que las ganancias son lo suficiente para compensar estos costos. Los estudiantes toman la decisión de hacer una inversión con la esperanza de

obtener como premio un grado al esfuerzo realizado. Y aquellos estudiantes que desertan lo hacen porque ellos detestan la escuela, les faltan la motivación, o se anticipan el premio pequeño de la graduación Eckstein y Wolpin, (1999). Pero cualquiera que sea la razón, viendo la educación como una inversión presupone los abandonos, y escogen lo que es mejor para ellos bajo las circunstancias.

En síntesis, la perspectiva de la educación permite fundamentar que el examen como "instrumento de evaluación", visto por Barquero (1997) y Card (2001), es utilizado por las instituciones de nivel medio superior y superior para eliminar de la escuela a los "reprobados", provocando por ello la agudización del problema de la deserción escolar y, por ende, la institucionalización de un proceso de marginación y desigualdad educativa.

En el interior de los centros escolares, hay una jerarquización y desigualdad social muy marcadas. Sin embargo, el fenómeno de la deserción se ha tornado un problema muy complejo debido a sus altos índices 50% INGI (2000), con relación a la población estudiantil que inicia y la que logra terminar una carrera y, que aun se enfrentarán al problema del desempleo.

En esta concepción se ubican Korabel (1972) y Pincus (1980), indican que "la deserción estudiantil debe entenderse no como un acontecimiento individual aislado sino como parte de un proceso de estratificación social más amplio, que opera para preservar los patrones existentes de desigualdad social y educativa. La deserción estudiantil debe verse desde la perspectiva de cómo su ocurrencia, no accidental sino pautada entre diferentes personas e instituciones contribuye a reforzar la desigualdad social en general".

No obstante, Becker (1998), et al, conocedor de la importancia del capital humano, revelan que éste es imprescindible para el crecimiento económico del país, por tal razón se han enfatizado diversas teorías sobre el tema y dentro de las cuales la deserción es de gran interés. Indican que en el siglo (XIX), la inversión sobre el capital humano no tenía mucha importancia en los países. Los gastos sobre la educación, capacitación e investigación eran

muy pequeños. Sin embargo, hoy en día se requiere un mayor capital humano capaz de incrementar el crecimiento económico y combatir la desigualdad.

La deserción ha generado una gran preocupación en diversos países Becker (1967) y Mincer (1974). En México se realizan trabajos a cerca de este fenómeno social el cual enfrenta un alto índice de reprobación y de deserción a nivel medio superior 50% y a nivel superior 35%. En un país desarrollado, su fortaleza se sustenta en la educación como capital humano, Becker (1996), afirma que para generar capital humano se debe de realizar una inversión la cual debe ser cuantificable y la recomendada por la OCDE es de un 8% del PIB o más. Para proveer ese PIB se debe poseer una economía consolidada con un crecimiento sostenido. En México de acuerdo con estudios realizados por Lustig (1996) y et al, en sus aportaciones sobre el tema indican que desde 1950 se ha tenido dos tipos de economías: una estable pero sin grandes avances en cuanto a crecimiento (economía cerrada) y otra inestable, con altos índices de desempleo e inflaciones, en esta última se llegó a tres dígitos durante los años 80's, la educación resintió los estragos de la economía.

En educación se buscan reformas que permitan que esta llegue a todos los rincones del país, mejorando a las reformas realizadas con anterioridad. No obstante, en los años 90's la inflación paso de tres a dos dígitos, los altos índices de desempleo se siguieron presentando, y los bajos salarios como sueldo mínimo esto ha afectado directamente a la población repercutiendo en la educación la deserción se siguió manifestando. En 1996 México participa con el tratado de libre comercio Mendez (1994). Con la firma del TLC, se requiere más fuerza de trabajo calificada por tanto es necesario renovar la educación porque el sistema así lo requiere no obstante no existen recursos estatales para ello por lo que no es posible salvar este reto con los recursos que se dispone, y si a estos se le hacen recortes el presupuesto será más pequeño.

## 2.2. TEORIA SOBRE LA DESERCIÓN

De acuerdo con el investigador Vicent Tinto (1987), existen una serie de causas que conducen a la deserción escolar y esta son: psicológicas, sociales y económicas, organizacionales e interaccionaes.

1.- Psicológicas: La conducta de los estudiante refleja atributos propios y específicos relacionados con las características psicológicas de cada individuo [personalidad, disposición (apatía hacia la asignatura), motivación(falta de ánimo, indolencia, dejadez), habilidad y capacidad].

Es posible distinguir a los estudiantes que permanecen y a los desertores, por los atributos de su personalidad que determinan diferentes respuestas a circunstancias educativas similares.

2.- Sociales o ambientales. El éxito o fracaso estudiantil es moldeado por las mismas fuerzas que configuran el éxito social en general y que definen el lugar que los individuos y las instituciones ocupan en la sociedad.

Son elementos de predicción importantes del éxito escolar: el estatus social del individuo; la raza, el sexo, diferenciación de posiciones sociales, discriminación, autoritarismo docente y desintegración familiar,.

La deserción refleja el deseo intencional de las organizaciones educativas de restringir las oportunidades educativas y sociales a determinados grupos, aunque se declare lo contrario.

3.- Fuerzas económicas:- el estudiante contrasta los beneficios vinculados a la obtención de un determinado grado en una determinada institución, con los recursos financieros necesarios para hacer frente a la inversión que se supone estudiar en la universidad.

4.- Organizacionales. El efecto del tamaño, la complejidad institucional, los recursos disponibles, el ambiente y la existencia de estímulos diversos sobre las socialización de los estudiantes.

5.- Interaccionaes. La conducta estudiantil es resultado de la interacción dinámica recíproca entre los ambientes<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Fuente: Deserción, rezago y eficiencia terminal en la IES, propuesta metodológica para estudio. Colección Biblioteca de la Educación Superior, serie investigaciones, México, ANUIES, 2001.

Este investigador Castillo (1992) y Bracho (1999), indican que de acuerdo a los puntos anteriores, la deserción es del (60.6 y 54.3 por ciento, hombres y mujeres, respectivamente) y su necesidad de trabajar para ayudar al sostenimiento familiar o propio (29.2 y 18.6 por ciento, respectivamente). Mientras para las mujeres, la familia (12.4), el matrimonio y los quehaceres del hogar (9.3) son un impedimento significativo, entre los hombres no suelen ser motivos importantes de abandono (4.3 y 0.5 respectivamente). Se ha encontrado que la deserción se fragua antes de ingresar a nivel medio superior y se complementa a nivel superior.

De acuerdo a investigaciones, cuando el alumno egresa de la secundaria, Castillo (1992) investigó, que estos no reciben una orientación adecuada a cerca de los estudios que debe continuar debido a la carencia de información de las orientadoras de las secundarias o de sus padres (de estos quizás por sus pocos conocimientos que tienen) que desconocen los planes de estudios del nivel de bachillerato y el tipo de bachillerato al cual debe de ingresar el alumno.

Aunado a esto, cuando llegan al bachillerato e inician los primeros exámenes los alumnos comienzan a reprobando una serie de materias, siendo el momento de un análisis de causas por los cuales las reprobaciones se presentan por parte de los estudiantes, las orientadoras y padres de familia, sin embargo, se deja correr la situación y se toma acciones hasta cuando el caso es irremediable, tomando en cuenta que en el primer semestre y segundo semestre de bachillerato es cuando se presenta el mayor número de deserción por reprobación al igual a nivel licenciatura aquí se presenta el problema de la mala selección de la carrera elegida o carrera asignada de acuerdo con las calificación obtenida en su examen de admisión en educación pública. En este trabajo me refiero a la educación pública, aún cuando la privada también presenta este fenómeno.

Hablar de la deserción escolar en las escuelas de bachilleratos, es hablar generalmente, de los conflictos de la adolescencia. Los adolescentes son seres, poco comprendidos por los adultos, sean padres, profesores, o la sociedad en general.

La deserción a nivel licenciatura, aún cuando los jóvenes han pasado la etapa de la adolescencia, se presenta la etapa de la juventud deseosa y desesperante Navarro (2000). Deseosa por falta de ingresos y desesperante porque no existen fuentes de trabajo para sostener sus estudios. Viéndose en la necesidad de desertar por falta de recursos.

En resumen, todos coinciden en definir la deserción como el abandono total del programa o la actividad académica por parte de un alumno. Sin embargo, el problema parece no tener solución.

### 2.3. ÍNDICES DE DESERCIÓN EN MÉXICO

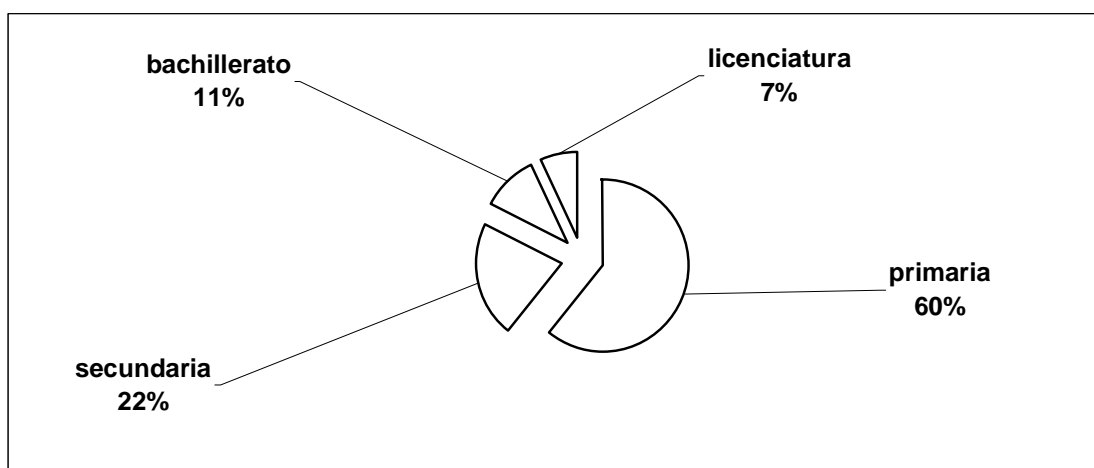
La reprobación de materias es una fuente de la deserción la cual se presenta semestre con semestre y año escolar, se han buscado diversos métodos para combatirla en el medio escolar, pero con las afluencias de la pobreza es difícil combatirla. Los índices de la deserción se determinan de acuerdo con los datos señalados por las tablas y gráficas presentadas y por los datos proporcionados por la Secretaría de Educación Pública (SEP), año con año. Sin embargo, es conveniente aclarar entre deserción e interrupción.

La interrupción se considera como aquella en la cual ya no se sigue estudiando después de haber terminado un periodo escolar (primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, etc) y no pretender por el grado siguiente. Quizás, porque no se pudo ingresar al siguiente nivel educativo o no se tuvieron los medios socioeconómicos para continuar estudiando.

Las graficas siguientes representa la deserción de los estudios después de haber terminado un periodo escolar (de primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, etc.)

Con los datos obtenidos de la tabla y gráfica se presenta la siguiente gráfica circular que ofrece un panorama de la situación escolar.

GRÁFICA 2.3.1. DE MATRICULA EDUCATIVA DEL AÑO 2002 SEP



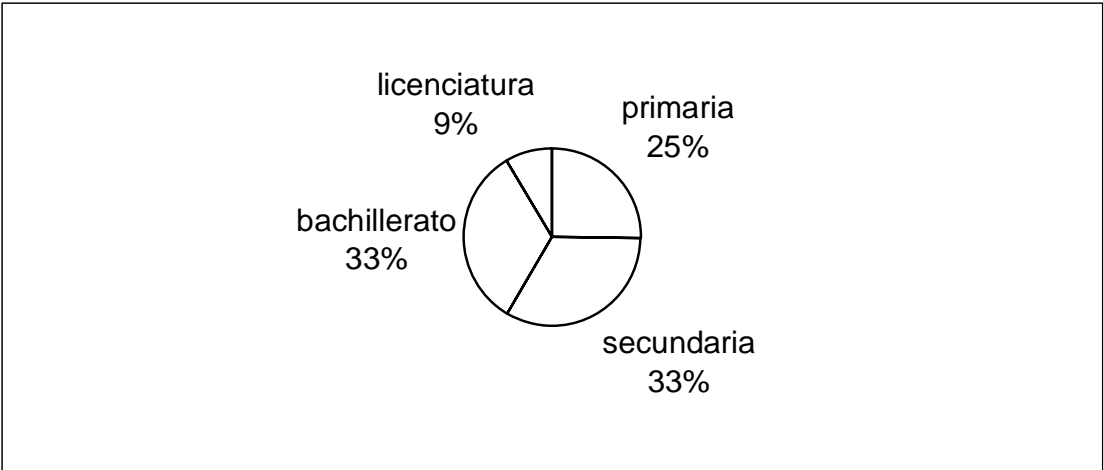
Fuente: Elaboración propia con información de la SEP. 2002

En esta gráfica se observa un 38% de deserción de la primaria a secundaria o población que no ingresa a la secundaria, del total de **14,792,528** sólo continúan estudiando **9, 171,367** desertando la diferencia **5,621,161** y de los que continúan desertan el 50% o



sea la cantidad de **4,585,683** y 50% desertan **2,292,842** más los que no logran ingresar a la licenciatura quedando la cantidad de **1,718,017** de los cuales desertan 13 %. La grafica de deserción es la siguiente

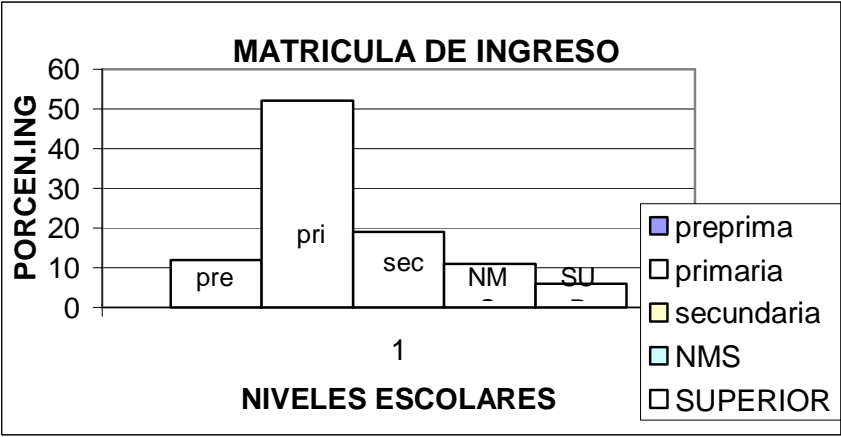
GRÁFICA 2.3.2. DE DESERCIÓN



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la SEP

La siguiente gráfica se realiza con datos proporcionados por INEGI la cual presenta la siguiente estructura. Distribución porcentual de alumnos al inicio de cursos por nivel educativo Ciclo escolar 1999/2000.

GRÁFICA 2.3.3. MATRÍCULA DE INGRESO



Fuente: INEGI Cálculos propios con base de datos proporcionados por la SEP

Si se hacen las determinaciones por deducción de la deserción de acuerdo con la gráfica se obtienen los siguientes resultados: 33% de los estudiantes que no continúan su educación secundaria y solo el 4% de secundaria no continúa sus estudios a nivel medio superior al igual a nivel licenciatura. A continuación se presenta una tabla de deserción a nivel nacional en la cual se permite tener un panorama más amplio.

TABLA 2.3.1. MATRICULACIÓN Y DESERCIÓN ESCOLAR

ciclo escola	primaria		Secundaria		bachiller		licenciatura	
	MATRICU	DESERCI	MATRICUL	DESERCI	MATRICU	DESERCI	MATRICUAL	DESERCI
1984-1985	15,219,245	3,969,114	3,969,114	1,427,822	1,427,822	988,137	988,137	345848
1985-1986	15,124,160	4,179,466	4,179,466	1,538,106	1,538,106	1,033,089	1,033,089	361581
1986-1987	14,994,642	4,294,596	4,294,596	1,527,393	1,527,393	1,025,058	1,025,058	358770
1987-1988	14,768,008	4,347,257	4,347,257	1,586,098	1,586,098	1,071,352	1,071,352	374973
1988-1989	14,656,357	4,355,334	4,355,334	1,642,785	1,642,785	1,085,164	1,085,164	379807

1989-1990	14,493,763	4,267,156	4,267,156	1,678,439	1,678,439	1,094,325	1,094,325	383014
1990-1991	14,401,588	4,190,190	4,190,190	1,721,626	1,721,626	1,097,141	1,097,141	383999
1991-1992	14,396,993	4,160,692	4,160,692	1,725,294	1,725,294	1,163,977	1,163,977	407392
1992-1993	14,425,669	4,203,098	4,203,098	1,767,020	1,767,020	1,144,177	1,144,177	400462
1993-1994	14,469,450	4,341,924	4,341,924	1,837,655	1,837,655	1,192,692	1,192,692	417442
1994-1995	14,574,202	4,493,173	4,493,173	1,936,398	1,936,398	1,217,173	1,217,173	426011
1995-1996	14,623,438	4,687,335	4,687,335	2,050,689	2,050,689	1,295,046	1,295,046	453266
1996-1997	14,650,521	4,809,266	4,809,266	2,222,339	2,222,339	1,329,668	1,329,668	465384
1997-1998	14,647,797	4,929,301	4,929,301	2,323,069	2,323,069	1,414,043	1,414,043	494915
1998-1999	14,697,915	5,070,552	5,070,552	2,412,722	2,412,722	1,516,093	1,516,093	530633
1999-2000	14,765,603	5,208,903	5,208,903	2,518,001	2,518,001	1,629,158	1,629,158	570205
2000-2001	14,792,528	5,349,659	5,349,659	2,594,242	2,594,242	1,718,017	1,718,017	601306
2001-2002	14,912,345	5,453,750	5,757,837	2,625,125	2,875,515	1,785,235	1,793,435	627702

Fuente: INEGI. SEP matrícula escolar y deserción año 2002

Esta tabla representa la alta afluencia de ingreso, como matrícula **educativa**, es decir, de las grandes masas que se incorporan a la educación, sin embargo, comparándolo con los resultados productivos son bastantes bajos, sobre todo a niveles de educación media superior, superior y postgrado. En esta tabla, también, se representa a la deserción existente entre cada nivel educativo, de primaria a secundaria, de la secundaria y nivel medio superior, de nivel medio superior a superior. Se observa que la mayor deserción se encuentra entre la primaria y secundaria **75.07%**, este porcentaje indica que los estudiantes ya no ingresan a secundaria, la deserción existente entre secundaria y nivel medio es de **62.56%**, de acuerdo con esta tabla indica que el porcentaje es bastante alto, es decir, que solo ingresan a nivel medio el **37.44%**, de nivel medio superior a superior hay un **28.36%**, por lo que solo ingresa el 71.64% de estos estudiantes. Sin embargo, de la gran cantidad de estudiantes que ingresaron a nivel primaria únicamente logran llegar el **6.67% a nivel superior**. Un porcentaje bastante bajo, puesto que de este capital humano dependerá el crecimiento de México.

#### 2.4. DESERCIÓN NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR

Becker (1993) señala que “el análisis del capital humano asume que la educación incrementa las ganancias y la productividad mediante el desarrollo de conocimientos,

destrezas y de una forma de abordar los problemas”, y que “la educación del bachillerato y la universidad aumentan el ingreso de la persona, aun después de considerar los costos directos e indirectos, y después de controlar por mejores contextos familiares y mayores habilidades de la gente educada. El abandono de los estudios de este nivel como parte del fenómeno de la deserción, genera lo paradójico. No obstante las estimaciones econométricas son enfocadas a este nivel. La base de datos alberga la información a nivel nacional por municipios de cada uno de los estados de la Republica Mexicana.

### **Educación media superior**

La educación media superior ofrece a los egresados de la educación básica la posibilidad de continuar sus estudios y así enriquecer su proceso de formación. En la actualidad, de cada 100 estudiantes que concluyen la secundaria, 93 ingresan a las escuelas de educación media superior para adquirir conocimientos, destrezas y actitudes que les permitan construir con éxito su futuro, ya sea que decidan incorporarse al mundo del trabajo o seguir con su preparación académica realizando estudios superiores.

En virtud del rango de edad de la población que atiende, la educación media superior refuerza el proceso de formación de la personalidad de los estudiantes constituyéndose en un espacio educativo valioso para la adopción de valores y el desarrollo de actitudes para la vida en sociedad. La educación media superior también desempeña un papel relevante el desarrollo de las naciones como promotora de la participación creativa de las nuevas generaciones en la economía y el trabajo, y en la sociedad en los ámbitos de la familia, la vida comunitaria, y la participación ciudadana.

En México, la educación media superior puede contribuir de manera decisiva a la construcción de una sociedad la cual puede ser la base del crecimiento, debido a su presencia en más de la mitad de los municipios mexicanos; al impacto directo que puede tener en el fortalecimiento de la competitividad individual y colectiva en el mundo actual, y a que es un recurso para combatir la desigualdad social y escapar de la pobreza, como lo han señalado diversos organismos internacionales.

De acuerdo con sus características estructurales y los propósitos de la educación que imparte, la educación media superior está conformada por dos modalidades principales; una de carácter propedéutico, y otra bivalente.

La educación que se imparte a través del bachillerato es de carácter propedéutico (que tiene continuidad para el nivel superior) con una amplia gama de instituciones públicas y particulares. Se caracteriza por una estructura curricular que busca formar al estudiante para acceder a la educación superior. Este bachillerato proporciona al estudiante una preparación básica general que comprende conocimientos científicos, técnicos y humanísticos, conjuntamente con algunas metodologías de investigación y de dominio del lenguaje.

La educación de carácter bivalente se caracteriza por contar con una estructura curricular integrada por un componente de formación profesional para ejercer una especialidad tecnológica y otro de carácter propedéutico que permite a quienes lo cursan continuar los estudios de tipo superior.

La eficiencia terminal de la educación media superior que se divide en dos ramas. La primera es bachillerato se estima en **59%** y la segunda es profesional técnico en **44%**. La deserción de nivel medio superior viene siendo en promedio de **48.5%**<sup>17</sup>. Sin embargo un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>18</sup>, en México reportó un **69%** de deserción, mientras que el promedio de otras naciones integrantes de esta organización internacional es de 21%. Así lo establece un análisis sobre

---

<sup>17</sup> Datos publicados por SEP, Febrero 2003

<sup>18</sup> Información publicada por el periódico milenio, miércoles 4 de Febrero de 2004 (Rocío Tapia) ciudad de México

escuelas de este nivel que demuestra también que existen fortalezas y debilidades en los sistemas de educación “postsecundaria” en 14 países estudiados. Para el ciclo escolar 2000-2001 el abandono escolar en el bachillerato se estimó en 37% y en 44.9% para el profesional técnico, mientras que la reprobación alcanzó 49% y 53.6%, respectivamente. Entre las causas; sobresalen la deficiente orientación vocacional de los estudiantes, la rigidez de los programas educativos y su dificultad para actualizarse oportunamente, así como la interrupción de los estudios por motivos económicos.

El reto de la (SEP) es lograr que los estudiantes culminen sus estudios en los tiempos previstos, para lo cual es necesario mejorar la calidad de la educación en todo el sistema, fortalecer los programas de orientación vocacional, flexibilizar los programas educativos<sup>19</sup> y apoyar con becas a quienes se encuentran en riesgo de abandonar la escuela por razones económicas.

### **Educación superior**

La educación superior como parte de la movilidad social es un factor mediante la cual se impulsa el crecimiento del producto nacional, la cohesión y la justicia social, la consolidación de la democracia y de la identidad nacional basada en nuestra diversidad cultural, así como para mejorar la distribución del ingreso de la población Mincer (1994),Becker (1995).

La educación superior comprende los estudios posteriores a la educación media superior, se imparte en instituciones públicas y particulares, y tiene por objeto la formación en los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Las instituciones de educación superior (IES) realizan

---

<sup>19</sup> Planes y programas educativos, en sus diferentes modalidades de la educación media superior, por lo general, no toma en consideración las necesidades de la rica diversidad de individuos y subgrupos que componen la población escolar de cualquier plantel. Sólo excepcionalmente se han atendido las necesidades de personas adultas y de estudiantes con discapacidad.

una o varias de las actividades siguientes: docencia; investigación científica, humanística y tecnológica; estudios tecnológicos; y extensión, preservación y difusión de la cultura, según la misión y el perfil tipológico de cada una.

El desarrollo del país requiere un sistema de educación superior con mayor cobertura y mejor calidad, en el que se asegure la equidad en el acceso y en la distribución territorial de las oportunidades educativas Becker-Schmidt (1995), Lleras-Muney (2002), Lochner and Moretti (2003) and Goldin and Katz (2003). Para incrementar la cobertura con equidad no sólo es necesario ampliar y diversificar la oferta educativa, sino también acercarla a los grupos sociales con menores posibilidades de acceso de forma tal que su participación en la educación superior corresponda cada vez más a su presencia en el conjunto de la población, y lograr que los programas educativos sean de buena calidad para que todo mexicano, con independencia de la institución en que decida cursar sus estudios, cuente con posibilidades reales de obtener una formación adecuada.

Un sistema de educación superior de buena calidad es aquél que está orientado a satisfacer las necesidades del desarrollo social, científico, tecnológico, económico, cultural y humano del país Griliches (1997); es promotor de innovaciones y se encuentra abierto al cambio en entornos institucionales caracterizados por la argumentación racional rigurosa, la responsabilidad, la tolerancia, la creatividad y la libertad; cuenta con una cobertura suficiente y una oferta amplia y diversificada que atiende a la demanda educativa con equidad, con solidez académica, y eficiencia en la organización y utilización de sus recursos.

El sistema de educación superior (SES) está conformado por más de 1,500 instituciones públicas y particulares que tienen distintos perfiles tipológicos y misiones: universidades, universidades públicas autónomas, institutos tecnológicos, universidades tecnológicas, instituciones de investigación y posgrado, escuelas normales y otras

instituciones. El SES ofrece programas educativos de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Algunas de las instituciones que conforman el sistema ofrecen programas del tipo medio superior.

La eficiencia terminal ha mejorado en los últimos años, en promedio, sólo 50% de los estudiantes de licenciatura y alrededor de 40% de los de posgrado logran terminar sus estudios y titularse lo que representa un desperdicio de recursos y la frustración de legítimas aspiraciones personales. Los tiempos para lograr la titulación o graduación son significativamente mayores que los programados y en la mayoría de las instituciones la diversificación de las opciones para la titulación es escasa y los procedimientos burocrático-administrativos constituyen un obstáculo que en ocasiones provoca que los estudiantes no concluyan los trámites correspondientes.

El reto es lograr que los estudiantes culminen sus estudios en los tiempos previstos en los planes y programas de sus carreras. Para esto es necesario establecer en las IES programas de tutelaje individual y de grupo, y de apoyo al desempeño académico de sus alumnos, que tomando en consideración sus diferentes necesidades mejoren los índices de retención (particularmente en el paso del primero al segundo año del programa de estudios); que diversifiquen las opciones de titulación y simplifiquen los trámites administrativos para la titulación y la graduación. Es necesario también que los estudiantes con problemas económicos puedan tener acceso a un sistema de becas y financiamiento para mejorar sus condiciones de permanencia y lograr la terminación oportuna de sus estudios.



TABLA 2.4.1. DE DESERCIÓN NIVEL SUPERIOR

Años	primer ingreso	egresados	Deserción (%)
1984	988,137	496736	50.27
1985	1,033,089	536380	51.92
1986	1,025,058	525035	51.22
1987	1,071,352	577459	53.90
1988	1,085,164	557557	51.38
1989	1,094,325	559638	51.14
1990	1,097,141	573366	52.26
1991	1,163,977	721433	61.98
1992	1,144,177	707101	61.80
1993	1,192,692	699991	58.69
1994	1,217,173	738946	60.71
1995	1,295,046	908345	70.14
1996	1,329,668	955898	71.89
1997	1,414,043	989830	70.00
1998	1,516,093	1055656	69.63
1999	1,629,158	1179510	72.40
2000	1,718,017	1207251	70.27
2001	1,793,435	1205368	67.21

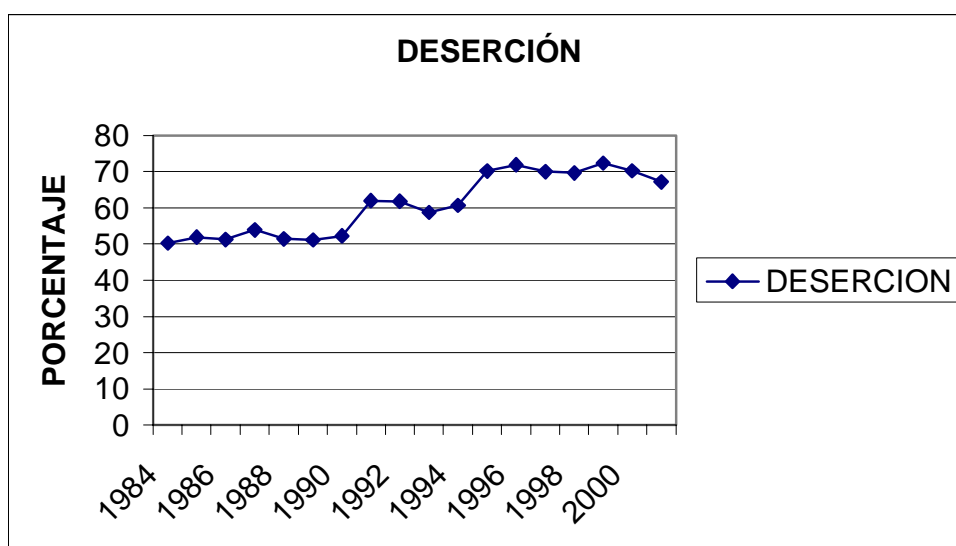
Fuente: Anuario estadístico de la ANUIES 2002

En esta tabla se indica como ejemplo que una generación inicia el año escolar 1984 y a los cuatro años se tienen los resultados que se muestran en 1984, que termina la generación que inicio.

De acuerdo con esta tabla se obtiene un promedio del 60.93% como índice de deserción<sup>20</sup>. Un porcentaje bastante elevado. Además, se refleja que en todos los años hay un alto abandono escolar. Sin embargo, los últimos años el índice es más alto, esto se debe al poco interés que se le ha dado a este fenómeno Castillo (1992), Ornelas (1994) et al. Aunque, en estos últimos años en la gestión de Fox (Presidente de México 2000-2006, fomenta combatir la deserción).

<sup>20</sup> Fuente: Anuario estadístico de la ANUIES 2002

GRÁFICA 2.4.1. DESERCIÓN DE NIVEL SUPERIOR



Fuente: elaboración propia con datos del anuario estadístico de la ANUIES 2002

Esta gráfica representa la deserción a nivel superior, indica que después de haber transcurrido los cuatro primeros años, la cantidad de alumnos que ingresaron en 1984 al nivel superior solo egresaron el 50% por ciento. Un porcentaje de discusión.

## 2.5. GASTO EN EDUCACIÓN Y DESERCIÓN

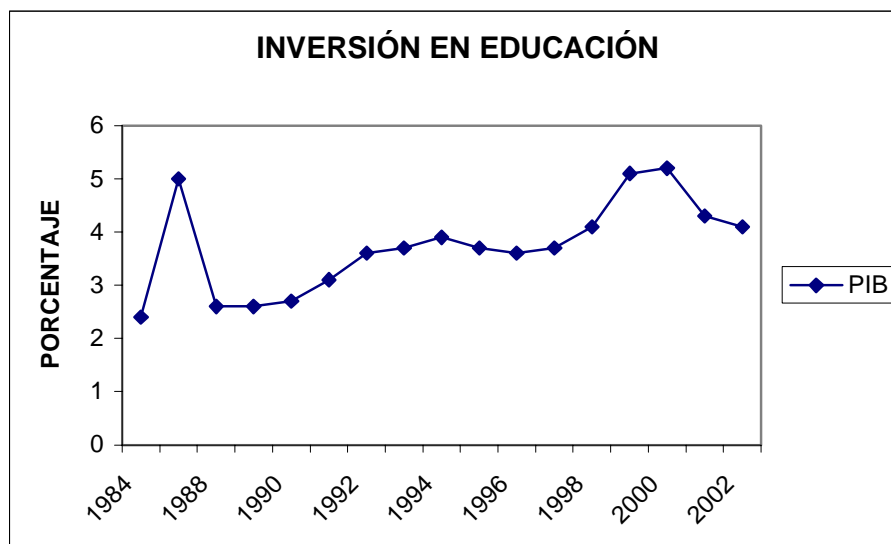
En este punto se habla de las aportaciones que el sector público destina a la educación. Sin embargo, las aportaciones también influyen como una variable de la deserción, a continuación se presenta un panorama de la inversión en el sector educativo. El presupuesto de 1978 destinado a este sector alcanzó los 74.3 millones de pesos lo que significó el 4.8 por ciento del PIB; esta cifra continuó incrementándose hasta lograr el primer máximo histórico en 1981 y 1982, cuando el gasto educativo alcanzó el 4.9 por ciento del PIB para ambos años. A partir de éste momento y como consecuencia de la Crisis de la Deuda, el presupuesto educativo comenzó a sufrir importantes caídas a pesar de que seguía

incrementándose en términos nominales. Fue para 1988 cuando se llegó al nivel más bajo de financiamiento educativo tanto en términos reales como en puntos porcentuales del PIB.

De igual forma, los efectos de la inversión pública en educación dentro de la economía han sido ampliamente estudiados. Algunos resultados importantes de estas investigaciones indican que la educación pública en México tiene deficiencias importantes, a nivel internacional, por no contar con derechos de propiedad definidos, lo cual se ve reflejado en el aprovechamiento de los alumnos, calidad de educación y salarios de los maestros.

En la siguiente gráfica se muestra de manera clara que, aunque el gasto corriente en educación ha aumentado extraordinariamente, su participación en el presupuesto total de gobierno ha sido muy bajo. Esto se manifiesta ampliamente en los centros de estudio, como la carencia de material didáctico ( falta de equipo educativo como: computadoras, falta de libros en bibliotecas, profesorado que no cumple con el perfil, falta de orientadoras, etc),

GRÁFICA 2.5.1. INVERSIÓN EN EDUCACIÓN PIB

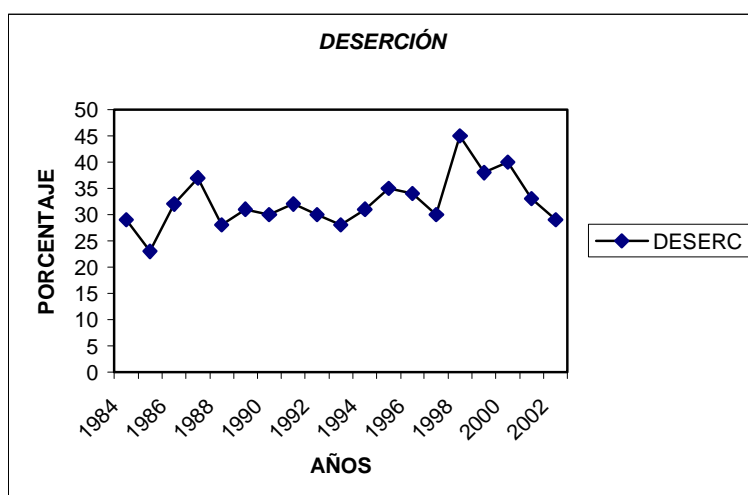


Fuente: INEGI. Estadísticas históricas de México Tomo I, INEGI 1985,  
 INEGI: Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1992 México  
 INEGI: Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2002 México

De acuerdo con la gráfica de inversión en educación con relación al PIB, que representa desde los años 1984 a 2002, esta gráfica indica que siempre ha sufrido la escasez

en cuanto al gasto educativo, se observa que solo en los años 1988 y 2000, recibió el presupuesto más alto que fue del 5% porcentaje muy por debajo de lo recomendado por la OECD que es del 8% para los países en desarrollo. Esta inversión se manifiesta en la falta de equipo de apoyo académico para los maestros y para los alumnos, aunado a esto los salones de clase tienen más de 50 alumnos cuando lo recomendado es de 25 alumnos como máximo Castillo (1994), Card (2000) y la OECD (2000), la escuela y carrera no escogida por el alumno, sino que ahí le toco, todo esto es una desmotivación para él, lo que lo induce a desertar.

GRÁFICA 2.5.2. DE DESERCIÓN 1984-2002



Fuente: elaboración propia con datos generados por INEGI 2002

Las gráficas de inversión y deserción contrastan, es decir que a baja inversión baja producción y con mala calidad y un alto abandono de preparación, generando con ellos cuantiosas pérdidas en el factor monetario y con ello un bajo crecimiento económico.

En la actualidad todo país considera que para poder tener un crecimiento económico este se debe de sustentar en el capital humano. Para generar este capital humano se debe de realizar una inversión en la preparación de dicho capital humano. Dependiendo del monto de la inversión será los resultados, es decir que a mayor inversión mayor preparación.

Muchos países han hecho inversiones en educación con grandes resultados en su crecimiento económico tales como: Corea del Sur con un 6% con relación al (PIB), China, Turquía, Chile y Costa Rica, otros países ya mencionados. La inversión de estos países es mayor a 8% del PIB, recomendado por la OCDE. Aún, cuando en México una de las prioridades es la educación la inversión que hace en ella está muy por abajo 4.3%<sup>21</sup> a continuación se presenta la matrícula educativa de 1984 a 2002.

TABLA 2.5.1.MATRICULA EDUCATIVA DE 1984 AL 2002

ciclo escolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura
1984-1985	15,219,245	3,969,114	1,427,822	988,137
1985-1986	15,124,160	4,179,466	1,538,106	1,033,089
1986-1987	14,994,642	4,294,596	1,527,393	1,025,058
1987-1988	14,768,008	4,347,257	1,586,098	1,071,352
1988-1989	14,656,357	4,355,334	1,642,785	1,085,164
1989-1990	14,493,763	4,267,156	1,678,439	1,094,325
1990-1991	14,401,588	4,190,190	1,721,626	1,097,141
1991-1992	14,396,993	4,160,692	1,725,294	1,163,977
1992-1993	14,425,669	4,203,098	1,767,020	1,144,177
1993-1994	14,469,450	4,341,924	1,837,655	1,192,692
1994-1995	14,574,202	4,493,173	1,936,398	1,217,173
1995-1996	14,623,438	4,687,335	2,050,689	1,295,046
1996-1997	14,650,521	4,809,266	2,222,339	1,329,668
1997-1998	14,647,797	4,929,301	2,323,069	1,414,043
1998-1999	14,697,915	5,070,552	2,412,722	1,516,093
1999-2000	14,765,603	5,208,903	2,518,001	1,629,158
2000-2001	14,792,528	5,349,659	2,594,242	1,718,017
2001-2002	14,912,345	5,757,837	2,875,515	1,793,435

Fuente: INEGI. SEP año 2002

Esto explica en gran parte de la situación económica de México con un capital humano muy raquítico, sus escuelas con altos índices de deserción, tal como se muestra en la tabla anterior.

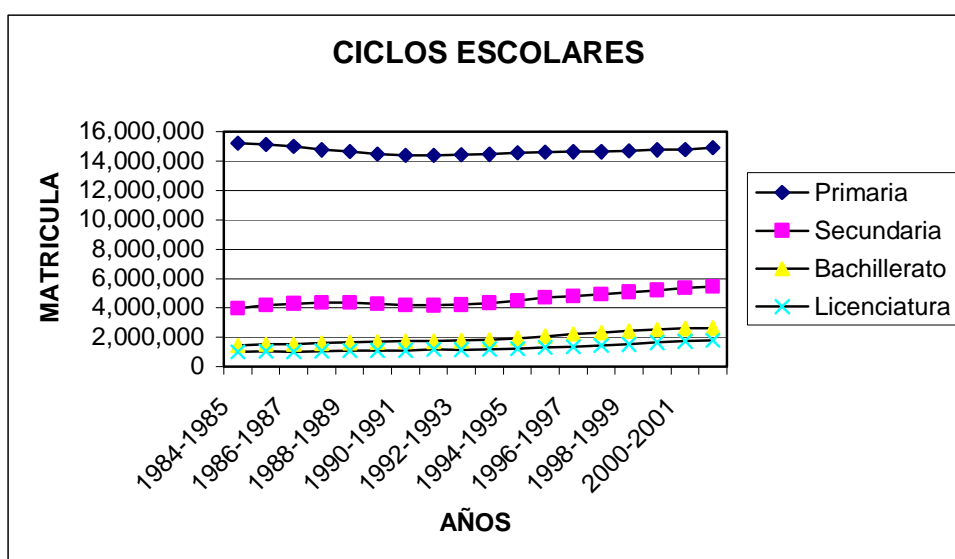
De acuerdo con la tabla anterior la cual indica la población escolar en cada nivel escolar, es decir la primaria con una población de 14,793,435, la secundaria con 9,557,985, el nivel bachillerato de 2,594,242 y educación superior con 1,718,017, estudiantes.

Estas cifras se representan en la gráfica de barras en la cual se observa una enorme disparidad entre la primaria y la secundaria, la diferencia es del 64%, entendiéndose que

<sup>21</sup> Fuente: datos proporcionados por la OCDE 2001

este porcentaje viene siendo la deserción o número de personas que no continúan estudiando. Entre la primaria y el bachillerato es de 82.5% que no continúan sus estudios y entre la primaria y el nivel superior sólo llegan el 11.6% de la población estudiantil. La diferencia fluctúa en un 88.4%.

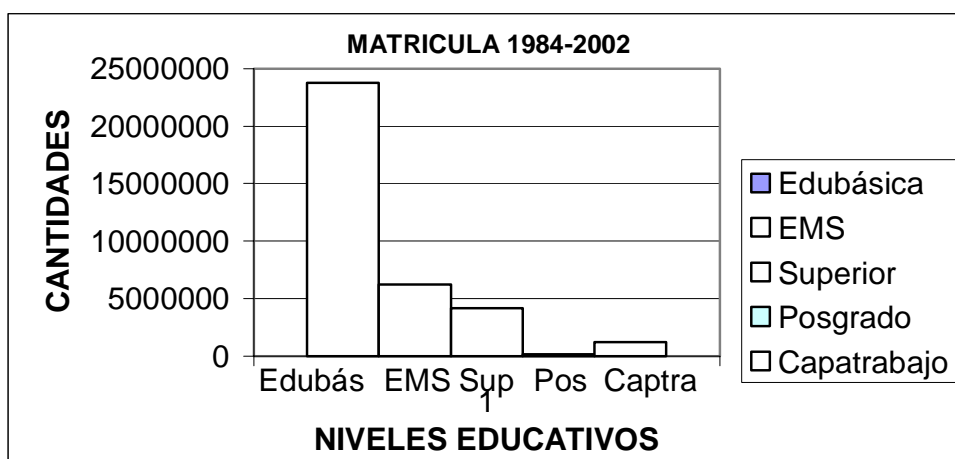
GRÁFICA 2.5.3. CICLOS ESCOLARES



Datos generados por la SEP y adquiridos de Internet.

La población estudiantil que continúa con sus estudios a nivel secundaria es de 5,349,659 de los cuales sólo prosiguen estudiando el nivel de bachillerato 2,594,242 quedando fuera el 51.5% como se observa la brecha es enorme. La población de nivel bachillerato solo continúa el 66.22% quedando fuera el 33.78%. Tal como se muestra en la siguiente gráfica, que representa mediante barras los valores aquí anotados

GRÁFICA 2.5.4. PROMEDIO DE LA MATRÍCULA 1984-2002



Fuente: elaboración propia con datos de la SEP 2002

Esta gráfica representa la matrícula educativa de México, se observan grandes diferencias entre lo que es educación básica, nivel medio superior y superior, en cuanto a nivel posgrado casi no existe o es demasiado pequeño. Lo que indica Becker (1994), que es un país con un bajo capital humano y por lo tanto tendrá un bajo crecimiento económico con altos índices de desigualdades.

CAPÍTULO III

CRECIMIENTO ECONÓMICO



## CRECIMIENTO ECONÓMICO

El propósito de este capítulo es profundizar la investigación en la literatura y en el desarrollo de los principales modelos teóricos de crecimiento económico que determinan el comportamiento de las variables en estudio. Cuyos modelos se toman como referencia para un modelo acorde al problema propuesto.

Como señalan Hanushek y Kimko (2000), el crecimiento económico depende de gran parte del capital humano, imprescindible para los países desarrollados y en desarrollo. Indican que la calidad de la fuerza laboral se basa en la preparación del capital humano, dándole una consistencia estable en la relación del crecimiento económico. Becker (1974), destaca que la teoría del capital humano tiene el enfoque sobre el gasto en educación como una forma de inversión. Barro (1989) indica que los países desarrollados económicamente tienen su base en la formación de capital humano, el cual es fundamental para el crecimiento económico.

Muchos trabajos sobre el tema se han desarrollado sobre el problema de la educación. No obstante, en este capítulo se fundamenta con la teoría del crecimiento económico que se distribuye de la siguiente manera: el punto 3.2, se habla sobre el crecimiento económico, el punto 3.3 se da un enfoque del capital humano que engloba el papel de la educación y el capital físico y humano, el punto 3.4 habla sobre los modelos básicos y los demás puntos siguen una trayectoria similar.

El crecimiento económico, ya era conocido por los clásicos como Adams Smith, David Ricardo o Thomas Maltus que tuvieron una gran influencia en la teoría de la productividad de los factores, el cambio tecnológico y en general en la teoría del crecimiento económico. Sin embargo, el crecimiento económico alcanzó una relevancia con las aportaciones de Robert Solow (1956) y Trevor Swam (1956), quienes profundizaron los estudios sobre el modelo del crecimiento económico.

Diversos autores neoclásicos han analizado el capital humano y la influencia que este tiene en la interacción de las habilidades tecnológicas analizadas por Griliches (1994). Indicando que el capital humano es la base fundamental en el crecimiento económico de un país de acuerdo con los trabajos de Becker, Ben-Porath (1974). Como hipótesis se afirma que la educación es muy valiosa, en periodos de rápidos cambios tecnológicos. Si se tiene un nivel más elevado en educación se puede hacer frente a situaciones problemáticas y saber que hacer con ellas, así, como lo indica Welch (1964). Otros autores tales como Lucas (1988) y Romer (1990), coinciden con las propuestas de Becker y Ben-Porath, en que los individuos tienen incentivos a invertir en el capital humano, la fuerza de trabajo calificada tiene mayor rendimiento y fácilmente pueden adaptarse a los cambios tecnológicos.

En este capítulo se hace referencia al crecimiento económico generados por el capital físico y humano, el cambio tecnológico, este último se atribuye a que puede ser exógeno o endógeno. En el modelo de crecimiento exógeno con competencia perfecta y la rendimientos marginales decrecientes en cada factor pueden presenta innovaciones generadas por el ahorro de capital físico y el humano. Es decir, ahorran capital en relación con el trabajo necesario para la producción (esto se llama progreso técnico ahorrador de capital). Otras innovaciones ahorran trabajo en relación con el capital (progreso técnico ahorrador de trabajo), y otras, no reducen el uso de ningún factor en relación con los demás (progreso técnico neutral o insesgado).

Es de destacar, que la definición de innovaciones neutrales depende de lo que se quiera significar por “ahorro”. Las tres definiciones de progreso técnico neutral o insesgado se deben a Hicks (1932), Harrod (1942) y Solow (1969). Respectivamente.

Hicks indicó que una innovación tecnológica era neutral (neutralidad de Hicks) con respecto al capital y al trabajo, si y sólo si, la relación existente entre las productividades marginales de los factores se mantenía constante para una proporción dada entre el capital y el trabajo. Cabe destacar la neutralidad de Hicks que equivale a efectuar una reenumeración de las isocuantas. La ecuación de Hicks se escribe como:

$$Y_t = B(t)F(K_t, L_t) \quad (3.1.1)$$

Donde  $B(t)$  es un índice del estado de la tecnología en momento  $t$ , que evoluciona con la expresión  $B(t) = B(0)e^{x_B t}$ , es decir, que  $\dot{B}/B = x_B$ , y  $F(\cdot)$  sigue siendo una función homogénea de grado 1.

El segunda definición de progreso técnico insesgado se debe a la neutralidad de Harrod que se indica con la siguiente expresión:

$$Y_t = F(K_t, A(t)L_t) \quad (3.1.2)$$

En esta expresión, la innovación tecnológica es neutral, si las participaciones relativas  $\frac{KF_K}{LF_L}$  son constantes para una relación dada de capital y producto.

Donde  $A(t)$  es un índice de la tecnología en el momento  $t$  de tal forma que  $\dot{A}/A = z_A$ , donde,  $F(\cdot)$  es una función homogénea de grado 1.

De esta forma se tiene el progreso tecnológico aumentado de trabajo porque al aumentar el producto en la misma forma se incrementa el stock de trabajo.

Neutralidad de Solow, si las participaciones relativas de  $LF_L/K.F_K$ , permanecen invariables para una proporción dada trabajo-producto. Esta definición implica a la función de producción de la siguiente forma.

$$Y_t = F(K_t B(t), L_t) \quad (3.1.3)$$

Donde  $B(t)$  es un índice de la tecnología, y  $\dot{B}/B = x_B$ , la función de producción se le llama incrementador de capital porque un progreso tecnológico incrementa la producción de la misma forma incrementa el stock de capital.

Phelps (1962,1966), demostró que el tipo de progreso técnico que se introduce en una función de producción, es una condición necesaria y suficiente para la existencia de estado estacionario en una economía con un progreso técnico exógeno neutral es que este progreso técnico sea neutral en el sentido de Harrod, es decir, incrementador del trabajo.

Como se observa en los tres modelos se tiene el progreso tecnológico ya sea con influencia al capital o con influencia al trabajo. Para el segundo caso el crecimiento endógeno Paul Romer (1994) formalizó la relación entre la economía y las ideas con el crecimiento económico. Las características de las ideas es que son no rivales entre si, esta falta de rivalidad implica la presencia de rendimientos creciente a escala, y para elaborar el modelo de los rendimientos crecientes en un ambiente competitivo con investigación intencional se requiere por necesidad la competencia imperfecta. En esta investigación intencional es donde se tiene influencia el capital humano para que haga investigación y desarrollo, para que un país tenga crecimiento.

Los modelos básicos de crecimiento económicos se pueden aplicar sobre la educación y deserción escolar en un análisis empírico. Estos modelos son: el de Robert Solow, el AK, Paul Romer y Robert Lucas, sobre todo este último que se tomará como base para el modelo a desarrollar.

El artículo publicado por Robert Solow (1956) “una contribución a la teoría del crecimiento económico”, fueron avalados por Trevor Swan (1956) en el cual se establece que es un modelo que respondían a las necesidades de la época debido a que este modelo mostraba una economía perfecta en el cual el volumen de producción crece de acuerdo al uso del capital y de la fuerza de trabajo que se rige por la ley de los rendimientos decrecientes. Por otro lado este modelo indica que cuanto más alto sea el nivel de capital por trabajador menor será el producto promedio del capital, debido a la acumulación de los rendimientos decrecientes al capital

Cabe señalar los supuestos del modelo de Solow mediante los cuales se conduce dicho modelo y serian los siguientes:

1. La función de producción presenta rendimientos constantes a escala. Lo que indica que se aplica un coeficiente constante que duplica la cantidad del factor trabajo y del factor capital la cantidad de producto se duplica. Obteniéndose una homogeneidad de grado uno.
2. La función de producción neoclásica es que la tecnología presenta rendimientos decrecientes del capital y del trabajo cuando éstos se consideran por separados.
3. La población y la fuerza de trabajo crecen a una tasa proporcional constante, que se considera que es independiente de otros aspectos y variables económicas.
4. El ahorro y la inversión son una proporción fija del producto neto en cualquier momento del tiempo.
5. La función de producción neoclásica debe satisfacer las condiciones de Inada. Que indica que la productividad marginal del capital se aproxime a cero cuando él tiende a infinito y que tienda a infinito cuando el capital se aproxima a cero.

Estos son los supuestos más relevantes del modelo de Solow. Sin embargo, a Solow no se le excluye de ciertas críticas a pesar de sus grandes aportaciones, estas críticas son las siguientes:

1. Las realizadas por R.Eisner (1975), que indica que Solow, no le dio gran importancia al tipo keynesiano que suelen tener los modelos, como la trampa de la liquidez y los salarios de los trabajadores.
2. Las aportaciones de R.Sato (1974), que afirma que las variaciones que se produzcan en la relación capital trabajo no pueden ser muy elevadas.
3. Las críticas elaboradas por la escuela postkeynesiana

Pero las críticas más duras han sido de Stiglitz, que indica que el modelo de Solow converge suavemente hacia un crecimiento proporcional en el que las expectativas no juegan ningún papel explícito. A pesar de estas críticas el modelo de Solow proporciona grandes aportaciones.

### 3.2. FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO

Se han enfatizado diversas teorías sobre el capital humano. Las más sobresalientes han sido las de Schultz (1960), Becker (1964) y Mincer (1974), quienes han sido pioneros en este tema realizando diversos estudios sobre los rendimientos de la educación en países desarrollados y subdesarrollados. Estos estudios calculan la tasa de retorno o de rendimiento de la escolaridad, y analizan su relación con el nivel de ingreso Ben-Porath (1967) asimismo, indica que durante el periodo de preparación educativa debe ser de tiempo completo, no se tiene percepción alguna, esta se logra finalizando la preparación.

A partir de esto, se examinan tres alternativas para la relación positiva. entre educación e ingreso: una explicación económica (la gente mejor educada gana más porque la educación provee de habilidades que son escasas en el individuo), una explicación social (la educación difunde valores sociales que son valorados), y una explicación psicológica (la educación selecciona a la gente de acuerdo a sus habilidades y la gente más hábil percibe mayores ingresos). Becker (1964 y 1998) et al, indican que la inversión en el capital humano es imprescindible para el crecimiento económico del país, por tal razón es crucial en la productividad de los países y en los individuos.

A mediados y fines de la década de 1980, los estudios indicaban que el nivel de educación de acuerdo con Mankiw, Romer y Weil (1992), revelan el tamaño de la fuerza de trabajo escolarizada Romer (1986, 1989 y 1990), señala el número de patentes emitidas Grossman y Helpman (1951), Judd (1985) determinan el tamaño de los gastos de investigación financiados pública y privadamente, influyen no solamente en el crecimiento del ingreso de un país, sino también en su configuración y volumen de intercambio comercial. Los enfoques de la literatura teórica para explicar exactamente la forma cómo el capital humano contribuye al crecimiento económico pueden ser agrupados en tres categorías generales, que se describen a continuación.

*Educación como un factor separado de la producción:* Un enfoque creado por Romer (1986), Lucas (1988) y otros, indicaba que el capital humano, así como el capital físico, puede considerarse como insumo de producción que puede ser acumulado. Sin embargo, no se especificó ninguna relación entre el capital físico y humano y el cambio tecnológico. La sociedad, en su totalidad, se beneficia de la educación de sus individuos más que los individuos mismos. Por lo tanto, librados a su propio criterio, los individuos invertirían en educación menos de lo que sería socialmente óptimo. Esto le dio a la política pública una justificación para “internalizar” la externalidad, subsidiando la acumulación de capital humano.

*Aprender-haciendo:* Otra área explorada por la literatura teórica basó su análisis de capital humano en el aprender-haciendo. Una vez más, se asumió que la mano de obra era homogénea, pero se generaban aumentos de productividad al azar, a medida que el creciente volumen de producción hacía que los trabajadores de la producción se desplazaran hacia abajo en la curva del aprendizaje. Young (1991-1993), Lucas (1988), Boldrin y Scheinkman (1988), Stokey (1988), demostraron todos que el aprender-haciendo tenía efectos cruciales de escalas y de efectos secundarios. Los beneficios del aprender-haciendo parecieran tener un doble efecto. El primer beneficio era la noción tradicional Arrow (1962) que, cuanto mayor era el volumen de producción de un bien específico, la mano de obra se desplazaba cada vez más hacia abajo en la curva del aprendizaje y tanto mayor era el aumento en eficiencia y productividad. Lo que se indica que se tiene una mayor producción a un costo más bajo y de mayor calidad.

Sin embargo ciertos análisis han determinado que aprendiendo para hacerlo es una parte complementaria cuando se tiene una escolarización.

*La interacción mutua de la tecnología, el capital humano y las condiciones económicas:* La tercera clase de modelos, en vez de considerar a la educación como un simple insumo en el proceso de producción, o de hacer hincapié sobre un aprender-haciendo sin costo y al azar, se basa en la idea de que la invención y adopción de nueva tecnología, la acumulación de capital humano y las condiciones económicas son todos

factores interdependientes, es decir, que son endógenos al modelo Nelson y Phelps (1966), Romer (1990), Grossman y Helpman (1991) y Eicher (1993).

La proposición de que la educación promueve tanto la adopción como la creación de nueva tecnología tiene un fuerte apoyo empírico. Benhabib y Spiegel (1992) muestran que el capital humano explica el crecimiento económico mejor cuando se le modela para facilitar la adopción de nuevas tecnologías, en lugar de ser simplemente otro insumo en la función de producción. Otros trabajos empíricos por Bartel Lichtenberg (1987), Mincer (1990-1191) Davis y Haltiwanger (1991), Juhn, Murphy y Pierce (1993), Berman, Bound y Griliches (1993) han mostrado que existe un amplio grado de complementariedad y reciprocidad entre el cambio tecnológico y el capital humano. Estos nuevos modelos de crecimiento indican otra razón por la cual la educación debe ser considerada endógena. La escolarización misma también está influenciada por el nivel actual de tecnología y calidad de la mano de obra especializada en la enseñanza.

### 3.3. MODELO BÁSICO

El modelo de Solow-Swan aumentado es un modelo que adiciona el capital humano. Este documento se publicó en (1992), titulado como “Una contribución empírica del crecimiento económico”, el cual fue avalado por, Gregory Mankiw, David Romer y David Weil. Por lo tanto el modelo se integra con la producción y el capital físico, K, la fuerza de trabajo, L, el progreso tecnológico, A, y el capital humano, H, aplicándose la función de producción del tipo Cobb-Douglas se tiene.

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta [A_t L_t]^{(1-\alpha-\beta)} \quad \text{con una restricción de } 0 < \alpha, \beta < 1 \quad (3.3.1)$$

En este modelo los individuos acumulan capital humano al dedicar tiempo al aprendizaje de muchas habilidades en lugar de trabajar. Al igual que en el modelo de Solow se tienen estados estacionarios de acumulación de capital físico y humano con sus respectivas tasas de inversión  $s_k$  y  $s_h$ .



$$\dot{k}_t = s_k y_t - (n + g + \delta)k_t \quad (3.3.2)$$

$$\dot{h}_t = s_h y_t - (n + g + \delta)h_t \quad (3.3.3)$$

Considerando que  $k_t^*$ ,  $h_t^*$  son los niveles del capital físico y humano en estado estacionario, estos valores pueden generar una ecuación logarítmica que refleja el producto per cápita por unidad efectiva de trabajo y la función del progreso tecnológico y el ahorro delegado a la inversión en capital físico y humano. En el modelo de Solow existe una correlación entre el capital fijo y humano, pero para que esta se presente primero debe de haber una inversión en estos dos elementos y más en el capital humano, en cuanto a su preparación académica. Para disminuir los índices de deserción.

### **modelo de crecimiento endógeno**

A mediados de los años 80's un grupo de economistas conducidos por Paul Romer (1986) consideraron que el modelo de crecimiento exógeno no satisfacía un crecimiento a largo plazo lo cual indujo a la realización de nuevos modelos que satisficieran tal necesidad, los modelos que satisfacen tal requerimiento son, del tipo endógeno, estos modelos de literatura endógena presentan crecimiento escala, y son de competencia imperfecta, se le atribuyen a Robelo (1991) como su iniciador. Estos modelos requieren una gran cantidad de recursos para satisfacer sus objetivos, estos recursos son dedicados a la investigación y desarrollo (I y D), otro modelo de la clase endógena es el modelo AK, y el propio modelo de Romer con ciertas externalidades.

### **modelo ak**

Este modelo de características simples permite el crecimiento endógeno, debido a que presenta un crecimiento a largo plazo. Se deriva del modelo original de Solow, este modelo presenta rendimientos crecientes a escala si existen mejoras tecnológicas, si no se hace es

un modelo exógeno, además se debe de abandonar los supuestos neoclásicos así como a la función de producción.

La función de producción de esta ecuación se representa por

$$Y_t = AK_t \quad (3.3.4)$$

Donde A es una constante y  $K_t$  es la existencia de capital físico, a esta función de producción se le conoce como la tecnología AK, este modelo presenta rendimientos a escala al igual que el modelo exógeno, rendimientos positivos crecientes de capital, no satisface las condiciones de Inada y carece de transición hacia el estado estacionario, por lo tanto la ecuación fundamental es la de Solow-Swan.

$$\dot{k} = sy - (n + \delta)k \quad (3.3.5)$$

donde  $y$  es el producto per cápita,  $f(k,A)$ , donde  $y$  es igual  $Ak$  sustituyendo en la ecuación anterior se tiene.

$$\dot{k} = sAk - (n + \delta)k \quad (3.3.6)$$

al igual que en los casos anteriores la ecuación se divide por ambos lados por  $k$  obteniéndose una tasa de crecimiento del capital por persona

$$\frac{\dot{k}}{k} \equiv \gamma_k = sA - (n\delta) \quad (3.3.7)$$

Este modelo presenta seis diferencias con el modelo neoclásico que son:

- 1.- La tasa de crecimiento del producto per cápita puede ser positiva
- 2.- La tasa de crecimiento viene determinada por factores visibles

- 3.- La economía carece de una transición hacia el estado estacionario ya que siempre crece a una tasa constante igual a  $\gamma_k = sA - (n + \delta)$  con independencia del valor que adopte el stock de capital.
- 4.- El modelo predice que no existe ningún tipo de relación entre la tasa de crecimiento de la economía y el nivel alcanzado por la renta nacional.
- 5.- Este modelo predice que los efectos de una recesión temporal serán permanentes.
- 6.- En el modelo AK el producto marginal del capital es siempre constante, se tiene que el tipo de interés siempre es igual a  $r^* = A - \delta$ . La tasa de crecimiento per cápita es siempre igual a  $\gamma_y^* = sA - (n + \delta)$ .

El modelo AK establece la forma de como se construye toda la teoría del crecimiento endógeno.

Para que haya una tasa de crecimiento sostenida tal como lo indica el modelo AK debe de haber una tasa creciente de capital humano que genere investigación y desarrollo, esto se logra en las instituciones públicas y privadas.

### 3.4. MODELO CON EDUCACIÓN

Con las investigaciones realizadas dio un nuevo impulso a la literatura del crecimiento económico, Paul Romer introdujo una función de producción con externalidades del capital. Una función de producción que refleja las externalidades se describe como;

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \kappa_t^\eta \quad (3.4.1)$$

En donde  $Y_t$  es el rendimiento en un espacio  $t$ ,  $K_t$  es el capital agregado en un lapso  $t$ , y  $L_t$  es la fuerza de trabajo en un tiempo  $t$ , de hecho estas variables son las ya utilizadas en el modelo de Solow, el contraste es el término  $\kappa_t^\eta$  que representa la externalidad. El parámetro  $\eta$  indica la externalidad. Cuando  $\eta=0$  se tiene una función de producción neoclásica Cobb-Douglas sin externalidades. Cuando  $\eta$  aumenta también lo hace el papel de la externalidad.

El factor  $\kappa$  es la variable del capital agregado de la economía  $K$ , de acuerdo con Lucas(1988)  $\kappa$  es igual al capital por persona,  $\kappa = k$ , en lugar del capital agregado. Incorporando a  $\kappa = k$  se puede escribir la función de producción como:

$$Y = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} k^\eta = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \left(\frac{K}{L}\right)^\eta = AK_t^{\alpha+\eta} L_t^{1-\alpha-\eta} \quad (3.4.2)$$

Para incorporar esta función de producción en el modelo de crecimiento de Solow-Swan se debe escribir la función de producción en términos per cápita. Dividiendo los dos lados de la ecuación por  $L_t$ , se obtiene

$$y \equiv \frac{Y}{L} = Ak^\alpha \kappa^\eta \quad (3.4.3)$$

se procede bajo el supuesto de que  $k = \kappa$  y sustituyendo en la ecuación anterior de tiene

$$y = Ak^{\alpha+\eta} \quad (3.4.4)$$

Sustituyendo en la ecuación de Solow-Swan se tiene la siguiente ecuación

$$y = sAk^{\alpha+\eta} - (n + \delta)k \quad (3.4.5)$$

La tasa de crecimiento del capital per cápita se puede hallar dividiendo los dos lados de la ecuación por  $k$

$$\frac{\dot{k}}{k} \equiv \gamma_k = aAk^{\alpha+\eta-1} - (n + \delta) \quad (3.4.6)$$

El comportamiento de la economía depende crucialmente de si, la suma de parámetros  $\alpha + \eta$  es inferior, superior o igual a uno.

Cuando  $\alpha + \eta < 1$  la economía se comporta como neoclásica a pesar de contener externalidades.

Cuando  $\alpha + \eta = 1$  la función de producción de Romer se convierte en un modelo AK.

Cuando  $\alpha + \eta > 1$  presenta un estado estacionario inestable.

Estos parámetros son de gran relevancia en este trabajo de tesis, puesto que de ellos se determinará la relación en cuanto al tipo de función de producción del modelo empleado.

### 3.5. MODELO CON CAPITAL FÍSICO Y HUMANO

El trabajo desarrollado por Uzawa (1965) y Robert Lucas (1988) plantean un modelo que aborda la acumulación de capital humano y el crecimiento económico, cuyo propósito es conocer como interactúan el capital físico y capital humano dentro de un modelo endógeno. Tomando en cuenta que el capital físico y el humano son bienes con unas propiedades enteramente diferenciadas. En particular, la función de producción de capital físico es distinta de la de capital humano (es decir, del proceso de educación). La literatura del mercado laboral se destaca el hecho de que el proceso de educación requiere relativamente más capital humano que la producción de capital físico. En otras palabras, la educación es más intensiva en capital humano.

Usawa y Lucas construyeron un modelo de dos sectores con crecimiento endógeno. En uno de los sectores, la producción final se obtiene mediante la combinación del capital físico y humano. Este producto final puede ser consumido o transformado en capital físico. En el otro sector, la producción y acumulación de capital humano se hace ex profeso a partir de capital físico y humano.

Debido a que en todo trabajo realizado se hace uso de la combinación del capital físico y humano. Esto se debe a que el trabajo realizado se transformo en un producto que

puede ser consumido convertido en capital físico. En el cual se aplicó tecnología de capital humano.

La ecuación de aplicación que se utiliza es el desarrollado por Uzawa (1965), como parte de la función de Cobb-Duglas en la que los factores de la producción son el capital físico y el humano, cuya ecuación es la siguiente.

$$Y = AK^\beta (uL)^{1-\beta} \quad (3.5.1)$$

Esta función presenta rendimientos constantes de escala respecto del capital físico y el humano. Robert Lucas extendió dicha ecuación para recoger una externalidad del stock de capital humano. Esta externalidad es un medio de reflejar el hecho de que la gente es más productiva cuando está rodeada de individuos inteligentes y productivos. La ecuación se convierte en:

$$Y = AK^\beta (uL)^{1-\beta} h_a^\psi \quad (3.5.2)$$

De esta ecuación se desprende la siguiente información:

El producto interno bruto (Y) esta variable representa la producción del país que viene siendo una variable endógena.

La acumulación de capital. Es una variable (K) que representa la formación bruta de capital fijo más la variación de existencias.

En la que  $h_a^\psi$  recoge el valor de la externalidad del stock medio de capital humano.

El trabajo es una variable de trabajo eficiente representado por ( $u$ ). Sin embargo, para representar esta variable se requiere conocer la población activa. Esta variable también representa la fracción del capital humano utilizada en la producción de bienes finales, mientras que  $(1-u)$  es la fracción del capital humano utilizada en el proceso educativo.

El capital humano se representa por la letra ( $h$ ). Esta variable puede representar una población estudiantil de determinado nivel. En lo futuro se aplicará para realizar un proyecto de investigación.

Con los datos aquí presentados se puede realizar la determinación de la ecuación de Robert Lucas. Sin embargo es conveniente presentar las restricciones presentadas en este modelo.

$$K = AK^\beta (uhL)^{(1-\beta)} h_a^\psi - C - \delta_k K \quad (3.5.3)$$

En ésta ecuación se presentan al consumo y la depreciación del capital físico Uzawa y Lucas suponen que la producción de capital humano se emplea el capital humano como único factor de producción y, además que existen rendimientos constantes a escala. La dinámica del capital humano  $\dot{h}_t$  en el tiempo  $t$ , esta dada por:

$$\dot{h}_t = \phi h(1-u) - (\delta_h + n)h \quad (3.5.4)$$

La ecuación (3.5.4) indica el aumento del stock de capital humano per cápita es igual a la producción del capital humano menos la depreciación, que se denota por  $\delta_h$ .

La ecuación de crecimiento económico se puede expresarse de acuerdo al planteamiento original de Ramsey (1928) el cual fue perfeccionado posteriormente por Cass (1965) y Koopmans (1965). En este modelo se supone que los agentes maximizan una función de utilidad de la forma

$$MaxU(0) = \int_0^{\infty} \left( \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right) e^{-(\rho-n)t} dt \quad (3.5.5)$$

siendo  $\rho$  la tasa de descuento,  $c_t$  el consumo per cápita en el momento  $t$ , y  $n$  el tamaño de la población.

Sujeto a las siguientes restricciones dinámicas de stock físico y humano se tiene

$$\dot{k} = Ak^\beta (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi - c - (\delta_k + n)k \quad (3.5.5.1)$$

$$\dot{h} = \phi h(1-u) - (\delta_h + n)h \quad (3.5.5.2)$$

Este análisis reside en el hecho de que ahora se cuenta con dos restricciones dinámicas y dos variables de control (**c** y **u**) en lugar de una.

Mediante el planteamiento de Hamilton se tiene el siguiente funcional

$$H(.) = \left( \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right) e^{-(\rho-n)t} + \lambda (Ak^\beta (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi) - c - (\delta_k + n)k + \nu (\phi h(1-u) - (\delta_h + n)h) \quad (3.5.5.3)$$

Siendo  $\lambda$  y  $\nu$ , precisamente, los precios implícitos en la inversión en el capital físico y en capital humano, respectivamente. Las condiciones de primer orden son las siguientes:

Diferenciado con respecto a cada elemento se tiene:

$$\frac{\partial H}{\partial c} = \left( \frac{1-\sigma}{1-\sigma} c^{-\sigma} \right) e^{-(\rho-n)t} - \lambda = 0 \quad (3.5.5.4)$$

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0 = \lambda (Ak^\beta (1-\beta) u^{-\beta} h^{(1-\beta)} h_a^\psi) - \nu (h\phi) = 0 \quad (3.5.5.5)$$

$$\lambda = \frac{\partial H}{\partial k} = -\lambda (A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi - (\delta_k + n)) \quad (3.5.5.6)$$



$$-\dot{v} = \frac{\partial H}{\partial h} = \lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{-\beta} h_a^\psi) + v(\phi(1-u) - (\delta_k + n)) \quad (3.5.5.7)$$

$$\dot{k} = \frac{\partial H}{\partial \lambda} = Ak^\beta (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi - c - (\delta_k + n)k \quad (3.5.5.8)$$

$$\dot{h} = \frac{\partial H}{\partial \lambda} = \phi h(1-u) - (\delta_k + n)h \quad (3.5.5.9)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \lambda_t k_t = 0 \quad \lim_{h \rightarrow \infty} v_t h_t = 0 \quad (3.5.5.10)$$

Las dos primeras ecuaciones son las condiciones de primer orden respecto a las dos variables de control,  $c$  y  $u$ . A continuación, las ecuaciones (3.5.5.6) y (3.5.5.7) incluyen las condiciones de primer orden con respecto a las variables de estado,  $k$  y  $h$ , que, como es habitual, requieren que la variación del precio implícito a lo largo del tiempo con signo menos sea igual a la derivada del Hamiltoniano con respecto a la variable de estado que corresponda. La ecuación (3.5.5.10) recoge las dos condiciones de transversalidad.

Para que haya consistencia interna, debe cumplirse que  $h$  (capital humano medio) sea igual a  $h_a$  (que también es capital humano medio), al igual la depreciación del capital físico y el humano.

$$\text{siendo } h_a = h \quad \text{y} \quad \delta_k = \delta_h \quad (3.5.5.11)$$

$$c^{-\sigma} e^{-(\rho-n)t} = \lambda \quad (3.5.5.12)$$

$$\ln[c^{-\sigma} e^{-(\rho-n)t}] = \lambda \quad (3.5.5.13)$$

$$-\sigma \ln c - (\rho - n)t = \ln \lambda \quad (3.5.5.14)$$

derivando con respecto t se tiene:

$$-\sigma \frac{\dot{c}}{c} - (\rho - n) = \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \quad (3.5.5.15)$$

Se puede obtener la ecuación dinámica del consumo tomando logaritmos y derivadas de (3.5.5.12) y utilizando (3.5.5.6) y (3.5.5.11) se tiene el siguiente resultado:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = (A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi) - (\delta_k + n) \quad (3.5.5.15.1)$$

igualando (3.5.5.12) y (3.5.5. 6) se obtiene la siguiente ecuación

$$-\sigma \frac{\dot{c}}{c} - (\rho - n) = -(A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi) - (\delta_k + n) \quad (3.5.5.16)$$

$$-\sigma \frac{\dot{c}}{c} = -(A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi) + (\delta_k + n) + (\rho - n) \quad (3.5.5.17)$$

$$-\sigma \frac{\dot{c}}{c} = -(A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi) + \delta + \rho \quad (3.5.5.18)$$

$$\frac{\dot{c}}{c} = \sigma^{-1} [(A\beta k^{\beta-1} (uh)^{1-\beta} h_a^\psi) - (\delta + \rho)] \quad (3.5.5.19)$$

$$\gamma_c = \frac{\dot{c}}{c} = \sigma^{-1} (A\beta k^{-(1-\beta)} u^{(1-\beta)} h^{(1+\psi-\beta)} - \rho - \delta) \quad (3.5.5.19)$$

El siguiente paso será determinar la ecuación dinámica de la acumulación de capital físico.

$$\dot{k} = Ak^\beta (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi - c - (\delta_k - n)k \quad (3.5.5.19)$$

Si esta dividida por  $k$ , se obtiene la ecuación dinámica de capital

$$\frac{\dot{k}}{k} = \left( Ak^\beta (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi \right) / k - \frac{c}{k} - (\delta_k + n) \quad (3.5.5.20)$$

$$\gamma_k = \dot{k}/k = \left( Ak^{\beta-1} u^{(1-\beta)} h^{(1+\psi-\beta)} \right) - c/k - (\delta + n) \quad (3.5.5.21)$$

Utilizando (3.5.5.21), el término de la derecha de esta expresión es igual a  $(\gamma_c \sigma + \rho + \delta) / \beta$ . Las tasas de crecimiento estacionarias de  $k$  y  $c$  son, por definición constantes. Si se pasan todas las constantes al miembro de la derecha y se toman los logaritmos y se deriva con respecto al tiempo se tiene  $\gamma_c = \gamma_k$

$$\gamma_k = \dot{k}/k = 0 \quad (3.5.5.22)$$

$$c/k = \left( Ak^{\beta-1} (uh)^{(1-\beta)} h_a^\psi \right) - (\delta_k + n) \quad (3.5.5.23)$$

$$\log c - \log k \Rightarrow \log c = \log k \quad \text{derivando} \quad \frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{k}}{k} = \gamma_c = \gamma_k \quad \text{es decir, las}$$

tasas de crecimiento del consumo del capital son idénticas. Si se quiere encontrar la relación que existe entre  $\gamma_h^*, \gamma_k^*, \gamma_c^*$ , basta con partir de la ecuación (3.6.5.19) obteniéndose la siguiente ecuación.

$$(\gamma_c \sigma + \delta + \rho) / A\beta = k^{-(1-\beta)} u^{(1-\beta)} h^{(1+\psi-\beta)} \quad (3.5.5.24)$$

Dado que el valor de  $u$  está entre cero y uno (se recuerda que  $u$  es la fracción de tiempo que los individuos dedican a trabajar en lugar de estudiar) su tasa de crecimiento en estado estacionario debe valer cero.

$$0 = k^{\beta-1} u^{1-\beta} h^{1+\psi-\beta} \Rightarrow \log(k^{\beta-1} u^{1-\beta} h^{1+\psi-\beta}) \quad (3.5.5.25)$$

$$(\beta - 1) \log k + (1 - \beta) \log u + (1 + \psi - \beta) \log h \quad (3.5.5.26)$$

Tomando logaritmos y derivando con respecto al tiempo se tiene:

$$\frac{\partial}{\partial t} = (\beta - 1) \frac{\dot{k}}{k} + (1 - \beta) \frac{\dot{u}}{u} + (1 + \psi - \beta) \frac{\dot{h}}{h} = 0 \quad (3.5.5.27)$$

$$-(1 - \beta) \gamma_k^* + (1 + \psi - \beta) \gamma_h^* = 0 \quad (3.5.5.28)$$

Que es la ecuación que relaciona la tasa de crecimiento en el estado estacionario del capital físico y el humano. Nótese que si no existiesen externalidades  $\psi=0$  la tasa de crecimiento del capital humano coincidiría con la del capital físico. Pero en presencia de externalidades  $h < k$ . derivando e igualando se tiene. Si se aplican logaritmos y derivadas a la ecuación (3.5.5.28) se tiene  $\gamma_y^* = \beta \gamma_k^* (1 + \psi - \beta) \gamma_h^* = \gamma_k^*$  la producción per cápita crece a la misma tasa que el capital físico y que el consumo

$$\gamma_y^* = \gamma_k^* = \gamma_c^* \quad (3.5.5.29)$$

Es preciso hallar el valor de  $\gamma_k^*$  (o el de  $\gamma_h^*$ ) como función de parámetro modelo. Relacionando a  $\lambda/v$  de la ecuación (3.5.5.5) con la productividad marginal de  $u$ , se tiene:

$$\lambda \left( A k^\beta (1 - \beta) u^{-\beta} h^{(1-\beta)} h_a^\psi \right) = v (h \phi) \quad (3.5.5.30)$$

$$\lambda / v = h \phi / \left( A k^\beta (1 - \beta) u^{-\beta} h^{(1+\psi-\beta)} \right) \quad (3.5.5.31)$$

$$\lambda / v = \phi / \left( A k^\beta (1 - \beta) u^{-\beta} h^{(\psi-\beta)} \right) \quad (3.5.5.32)$$

se toma logaritmos y derivadas, se tiene:

$$\frac{\partial}{\partial t} \ln \lambda - \ln v = \ln \phi - \ln(Ak^\beta (1-\beta)u^{-\beta} h^{(\psi-\beta)}) \quad (3.5.5.32)$$

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} - \frac{\dot{v}}{v} = -\beta \frac{\dot{k}}{k} - \beta \frac{\dot{u}}{u} + (\psi - \beta) \frac{\dot{h}}{h} \quad (3.5.5.33)$$

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} - \frac{\dot{v}}{v} = -\beta \gamma_k^* - (\psi - \beta) \lambda_h^* \quad (3.5.5.34)$$

para hallar la expresión  $\frac{\dot{\lambda}}{\lambda}$  se debe de escribir la ecuación (3.5.5.12)

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = -(\gamma_c \sigma + \rho - n) \quad (3.5.5.35)$$

Y para obtener la expresión  $\frac{\dot{v}}{v}$ , se debe de describir (3.5.5.5)  
 $\lambda(Ak^\beta h^{\psi-\beta} (1-\beta)u^{1-\beta} = \lambda \phi u$  y sustituir en (3.5.5.7), con el siguiente resultado:

$$\dot{v} = -\lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{-\beta} h_a^\psi) + v(\phi(1-u) - (\delta_k + n)) \quad (3.5.5.36)$$

$$\dot{v} = -\lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{\psi-\beta}) + v\phi - \lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{\psi-\beta}) - v(\delta_h + n) \quad (3.5.5.37)$$

$$\dot{v} + \lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{\psi-\beta}) = v\phi - \lambda((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h_h^{-\psi-\beta}) - (\delta_h + n)v \quad (3.5.5.38)$$

$$\dot{v} + ((1-\beta)Ak^\beta u^{(1-\beta)} h^{\psi-\beta}) / ((1-\beta)Ak^\beta h^{(1-\beta)} h^{\psi-\beta}) = v\phi - \lambda / \lambda - v(\delta_h + n) \quad (3.5.5.39)$$

$$\dot{v} = v\phi - v(\delta_h + n) \quad (3.5.5.40)$$

$$\dot{v} - v\phi = -v(\delta_h + n) \Rightarrow (\dot{v} - v\phi)/v = -(\delta_h + n) \quad (3.5.5.41)$$

$$\dot{v}/v = \phi - (\delta_h + n) \Rightarrow \dot{v}/v = \phi - \delta_h - n \quad (3.5.5.42)$$

$$\delta_k = \delta_h = \delta \quad (3.5.5.43)$$

$$\dot{v}/v = \phi - \delta - n \quad (3.5.5.44)$$

Es decir, el precio implícito del capital humano disminuye a una tasa constante igual a  $\phi - \delta - n$  (recordando que  $\phi$  es el parámetro de productividad de la tecnología de educación) la ecuación que resulta finalmente después de sustituir (3.5.5.35) y (3.5.5.44) en (3.5.5.34)

$$-(\gamma_c^* \sigma + \rho + \delta) + \phi = -\beta \gamma_k^* - (\psi - \beta) \gamma_h^* \quad (3.5.5.45)$$

Se puede utilizar la igualdad  $\gamma_k^* = \gamma_c^*$  y la ecuación (3.5.5.28) para calcular el equilibrio del capital humano

$$\gamma_h^* = ((\phi - \rho - \delta)(1 - \beta)) / (\sigma(1 + \psi - \beta) - \psi) \quad (3.5.5.46)$$

Que es una función de los parámetros del modelo. Empleando nuevamente la tasa de crecimiento del consumo (3.5.5.28) se obtendrá la del capital físico, el consumo y la producción:

$$\gamma_y^* = \gamma_k^* = \gamma_c^* = ((\phi - \rho - \delta)(1 - \beta)) / (\sigma(1 + \psi - \beta) - \psi) \quad (3.5.5.47)$$

En ausencia de externalidades,  $\psi = 0$ , las tasas de crecimiento son  $\gamma_y^* = \gamma_k^* = \gamma_c^* = ((\phi - \rho - \delta)/\sigma)$ . Es decir, en este modelo, el sector que realmente lleva el timón de la economía es el que permite generar capital humano<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> este resultado se apoya de una manera crucial en el supuesto de que el sector educativo no utiliza capital físico.

CAPÍTULO IV

MODELO DE EDUCACIÓN



## MODELO DE EDUCACIÓN

En este capítulo las variables de la desigualdad, deserción escolar y crecimiento económico analizados en capítulos anteriores, son elementos fundamentales para el modelo teórico que se toma como referencia para determinar las causalidades de Granger, y posteriormente se determina el modelo empírico que se desarrolla en esta tesis. Y finalmente se realiza el análisis de resultados.

El modelo que se utiliza como referencia es el planteamiento descrito por Usawa y Lucas que es una combinación del capital físico y humano, debido a que la deserción es la variable que se utiliza como capital humano esencial para construir un modelo que permita conocer el crecimiento económico de México.

Así, que el capital humano absorbe la deserción teniendo en cuenta que ésta es una fracción de una determinada población, la cual se representa por la letra  $d$  que es la variable de deserción que indica el índice de deserción como una parte de la población económicamente activa total, por lo tanto la población económicamente activa esta sujeta al tamaño de la deserción, si esta es muy elevada el capital humano disminuye, y se incrementa la desigualdad, por lo cual el crecimiento económico tendrá que ser decreciente. También se utilizan otras variables en el modelo de capital físico y humano, que de un modo u otro influyen al crecimiento económico.

### 4.1. MODELO ECONOMETRICO

El modelo econométrico de este trabajo de tesis que identifica las grandes interrelaciones entre deserción escolar, desigualdad y crecimiento económico, cuyas variables fueron analizadas en los capítulos anteriores y que aquí se analiza como una variable dependiente y diversas variables independientes. Tiene la forma del modelo de regresión lineal analizado por Mincer (1974), el cual presenta la siguiente estructura.

$$y_i = f(x_{i1}, x_{i2} \dots x_{iK}) + u_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_K x_{iK} + u_i \quad (4.1.1)$$

$$i = 1 \dots n,$$

Donde  $y$  representa a la variable dependiente o explicada, las  $x_1, x_2, \dots, x_K$  constituyen a las variables independientes o explicativas, el subíndice  $i$  indica las  $n$  observaciones de la muestra. La ecuación se conoce como regresión poblacional de  $y$  sobre  $x_1, x_2, \dots, x_K$ . En este contexto,  $y$  es el regresando y  $x_k, k=1, \dots, K$  son los regresores. El término  $u$  se le denomina perturbación aleatoria y el cual debe ser un estadístico determinístico estable.

Para estimar la función de ingreso salarial y encontrar sus determinantes para modificar el modelo de Mincer (1974), analizado por Jonson y Stafford (1974) para obtener la función logarítmica:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln S + \beta_2 \ln K + 2\beta_3 \ln K + \mu \quad (4.1.2)$$

donde  $Y$  es el ingreso per cápita,  $S$  indica el nivel de escolaridad y  $K$  es la experiencia laboral. Este modelo presenta dos ventajas: Primero, por su especificación cuadrática<sup>23</sup> se ajusta bien al comportamiento de ciclo de vida del ingreso<sup>24</sup>. Segundo, debido a que el ingreso es expresado en términos logarítmicos, el coeficiente  $\beta_1$  es interpretado como la tasa de retorno de una unidad adicional de escolaridad. Al modelo original se le pueden hacer modificaciones tales como sustituir experiencia laboral por edad, e introducir otras variables explicativas tanto dicotómicas como numéricas para obtener una mayor capacidad explicativa y una mejor especificación. Con base en la disponibilidad de información se

---

<sup>23</sup> Mincer introduce la variable “experiencia” y “experiencia<sup>2</sup>” es el cuadrado de la experiencia, que captura los rendimientos no lineales de la misma, además captura la forma parabólica de la función de ingresos, tal y como está planteada en la ecuación anterior- Si la función es cóncava con relación a la experiencia, la estimación de  $\beta_2$  debería ser positiva, y  $\beta_3$  negativa.

<sup>24</sup> Algunos autores trabajan con especificaciones cúbicas y a potencias más altas para tener una especificación más flexible. Para los fines de esta investigación una expresión cuadrática fue suficiente.

utilizó la siguiente especificación para crear un modelo representativo en el cual se debe de interpretar a las variables que permitan estimar la función de ingreso:

El ingreso el cual se obtiene del siguiente modelo, que esta representado por la función dependiente ( $Y$ ), y depende de los siguientes parámetros independientes: mostrándose en la ecuación (4.1.3). Se presenta el siguiente modelo.

$$Y = \alpha_0 + \sum_{h=1}^4 \alpha_h A_h + \sum_{i=1}^{10} \beta_i S_i + \sum_{j=1}^{32} \varphi_j E_j + \sum_{k=1}^{17} \eta_k P_k + \sum_{m=1}^2 \delta_m C_m + \lambda Z + \gamma G + \mu \quad (4.1.3)$$

donde:

$Y$  : es el ingreso per capita. Esta ecuación representa el ingreso del capital humano que se representa por diversas variables.

$A_h$  : es un vector de variables explicativas numéricas: edad ( $A_1$ ), cuadrado de la edad ( $A_2$ ), horas de trabajo semanal ( $A_3$ )<sup>25</sup>, número de empleados representando tamaño de la empresa ( $A_4$ ), la edad es un factor importante de acuerdo con Bracho (1999), muchas personas comienzan a trabajar desde edades muy temprana (niños), otros trabajan tiempo completo y estudian Steinberg y Dornbusch (1994) y Marsh (1991) con altas probabilidades de abandonar los estudios. Por su preparación académica Becker, Ben Peroh (1974) entre más preparados mayores ingresos se obtendrán.

$S_i$  : es un vector de variables dicotómicas según el nivel de escolaridad. La clasificación es la siguiente: sin instrucción (categoría de referencia), primaria incompleta ( $S_1$ ), primaria completa ( $S_2$ )<sup>26</sup>. En este punto se plasma la deserción por las causas mencionadas en un capítulo anterior.

<sup>25</sup> Alan Blinder y Yoram Weiss (1974), explicaron que en edades tempranas aumentan las horas trabajadas y decrecen a edades avanzadas afectando el rendimiento en su trabajo y sus ingresos.

<sup>26</sup> secundaria incompleta ( $S_3$ ), secundaria completa ( $S_4$ ), preparatoria incompleta ( $S_5$ ), preparatoria completa ( $S_6$ ), universidad incompleta ( $S_7$ ), universidad completa ( $S_8$ ); maestría( $S_9$ ).y doctorado( $S_7$ )

<sup>5</sup> Se continua con todos los estados de la república mexicana  $E_1$  hasta  $E_{32}$

<sup>6</sup> Con la variable P se clasifican todo tipo profesión u oficio de los individuos

- $E_j$  : es un vector de variables dicotómicas asociadas a los estados de la República. La clasificación es la siguiente: Aguascalientes ( $E_1$ ), Baja California ( $E_2$ )<sup>27</sup>, se toman en cuenta a todos los estados de la República mexicana por ser un problema a nivel nacional.
- $P_k$  : es un vector de variables dicotómicas asociado a la profesión del individuo. Las profesiones consideradas son: Ayudantes, peones y otros trabajadores no calificados en el proceso de producción artesanal e industrial (categoría de referencia), profesionistas ( $P_1$ ), técnicos ( $P_2$ ), trabajadores de la educación ( $P_3$ )<sup>28</sup>. los diversos oficios y profesiones del capital humano, en este punto se manifiesta la desigualdad generada por el propio individuo.
- $C_m$  : es un vector de variables asociadas al tipo de contrato laboral, se incluyen tres tipos de contrato: sin contrato alguno (categoría de referencia), contratación eventual ( $C_1$ ) y contratación por tiempo indefinido ( $C_2$ ), en referencia a un contrato laboral, en el cual se involucra al genero(masculino y femenino),
- $Z$ : es una variable dicotómica que distingue la zona de residencia, tomando el valor de 1 si es urbana y 0 si es rural.
- $G$ : es una variable dicotómica que distingue el género del individuo, tomando el valor de 1 si es hombre y 0 si es mujer.
- $\mu$ : perturbación estocástica.

Los estimadores asociados con las variables numéricas, expresan su relación con el ingreso, por lo que un cambio de éstas produce un cambio en el ingreso salarial. La edad y su valor al cuadrado, dan la forma funcional de ciclo de vida al ingreso, aumentando a tasas decrecientes en los primeros años y disminuyendo a partir de cierta edad. En cuanto a las variables dicotómicas, si sus estimadores son significativos y positivos se suman al intercepto, si son significativos y negativos se restan. Por lo tanto, estas variables dicotómicas afectan al ingreso sólo en nivel y no en su forma funcional con respecto a la

---

edad. Los estimadores de las variables dicotómicas relacionadas con la escolaridad representan la tasa de rendimiento de tener un grado mayor de estudios, pero sin considerar aún ningún tipo de costo de estudiar.

#### 4.2. LAS VARIABLES DEL MODELO

En este punto se hace una descripción de las variables utilizadas en el análisis econométrico, la información estadística fue tomada del Sistema de Información Municipal de Bases de datos (SIMBAD), además del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Secretaría de Educación pública (SEP), los cuales se utilizarán como referencia. Estas variables representan a los tres sectores económicos: de la producción, comercio<sup>29</sup> y servicios, estos sectores se vinculan con el sector educativo (bachillerato, licenciatura, etc), esta información se utiliza para obtener los resultados que interpreten la hipótesis a comprobar a través de las estimaciones econométricas, las variables son siguientes.

TABLA 4.2.1. DE VARIABLES UTILIZADAS

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>m94y</b>	Valor agregado bruto del sector manufacturero de 1994
<b>m94l</b>	Personal ocupado promedio total del sector manufacturero de 1994
<b>m94k</b>	Activos fijos del sector manufacturero de 1994
<b>m94rl</b>	Remuneraciones totales al personal ocupado del sector manufacturero de 1994
<b>m94i</b>	Formación bruta de capital fijo del sector manufacturero de 1994
<b>m94n</b>	Unidades económicas del sector manufacturero de 1994
<b>s94y</b> <sup>30</sup>	Valor agregado bruto del sector servicios de 1994
<b>c94y</b>	Valor agregado bruto del sector comercio de 1994

<sup>29</sup> El comercio pertenece al sector de servicios, sin embargo, el comercio es tan inmenso que algunos investigadores le dan un trato como un sector aparte, siendo la razón por la cual se habla del sector comercio.

<sup>30</sup> Los valores de y,l,k,r,l,i,n, se repiten tanto para los sectores de manufactura, servicio como para los de comercio, por tal razón solo se pondrá el primer código del sector servicio y comercio.

<b>pob94</b>	Densidad de población de 1994
<b>alf94</b>	Alfabetismo de 1994
<b>prim94</b>	Educación primaria de 1994
<b>sec94</b>	Educación secundaria de 1994
<b>mms94</b>	Matricula de educación media superior
<b>ems94</b>	Egresado de educación media superior
<b>ms94</b>	Educación media de 1994
<b>s94</b>	Educación superior de 1994
<b>mprim94</b>	Matricula de educación primaria de 1994
<b>niprim94</b>	Nuevo ingreso a educación primaria de 1994
<b>eprim94</b>	Egresados de educación primaria de 1994
<b>dprim94<sup>31</sup></b>	Deserción de educación primaria de 1994
<b>Dms94</b>	Deserción de educación media superior
<b>Dsp94</b>	Deserción de educación superior
<b>pedu94</b>	Promedio educativo de 1994
<b>pobtot</b>	Población total
<b>peatot</b>	Población económicamente activa conjugada
<b>eahom</b>	Proporción de la población económicamente activa masculina
<b>eamuj</b>	Proporción de la población económicamente activa femenina
<b>pib</b>	Producto Interno Bruto del municipio, estado o país
<b>pibp</b>	Producto Interno Bruto per cápita
<b>inpibp</b>	Índice del Producto Interno Bruto per cápita
<b>inalftot</b>	Índice de alfabetización total
<b>inpibp</b>	Índice del Producto Interno Bruto per cápita
<b>inpibp</b>	Índice del Producto Interno Bruto per cápita
<b>rnpibp</b>	Posición que ocupa el índice del PIB del municipio a nivel nacional, sin considerar los índices estatales ni el nacional
<b>inedutot</b>	Índice de educación total
<b>repibp</b>	Posición que ocupa el índice del PIB del municipio a nivel estatal, sin considerar el índice del estado correspondiente
<b>idhs</b>	Índice de desarrollo humano con servicios
<b>idg</b>	Índice de desarrollo relativo al género
<b>cgining</b>	Coefficiente de Gini para el ingreso (solo para el año 2000)
<b>rncgini</b>	Posición que ocupa el coeficiente de Gini del municipio a nivel nacional, sin considerar los índices estatales ni el nacional
<b>recgini</b>	Posición que ocupa el coeficiente de Gini del municipio a nivel

<sup>31</sup> Para los niveles de Secundaria, Bachillerato, y superior se repiten los mismos casos.

	estatal, sin considerar los índices estatales ni el nacional
<b>gInpib</b>	Índice de Gini del índice del producto interno bruto per cápita (solo 2000)
<b>gInpib</b>	Índice de Gini del índice del producto interno bruto per cápita (solo 2000)
<b>rncgini</b>	Posición que ocupa el coeficiente de Gini del municipio a nivel nacional, sin considerar los índices estatales ni el nacional

Fuente: INEGI- SEP, CHAPINGO, 1998, 1999 Y 2000

#### 4.3. ANÁLISIS DE CAUSALIDAD ENTRE VARIABLES

La prueba de causalidad de Granger es conocido en la práctica econométrica ya que permite identificar de forma rápida relaciones de causalidad<sup>32</sup> entre las variables dependiente y la variables independientes. El objetivo teórico de esta prueba es determinar si una variable  $X$  causa a otra variable  $Y$ . El procedimiento que se utiliza, especifica la variable  $X$  y la variable  $Y$  se realiza la regresión de la variable endógena  $Y_t$  sobre su propio pasado, es decir,  $Y_{t-1}$ ,  $Y_{t-2}$ ,  $Y_{t-3}$ , sobre la variable  $X_t$  y una serie de valores retrasados de la misma, es decir,  $X_{t-1}$ ,  $X_{t-2}$ ,  $X_{t-3}$ , etc. Una vez realizada esta, la regresión se determina si resulta más fácil predecir el futuro de la variable  $Y$ , con este instrumento de lo que resultaría estimado  $Y_t$  exclusivamente en función de su pasado sin conocer su relación con  $X$ : dicho de otro modo, se analiza si la variable  $X$  actual y pasada, aporta información valiosa para explicar el futuro de  $Y$  (se dice, en ese caso que  $X$  es causa Granger de  $Y$ ) Para realizar esta prueba en E-Views, debe seleccionarse la opción *Granger Causality* del menú Views de la ventana del grupo activo. E-Views nos preguntará el número de retardos de la endógena y exógena que queremos incluir en la regresión. A este respecto, la elección debe realizarse atendiendo a criterios puramente conceptuales procurando, eso si, no quedarse demasiado corto, ya que, siempre que se cuente con un número elevado de observaciones, la prueba de Causalidad de Granger es más “defendible” cuanto mayor es el número elevado de retardos incorporados. Una vez seleccionado el número de retardos a considerar, E- Views realiza automáticamente las distintas regresiones que completan la idea de la prueba expuesta

<sup>32</sup> Como se comentará más adelante no es tan fácil asimilar el concepto de causalidad Granger a la existencia real de entre las variables.

anteriormente y muestra el resultado. Debe observarse que E- Views muestra la prueba de causalidad en ambas direcciones  $X$  como causa Granger de  $Y$  e  $Y$  como causa Granger de  $X$ . La hipótesis que se contrasta es que los coeficientes de las regresiones de  $Y$  sobre  $X$  así como los de  $X$  sobre  $Y$  son nulos para la variable de apoyo, es decir, que la variable  $X$  no aporta información para explicar a  $Y$  o bien que  $Y$  no aporta información para explicar  $X$ . Si el valor del estadístico de referencia “ $F$ ” supera el valor tabulado se rechazará la hipótesis nula y por tanto se aceptará que  $X$  causa a  $Y$  o viceversa. En la ilustración que del modelo se presentarán diversas variables en las cuales se confirmará la hipótesis donde,  $X$  causaría a  $Y$  según el concepto de causalidad de Granger desde luego el valor de  $X$  e  $Y$  se sustituirán por las variables del modelo en proceso.

La noción de Causalidad de Granger es una formalización de la idea de que el futuro no puede causar el pasado, está definida en términos de poder predictivo; es decir, una variable  $X$  causa una variable  $Y$ , si los valores presentes de  $Y$  se pueden predecir mejor con los valores pasados de  $X$  que sin usar éstos últimos. El vector de información pertinente al universo está compuesto de dos series  $X_t$  e  $Y_t$ , así que si las variables relevantes no fueron incluidas podría haber una relación de causalidad espuria, por ejemplo, si una tercera variable  $Z_t$  causa a  $X_t$ , a  $Y_t$ , ó a ambas. Es importante que las series sean estacionarias para evitar el riesgo de obtener relaciones espurias, y en caso de no cumplir con esta característica es necesario aplicar alguna transformación para convertirlas en estacionarias, asumiendo que al hacerlo se mantienen las relaciones de causalidad. La prueba de la hipótesis de que  $Y$  no causa  $X$  consiste en probar que los coeficientes de los rezagos de  $Y$  son cero al regresionar  $X_t$  sobre los valores pasados de  $X$  e  $Y_2$ . La representación algebraica es la siguiente:

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} \beta_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} \delta_{2i} X_{t-i} + u_{2t} \quad (4.3.1)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} \delta_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} \beta_{2i} Y_{t-i} + u_{2t} \quad (4.3.2)$$



C.W. Granger, en 1988, analiza algunos desarrollos de causalidad, incluyendo su relación con el tema de cointegración. De este estudio, llega a la conclusión de que en caso de que dos variables estén cointegradas, no debe hacerse uso de las pruebas "usuales" de causalidad de Granger, dado que se incurre en el riesgo de producir resultados sesgados. Se recomienda, en estos casos, emplear las *pruebas extendidas de Granger* las cuales están basadas en el modelo de corrección de errores.

El modelo de causalidad de Granger asume que la información relevante para la predicción de las variables respectivas de desigualdad y deserción están contenidas únicamente en los datos de serie de tiempo sobre las variables. El modelo involucra la estimación de la siguiente forma.

La metodología utilizada para el análisis de causalidad fue la aplicación de la prueba de Granger. La "causalidad en el sentido de Granger" determina si una variable precede temporalmente a la otra, lo cual no implica necesariamente causalidad económica. La misma debe encontrarse en la interpretación económica que está definida por el modelo a analizar.

Dado el siguiente modelo:

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \alpha_3 X_{t-1} + \alpha_4 X_{t-2} + u_t \quad (4.3.3)$$

$$X_t = \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \beta_3 X_{t-1} + \beta_4 X_{t-2} + \varepsilon_t \quad (4.3.4)$$

donde  $X$  e  $Y$  son dos variables aleatorias y  $u$  y  $\varepsilon$  son variables "ruido blanco", la prueba de causalidad de Granger consiste en contrastar la hipótesis nula de que "Y no causa en el sentido de Granger a X". Para ello se utiliza una prueba de Wald para contrastar que todos los coeficientes que acompañan a los valores de Y rezagados en la ecuación que tiene variable dependiente X son iguales a cero. Es decir, si todos los coeficientes que acompañan a las Y son iguales a cero, entonces Y no causa en el sentido de Granger a X.

Para poder aplicar la prueba de Granger es necesario definir previamente cuál es el número de rezagos de las variables que se van a incorporar en el modelo. Para resolver este

problema, la solución es plantear un modelo VAR (*vector autorregresive model*) entre las dos variables entre las cuales se quiere analizar la causalidad y determinar a través de los criterios de información el número óptimo de rezagos que deben incluirse, tanto en el modelo VAR como en la aplicación de la prueba de Granger. El criterio de información que se aplicó fue el criterio de Akaike.

Para determinar las pruebas de Granger se hará uso de las siguientes variables, mediante las cuales se puede determinar los mínimos cuadrados, los resultados obtenidos será la base para determinar la causalidad de Granger.

PIBP M94Y M99Y C94Y C99Y S94Y S99Y DMS94 DMS99 DS94 DS99 CGINING  
GINALFT PEATOT. (4.3.5)

Con estas variables se generarán las variables dependientes y las independientes de acuerdo con los pares de comparación se genera la siguiente tabla.

Con estos resultados de la tabla de causalidad de Granger, hay causalidad en las siguientes combinaciones. De estas combinaciones, aun cuando son de gran interés las más importantes son.

TABLA 4.3.1. DE CAUSALIDAD DE GRANGER

Rezagos:2				
	Hipótesis nula	Obs	F-estadístico	Probabilidad
1	DS99 does not Granger Cause CGINING CGINING does not Granger Cause DS99	107	4.23383 0.30140	<b>0.01712</b> 0.74044
2	DMS99 does not Granger Cause PIB PIB does not Granger Cause DMS99	1335	0.34028 0.74063	0.71163 0.47701
3	DS99 does not Granger Cause PIB PIB does not Granger Cause DS99	107	0.26354 0.58594	0.76885 0.55845
4	CGINING does not Granger Cause PIB PIB does not Granger Cause CGINING	2441	2.82032 2.63492	<b>0.05978</b> 0.07193
5	GINING does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause CGINING	2441	1.64374 22.9695	0.19347 <b>1.3E-10</b>
6	PIBP does not Granger Cause PIB PIB does not Granger Cause PIBP	2441	0.449601 0.91089	<b>0.00000</b> 0.40230
7	M94Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause M94Y	2397	1.45433 49.8221	0.23376 <b>0.00000</b>
8	M99Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause M99Y	2441	0.98864 43.0164	0.37223 <b>0.00000</b>
9	C94Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause C94Y	2397	0.75193 83.2708	0.47157 <b>0.00000</b>
10	C99Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause C99Y	2441	0.60733 53.0488	0.54488 <b>0.00000</b>
11	S94Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause S94Y	2397	1.49006 52.2791	0.22557 <b>0.00000</b>
12	S99Y does not Granger Cause PIBP PIBP does not Granger Cause S99Y	2441	1.09379 77.3084	0.33511 <b>0.00000</b>

Fuente: elaboración propia con la base de datos INEGI 2000 ecuaciones de regresión de mínimos cuadrados aplicando las determinaciones de Granger

El punto uno de esta tabla se observa que la deserción no causa **cginig** por lo cual se rechaza la hipótesis debido a que la probabilidad es menor al 5% valor estándar que indica el o no rechazo de la hipótesis, en cambio el **cginig** si causa a la deserción y no hay rechazo de la hipótesis nula por tener un valor mayor al 5% , en cambio el punto dos y tres no existe ninguna causalidad, por lo mismo no hay rechazo de la hipótesis nula, en el punto cuatro el

**cginig** no causa al **pib** por lo cual se rechaza la hipótesis nula cuyo valor es cercano al 5%, el **pib** no genera causalidad en el **cgining** por lo cual no se rechaza la hipótesis nula. En el punto cinco el **cgining** no causa al **pibp** por lo cual no se rechaza la hipótesis nula cuyo valor es mayor a 5%, en cambio el **pibp** no genera causalidad en el **cgining** cuyo valor es menor al 5%. Los tres sectores económicos 1984-1994 y 1995-2002 se observa que los sectores manufacturero, comercio y servicio no causan al ingreso per capita por lo cual no hay rechazo de la hipótesis nula, en cambio el **pibp** no causa al los tres sectores antes mencionados, por lo cual se rechaza la hipótesis nula por tener valores a 5%.

#### 4.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO

El planteamiento del modelo econométrico utilizado para determinar las estimaciones se origina de la ecuación (4.2.3) la cual presenta la siguiente estructura:

$$Y = \alpha_0 + \sum_{h=1}^4 \alpha_h A_h + \sum_{i=1}^{10} \beta_i S_i + \sum_{j=1}^{32} \phi_j E_j + \sum_{k=1}^{17} \eta_k P_k + \sum_{m=1}^2 \delta_m C_m + \lambda Z^{33} + \gamma G + \mu \quad (4.4.1)$$

Este modelo maneja las regresiones de mínimos cuadrados bajo los siguientes términos; los modelos de deserción (nivel medio superior y superior), en estos modelos se toman como referencia todos los niveles escolares (primaria, secundaria, nivel medio superior y superior), la desigualdad, el PIBP, y a los tres sectores (manufactura, comercio y servicio). Con el propósito de conocer su comportamiento en cada caso, se inicia con el primer modelo de los sectores.

#### Modelo estimado para nivel medio superior

Aquí se presentan diversos modelos de las variables dependientes e independientes tales como la Deserción, la Desigualdad (**Gini**) el **pib** per cápita, estos modelos se enfocan primero al nivel medio superior y posteriormente al nivel superior.

---

<sup>33</sup> Estas variables se han descrito en la página 93

### Modelo: de Deserción

En este modelo se plantea la estimación de la deserción como variable dependiente en función de las variables independientes, de la ecuación 4.3.5 que se utilizó para determinar la causalidad de Granger, se utiliza para determinar el modelo de deserción y las variables a utilizar son: la fuerza laboral, el coeficiente de Gini, el PIBP, el sector educativo, y otras. Cuya representación es el modelo

$$\log(\text{dms99}) \log(\text{m99l}) \log(\text{cgining}) \log(\text{mms99}) \log(\text{ems99}) \log(\text{pibp}(-2)) \log(\text{peatot}(-2)) \log(\text{ginedut}(-1)) \log(\text{idg}) \log(\text{inedutot}(-2)) \quad (4.4.2)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes las cuales fueron eliminadas:

$$\log(\text{peatot}(-2)) \log(\text{ginedut}(-1)) \log(\text{idg}) \quad \log(\text{inedutot}(-2)) \quad (4.4.2.1)$$

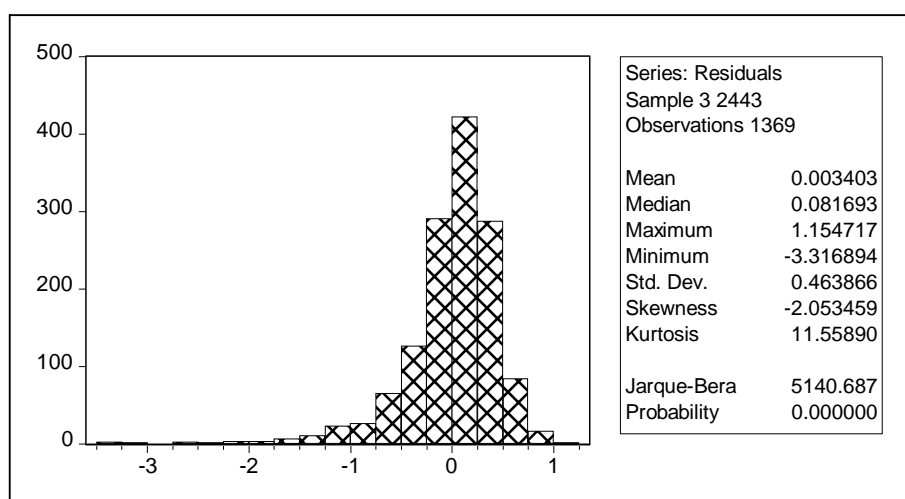
TABLA 4.4.1. Resultados de la estimación de la variable dependiente de DMS

Variable Dependiente LOG(DMS99)					
Var Ind.	LOG(M99L)	LOG(CGINING)	LOG(MMS99)	LOG(EMS99)	LOG(PIBP(-2))
Coef	-0.035027	0.203412	0.835008	-0.840988	-0.157753
Prob	<b>(0.0016)</b>	<b>(0.0011)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>
	R-squared		Adjusted R-squared		
	<b>0.182724</b>		<b>0.179726</b>		

En esta tabla 4.4.1, se muestran los resultados de la estimación econométrica, de la deserción media superior como variable dependiente que está en función de las variables independientes tales como; la fuerza laboral que tiene un impacto negativo por su coeficiente de  $-0.0350$ , esto indica que un aumento de la fuerza laboral se tendrá una disminución en la deserción escolar. Por otro lado, el coeficiente de Gini tiene un efecto positivo  $0.2034$  cumpliéndose la hipótesis de esta tesis, la cual indica que a mayor deserción se tiene mayor desigualdad, por otro lado el PIBP presenta un coeficiente negativo  $-0.158$  esto significa que ante un aumento del PIBP se tendrá una disminución en

la deserción escolar. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.182 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el nivel medio superior con un 17.97% que explican las variables independientes del modelo. Los resultados de la tabla 4.4.1 se presentan en el histograma de la figura 4.4.1.

FIGURA 4.4.1. Representación de la deserción de nivel medio superior



La Figura 4.4.1, muestra la distribución de la tasa del sector educativo, se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando se presentan algunos resultados negativos, la mayoría de éstos presentan tasas de crecimiento positivas, la media presenta un valor pequeño pero positivo. Por otra parte, el histograma reporta una desviación de 0.4585 con una tasa de crecimiento máxima de 1.1547 y una tasa mínima de  $-3.317$ . Los resultados pueden sugerir que hay una diferencia muy grande en las tasas de deserción. Por otro lado el coeficiente de asimetría muestral arroja un valor  $-2.053$ , la figura muestra un sesgo a la izquierda lo que confirma el alto índice de deserción y el coeficiente de kurtosis muestral excede al valor de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera

rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una probabilidad mayor al valor estipulado que debe ser igual o inferior a 0.05. lo que confirma la alta deserción y afectación al capital humano. Aún cuando la probabilidad es favorable debido a que presenta un valor de ceros.

### Modelo: de Desigualdad de Gini

En este modelo se plantea la estimación de la desigualdad entre la población económicamente activa, en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, deserción a nivel medio superior, el índice de desarrollo humano, los egresados de nivel medio superior y la población económicamente activa. Cuya representación es el modelo:

$$\log(\text{cgining}) \log(\text{m99k}) \log(\text{m99l}) \log(\text{dms99}(-1)) \log(\text{pib}) \log(\text{pibp}) \log(\text{idg})\log(\text{idhs}) \log(\text{ginedut}) \quad (4.4.3)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundante

$$\log(\text{mms99}) \log(\text{ems99}(-1)) \log(\text{peatot}(-1)) \quad (4.4.3.1)$$

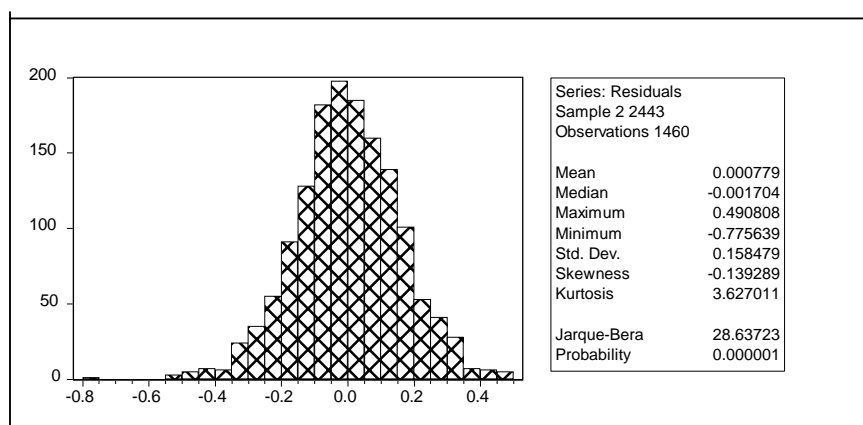
TABLA 4.4.2. Resultados de la estimación de la variable dependiente de Gini

Variable Dependiente LOG( CGINING)						
var	Log(M99K)	Log(M99L)	LOG(DMS99(-1))	Log(PIBP)	Log(IDHS)	Log(IDG)
Coef	-0.012489 <b>(0.0018)</b>	-0.014434 <b>(0.0061)</b>	0.015720 <b>(0.0397)</b>	-0.107106 <b>(0.0000)</b>	-0.7238 <b>(0.0000)</b>	-0.211116 <b>(0.0158)</b>
Prob						
	R-squared		F-statistic			
	<b>0.579874</b>		286.3003 <b>(0.0000)</b>			

En esta tabla 4.4.2, se muestran los resultados de la estimación econométrica, donde el coeficiente de Gini, es la variable dependiente y esta en función con las variables independientes de esta tabla. Donde la deserción tiene un coeficiente positivo 0.0157 lo que indica la relación con la desigualdad, es decir que a mayor deserción se tendrá una mayor desigualdad, en cambio se tiene un impacto del producto interno bruto per cápita negativo (-0.1071) esto implica que un incremento en el PIBP habrá una disminución en la

desigualdad, de igual forma el resto de las variables presentan signos negativos. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el no rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.5798 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector 57.78% son explicados por servicio el las variables independientes del modelo. De la tabla 4.4.2 da como resultado al histograma de la figura 4.4.2.

FIGURA 4.4.2. Crecimiento del producto de la variable dependiente de Gini



La Figura 4.4.2, muestra la distribución de la tasa de crecimiento de la desigualdad de Gini muestra una tendencia del sesgo a la derecha con la siguiente información, un promedio de crecimiento de 0.00078. Por lo que, corresponde a la variabilidad de la tasa de crecimiento es la siguiente; reporta una desviación de 0.1585 con un valor máximo de 0.490 y una mínima de  $-0.775$ , de acuerdo con la tendencia hacia la derecha la figura establece un parámetro de desigualdad, aún cuando, sesgo y la curtosis estén cerca de su valor estándar, en cambio el estadístico Jarque-Bera tiene un valor muy elevado 28.63 muy distante del 5% de su valor original indica que la hipótesis se rechaza. La figura presenta un valor de probabilidad de cero.



### Modelo: del PIB Per cápita

En este planteamiento se busca conocer el ingreso de la población económicamente activa total (peatot), para estimar esta variable dependiente se utiliza la regresión en la cual participan las variables independientes tales como: capital fijo, fuerza laboral, deserción de nivel medio superior, el índice de desarrollo humano con servicios y otras variables participantes en el modelo. La representación del modelo es:

$$\log(\text{pibp}) = c + \log(\text{m99k}) + \log(\text{m99l}(-2)) + \log(\text{m99i}(-1)) + \log(\text{dms99}(-1)) + \log(\text{cgining}(-1)) + \log(\text{ems9}(-1)) + \log(\text{peatot}(-1)) + \log(\text{idhs}(-1)) + \log(\text{inedutot}) + \log(\text{ginedut}) \quad (4.4.4)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

$$\log(\text{mms99}) + \log(\text{ems99}) + \log(\text{idhs}(-2)) + \log(\text{inedutot}) + \log(\text{ginedut}) \quad (4.4.4.1)$$

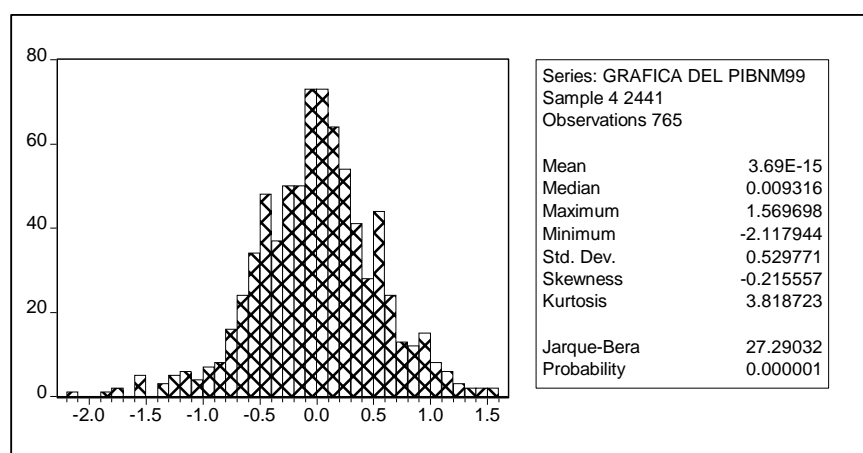
TABLA 4.4.3. Resultados de la estimación del PIBP como variable dependiente.

Variable dependiente LOG(PIBP)							
Var Ind	C	LOG(M99K)	LOG(M99L(-2))	LOG(M99I(-1))	LOG(DMS99(-2))	LOG(CGINI NG(-1))	LOG(PEATOT(-3))
Coef	1.757547	0.145747	0.120509	0.055612	-0.87983	-0.318390	0.466480
Proba	<b>(0.0072)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0295)</b>	<b>(0.0287)</b>	<b>(0.0225)</b>	<b>(0.0135)</b>	<b>(0.0000)</b>
Número de observaciones 1079 de 2443 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	<b>0.880705</b>		<b>0.879285</b>		620.1391 <b>(0.000000)</b>		

En esta tabla 4.4.3, se muestran los resultados de la estimación econométrica, de la variable dependiente del PIBP, que esta en función de las variables independientes que se señalan en esta tabla: cuyos coeficientes son positivos es decir que a medida que se incrementa el PIB estas variables también se incrementan, a excepción de las variables de deserción escolar y de desigualdad, debido a que sus coeficientes son negativos. Contrastando con la hipótesis establecida en este trabajo de tesis que indica la relación entre la deserción escolar y la desigualdad. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que

indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes si explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.88 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector servicio el 87.9% son explicados por las variables independientes del modelo.

FIGURA 4.4.3. Crecimiento del producto del PIB



La Figura 4.4.3, muestra la distribución de la tasa de crecimiento del sector servicio con la siguiente información, un promedio de crecimiento de  $3.69E-15$  que es bastante bajo. Por lo que, corresponde a la variabilidad de la tasa de crecimiento es la siguiente; reporta una desviación de 0.529 con un valor máximo de 1.57 y una mínima de  $-2.11$ , de acuerdo con la desviación indica la gran existencia de este sector en todos los estados y comunidades existentes no importando el nivel educativo, de acuerdo con la normalidad del histograma y el estadístico Jarque-Bera tiene un valor muy elevado 27.29 muy distante del 5% de su valor original indica que la hipótesis se rechaza. La figura muestra un sesgo hacia la derecha quizá mostrando las bondades del mismo, aún cuando, presenta un valor de probabilidad diferente de cero.

## RESULTADOS PARA NIVEL SUPERIOR

Los resultados que a continuación se presentan son los modelos cuyas variables están relacionadas con el nivel superior, las cuales presentan un panorama económico a cerca de este nivel educativo, estas variables son: el PIB, que se enfoca con los sectores productivos que son el manufacturero, comercio y servicio.

### Modelo del PIB de nivel superior en el sector manufacturero

Este modelo es muy similar al modelo de nivel medio superior. Sin embargo, lo que varía es el nivel educativo que implica una mayor preparación que el nivel anterior. En este modelo se plantea la estimación del producto del sector educativo a nivel superior en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, inversión bruta, deserción escolar a nivel superior, la población económicamente activa total, el pib per cápita y los índices de desigualdad. Cuya representación es el modelo.

$$\begin{aligned} \log(\text{pib}) & \log(\text{m99k}) \log(\text{m99l}(-1)) \log(\text{m99i}) \log(\text{ds99}) \log(\text{peatot}) \log(\text{ms99}) \log(\text{es99}) \\ \log(\text{pibp}) & \log(\text{cgining}) \end{aligned} \quad (4.4.5)$$

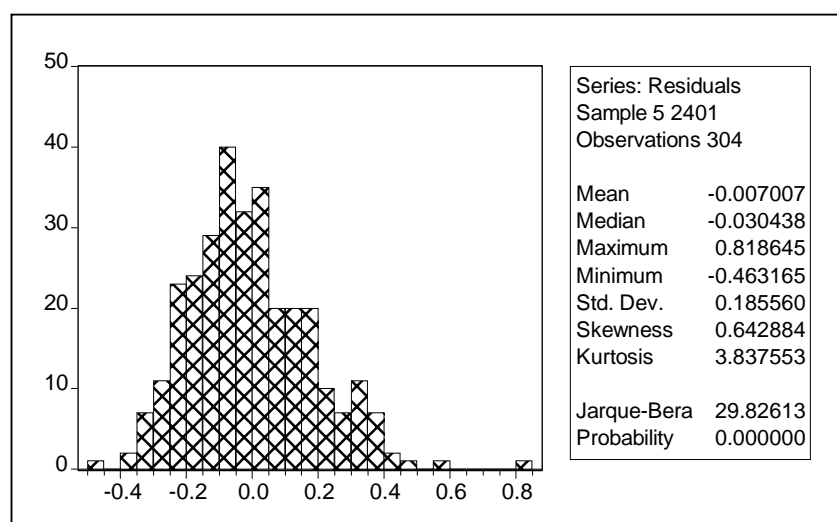
TABLA 4.4.4. Resultados de la estimación de la variable dependiente del PIB para nivel superior

Variable dependiente LOG(PIB)							
var	LOG(M99K(-2))	LOG(M99L(-1))	LOG(M99I)	LOG(DS99)	LOG(CGINING)	LOG(PEATOT)	LOG(ES99)
Coef	0.009773	0.015901	0.019843	-0.042811	-0.188145	0.919107	0.040816
Prob	<b>(0.0042)</b>	<b>(0.0006)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0064)</b>	<b>(0.0149)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0002)</b>
Número de observaciones 1258 de 2405 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	<b>0.984734</b>		<b>0.984373</b>		2727.698 0.000000		

En esta tabla 4.4.4, se muestran los resultados de la estimación econométrica, para el log del PIB como variable dependiente, las variables independiente presentan la siguiente información: la formación bruta de capital tiene un efecto positivo de 0.0098 sobre el desempeño del nivel superior. Por otro lado, las remuneraciones impactan de manera

positiva con un coeficiente de 0.0159, la inversión de 0.0198, en cambio la deserción es de -0.0428 y la desigualdad de -0.1882 como se observa en esta tabla, indicando la relación que existe de esta hacia el PIB, cumpliéndose la hipótesis de la tesis al igual que en los casos anteriores. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.985 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 19.58% son explicados por las variables independientes del modelo. Los resultados de la tabla 4.4.4 se presentan en el histograma de la figura 4.4.4.

FIGURA 4.4.4. Representación del PIB y el nivel superior



La Figura 4.4.4, muestra la distribución del PIB, se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando la media y la mediana son negativas, la mayoría de éstos presentan tasas de crecimiento positivas, la media presenta un valor negativo. Por otra parte, el histograma reporta una desviación de 0.186 con un máxima de 0.82 y una tasa mínima de -0.463 Los resultados pueden sugerir que hay una diferencia muy grande en el crecimiento del PIB. Por otro lado el coeficiente de asimetría muestral arroja un valor 0.643, la figura muestra un sesgo a la derecha lo que confirma un crecimiento bueno y el coeficiente de curtosis muestral excede al valor de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una

probabilidad mayor al valor estipulado que de igual o inferior a 0.05. lo que confirma la alta deserción y afectación al capital humano. Aún cuando la probabilidad es favorable debido a que presenta un valor de ceros.

### **Modelo: de nivel superior en el desempeño del sector comercio**

El enfoque que se da en este modelo es el vinculo que existe entre la población con una mayor preparación con el sector comercio, a través de un modelo que plantea la estimación del producto del sector comercio en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, inversión bruta la remuneración de la fuerza laboral, deserción escolar del nivel superior. Cuya representación es el modelo

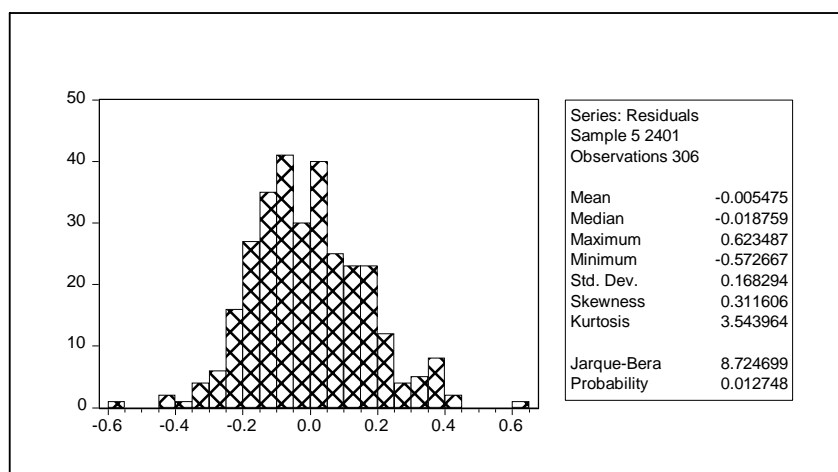
$$\log(\text{pib}) = \log(\text{c99k}(-2)) + \log(\text{c99l}(-1)) + \log(\text{c99i}) + \log(\text{ds99}) + \log(\text{peatot}) + \log(\text{cgining}) + \log(\text{c99rl}(-1)) \quad (4.4.6)$$

TABLA 4.4.5. Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior vinculado en el sector comercio

<b>Variable dependiente LOG(PIB)</b>							
var	LOG(C99K(-2))	LOG(C99L(-1))	LOG(C99I)	LOG(DS99)	LOG(CGINING)	LOG(C99RL(-1))	LOG(PEATOT)
Coef	0.014956	0.068810	0.057127	-0.048621	-0.149831	0.053207	0.880632
Prob	<b>(0.0008)</b>	<b>(0.0001)</b>	<b>(0.0495)</b>	<b>(0.0167)</b>	<b>(0.0222)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>
Número de observaciones 510 de 2443 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	<b>0.988143</b>		<b>0.987824</b>		3094.005 <b>(0.0000)</b>		

En esta tabla 4.4.5, se muestran los resultados de la estimación econométrica para el sector comercio, el PIB que es la variable dependiente presenta una semejanza a la tabla 4.4.4 es decir que las únicas variables negativas son la deserción escolar y la desigualdad por lo que se cumple la hipótesis de esta tesis, por lo tanto la gráfica es similar a la 4.4.4.

FIGURA 4.4.5. Representación de la desigualdad en el nivel superior



La Figura 4.4.5, muestra una desigualdad, la cual se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando se presentan algunos resultados negativos, la figura presenta irregularidades lo que indica la disparidad de la desigualdad el coeficiente del sesgo y curtosis muestral están muy cerca de la de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una probabilidad mayor al valor estipulado que de igual o inferior a 0.05. lo que confirma la alta desigualdad y afectación al capital humano. La probabilidad es favorable debido a que presenta un valor por debajo de 0.5.

### **Modelo: nivel superior en el sector servicio**

El modelo del sector servicio debe de reflejar la ocupación de la población activa en base a su preparación que se logra en los niveles superiores. En este modelo se plantea la estimación del producto del sector educativo a nivel superior en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, inversión bruta, remuneración de la fuerza de

trabajo, deserción escolar a nivel superior, la población económicamente activa total, el pib per cápita y los índices de desigualdad. Cuya representación es el modelo.

$$\log(\text{pib}) = c + \log(\text{s99k}(-2)) + \log(\text{s99l}(1)) + \log(\text{s99i}) + \log(\text{s99rl}(-2)) + \log(\text{ds99}) + \log(\text{es99}) + \log(\text{cgining}) + \log(\text{ms99}) + \log(\text{peatot}(-1)) \quad (4.4.7)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

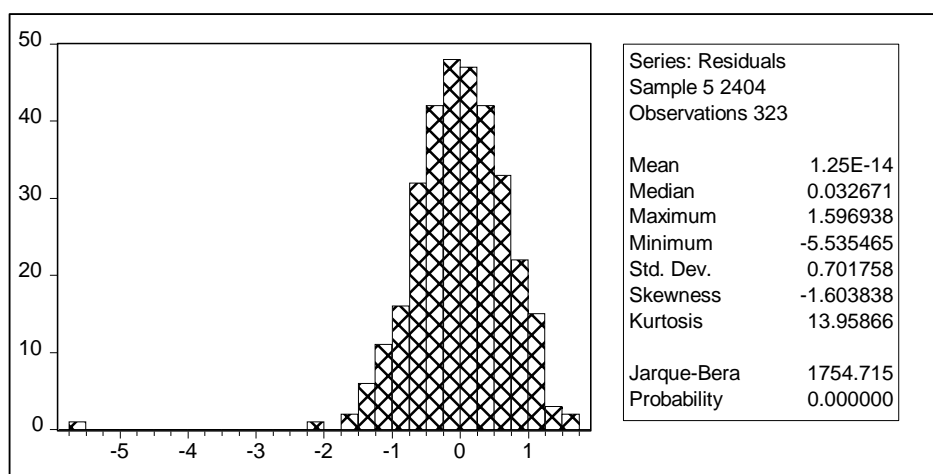
$$\log(\text{peatot}(-1)) \quad \log(\text{es99}) \quad (4.4.7.1)$$

TABLA 4.4.6. Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior vinculado en el sector servicio

<b>Variable dependiente LOG(PIB)</b>							
Var Ind.	LOG(S99K(-2))	LOG(S99L(1))	LOG(S99I)	LOG(S99RL(-2))	LOG(DS99)	LOG(CGINING)	LOG(MS99)
Coef	0.20350	0.055907	0.315435	0.084888	-0.251237	-0.647332	0.373416
Prob	<b>(0.0194)</b>	<b>(0.0100)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0080)</b>	<b>(0.0216)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>
Número de observaciones 518 de 2443 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	0.811217		0.791899		135.3807 <b>(0.000000)</b>		

En esta tabla 4.4.6, los resultados de la estimación econométrica para el log PIB, que es la variable dependiente y que esta en función de las variables independientes: la formación bruta de capital tiene un efecto positivo de 0.203, sobre el desempeño del PIB. Por otro lado, la fuerza laboral también es positiva 0.055 y la inversión en este sector es de 0.3154, las remuneraciones 0.085, en cambio la deserción es de -0.251 y la desigualdad presenta un valor negativo -0.65. Como se observa la hipótesis planteada en esta tesis se cumple y los resultados son similares a la tabla 4.4.5. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.8112 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 79.19% son explicados por las variables independientes del modelo. Los resultados de la tabla 4.4.5 se presentan en el histograma de la figura 4.4.6.

FIGURA 4.4.6. Representación de sector servicio vinculado con el nivel superior



La Figura 4.4.6, muestra la distribución de la tasa del sector educativo, se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando se presentan algunos resultados negativos, la mayoría de éstos presentan tasas de crecimiento positivas, la media presenta un valor pequeño pero positivo. Por otra parte, el histograma reporta una desviación de 0.7017 con una tasa de crecimiento máxima de 1.597 y una tasa mínima de  $-5.537$ . Los resultados pueden sugerir que hay una diferencia muy grande tasas de deserción. Por otro lado el coeficiente de asimetría muestral arroja un valor  $-1.603$ , la figura muestra un sesgo a la izquierda lo que confirma el alta divergencia en este sector, el coeficiente de kurtosis muestral excede al valor de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una probabilidad mayor al valor estipulado que debe ser igual o inferior a 0.05 lo que confirma la alta deserción y afectación al capital humano. Aún cuando la probabilidad es favorable debido a que presenta un valor de ceros.



### Modelo: de nivel superior en la deserción

Se plantea un modelo cuya estimación sea el producto del sector educativo a nivel superior en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, inversión bruta, producto interno bruto per cápita, la población económicamente activa total, el pib per cápita y los índices del desarrollo humano. Cuya representación es el modelo.

$$\log(ds99) \log(m99k) \log(m99l) \log(m99i) \log(pibp) \log(ms99) \log(es99) \log(peatot) \log(idg) \log(idhs) \log(inedutot) \log(gInedut) \log(cgining(-1)) \quad (4.4.8)$$

mediante pruebas de multicolinealidad se obtuvieron las siguientes variables redundantes:

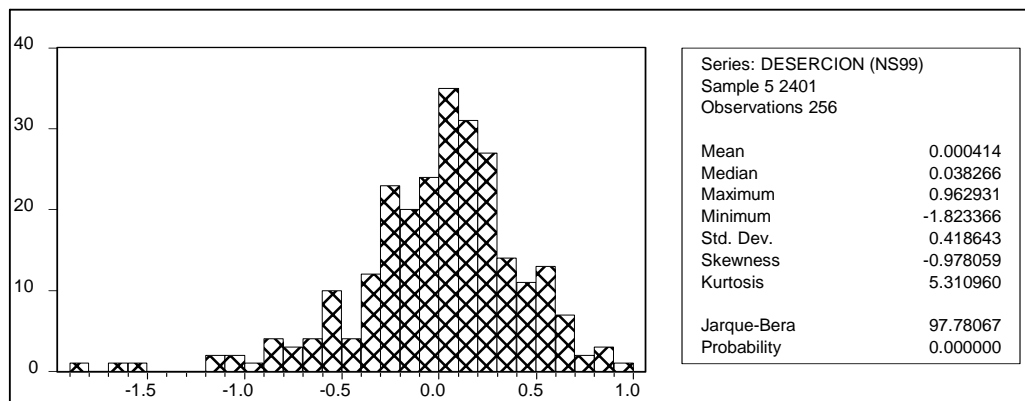
$$\log(m99k(-2)) \log(m99i(-1)) \log(idg) \log(idhs) \log(inedutot) \log(gInedut) \quad (4.4.8.1).$$

TABLA 4.4.7. Resultados estimación de la variable dependiente del nivel superior

Variable dependiente LOG (DS99)					
Var ind	LOG(M99L(-1))	LOG(PIBP(-1))	LOG(MS99)	LOG(PEATOT(-1))	LOG(CGINING(-1))
	-0.057904 (0.0074)	-0.153334 (0.0000)	-0.618705 (0.0000)	-0.564028 (0.0348)	0.530986 (0.0422)
Número de observaciones 1650 de 2443 elementos					
R-squared			Adjusted R-squared		
0.270889			0.255949		

Estos valores se expresan en la siguiente figura, en la cual presenta una serie de resultados anotados en su lado derecho. En esta tabla los resultados obtenidos para el nivel superior son parecidos a los del nivel medio superior tabla (4.4.1) plasmando la relación planteada en este trabajo de tesis.

FIGURA 4.4.7, de deserción para el nivel superior



La Figura 4.4.7, muestra la distribución de la tasa del sector educativo, se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando se presentan algunos resultados negativos, la mayoría de éstos presentan tasas de crecimiento positivas, la media presenta un valor pequeño pero positivo. Por otra parte, el histograma reporta una desviación de 0.4186 con una tasa de crecimiento máxima de 0.9629 y una tasa mínima de 1.8233. Los resultados pueden sugerir que hay una diferencia muy grande en tasas de deserción. Por otro lado el coeficiente de asimetría muestral arroja un valor  $-0.978$ , la figura muestra un sesgo a la izquierda lo que confirma el alta divergencia en este sector, el coeficiente de kurtosis muestral excede al valor de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una probabilidad mayor al valor estipulado que debe ser igual o inferior a 0.05 lo que confirma la alta deserción y afectación al capital humano. Aún cuando la probabilidad es favorable debido a que presenta un valor de ceros.

### **Modelo: de nivel superior en la desigualdad**

El nivel superior también sufre inconvenientes con el fenómeno de la desigualdad debido a que los egresados no corren con la misma suerte, algunos obtienen mayores ingresos que otros, al grado que algunos profesionistas perciben ingresos muy inferiores casi muy

similares a los de nivel medio superior. Se plantea un modelo cuya estimación sea el producto del sector educativo a nivel superior en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, inversión bruta, remuneración de la fuerza de trabajo, la población económicamente activa total, el pib per cápita y los índices de desigualdad. Cuya representación es el modelo

$$\log(\text{cgining}) \log(\text{m99k}(-1)) \log(\text{m99l}) \log(\text{m99i}(1)) \log(\text{m99rl}) \log(\text{ds99}) \log(\text{ms99}) \\ \log(\text{es99}) \log(\text{peatot}(-1)) \log(\text{idg}) \text{Log}(\text{idhs}) \log(\text{pibp}(1)) \quad (4.5.9)$$

mediante pruebas de multicolinealidad se obtuvieron las siguientes variables redundantes:

$$\log(\text{m99k}(-2)) \log(\text{es99}) \log(\text{m99rl}(-2)) \log(\text{m99rl}) \log(\text{ms99}) \quad (4.5.9.1)$$

TABLA 4.4.8. Resultados de la estimación de la variable dependiente del nivel superior en la desigualdad

Variable dependiente LOG(CGINING)							
Var ind	LOG(M99L(-1))	LOG(M99I(-1))	LOG(DS99)	LOG(PIBP(1))	LOG(IDG)	LOG(IDHS)	LOG(PEATOT(-1))
Coef	-0.031808	-0.015849	0.026888	-0.052991	-0.732821	-.700813	-0.598969
Prob	<b>(0.0003)</b>	<b>(0.0017)</b>	<b>(0.0003)</b>	<b>(0.0014)</b>	0.0006	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0030)</b>
Número de observaciones 1368 de 2443 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	<b>0.397202</b>		<b>0.387293</b>		40.08493 <b>(0.0000)</b>		

En esta tabla 4.4.8, se muestran los resultados de la estimación econométrica, de la variable dependiente de la desigualdad (cgining) en función de las variables independientes donde la única variable positiva es la deserción y todas las demás tienen un impacto negativo lo que indica que un aumento en cada una de las variables independientes se tendrá una disminución en la variable dependiente. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.3972 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 38.73% son explicados por las variables independientes del modelo.

### Modelo: del Sector Manufacturo 94:

Este modelo se estructura con base a las variables de personal ocupado promedio, capital fijo, la remuneración del personal ocupado, de la inversión bruta y las deserciones de los niveles educativos (primaria, secundaria, nivel medio superior y superior). Para determinar la estimación del sector manufacturero en el año 94. cuya representación es siguiente modelo.

$$\log(m94y) = c \log(m94l) \log(m94k) \log(m94rl) \log(m94i) \log(m94n) \log(dprim94) \log(dsec94) \log(dms94) \log(ds94) \quad (4.5.10)$$

mediante pruebas multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

$$\log(m94i) \log(m94n) \log(dprim94) \log(ds94(-1)) \quad (4.5.10.1)$$

Los resultados de la estimación de este modelo se produce la tabla 4.5.9.

TABLA 4.4.9. Resultados de la estimación del sector manufacturero como variable dependiente para el año 94.

Variable Dependiente LOG(M94Y)							
Var indep	C	LOG(M94L)	LOG(M94K)	LOG(M94RL)	LOG(DSEC94)	LOG(DMS94(-1))	LOG(CGINING(-3))
Coefficie Probabi	1.461797 <b>(0.0000)</b>	0.329429 <b>(0.0000)</b>	0.3661980 <b>(0.0000)</b>	0.347962 <b>(0.0000)</b>	-0.139712 <b>(0.0496)</b>	-0.162720 <b>(0.0163)</b>	-0.327842 <b>(0.0097)</b>
Número de observaciones 233 de 2047 de elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	<b>0.975840</b>		<b>0.975196</b>		1514.665 <b>(0.000000)</b>		

En esta tabla 4.4.9, se muestran los resultados de la estimación econométrica, de la variable dependiente (M94Y) en función con las variables independiente: donde la fuerza laboral tiene efectos positivos de 0.33, sobre el desempeño del producto del sector manufacturero en el año 94. Por consiguiente, la formación bruta de capital tiene un efecto

positivo de 0.366, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.347, las deserciones presenta coeficientes negativos lo cual es favorable pues indican que hay más formación de capital humano. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo de 0.05 que indica que el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.97 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 97% son explicados por las variables independientes del modelo.

### **Modelo: del Sector Manufacturo 99**

El modelo del sector manufacturero 1999 plantea la estimación del producto de las variables explicativas: de la fuerza laboral, capital fijo, la remuneración del personal ocupado, de la inversión bruta, el coeficiente de Gini y las deserciones de los niveles educativos (primaria, secundaria, nivel medio superior y superior). Para determinar la estimación del sector manufacturero en el año 99, cuya representación es el siguiente modelo.

$$\log(m99y) = c + \log(m99l) + \log(m99k) + \log(m99rl) + \log(m99i) + \log(m99n) + \log(dprim99) + \log(dsec99) + \log(dms99) + \log(ds99) + \log(cgining). \quad (4.5.11)$$

mediante pruebas multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

$$\text{LOG(DPRIM99(-1))} \quad \text{LOG(DMS99(-1))} \quad \text{LOG(DS99(-2))} \quad \text{LOG(CGINING(-3))}$$

Al realizar la regresión de este modelo, da como resultado la estimación la tabla 4.5.2.

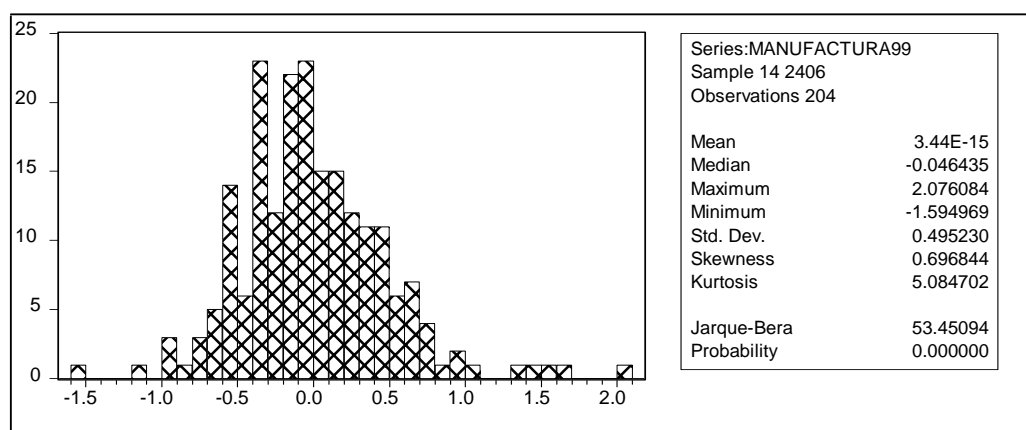
TABLA 4.4.10. Resultados de la estimación del sector manufacturero como variable dependiente para el año 99.

Variable dependiente LOG(M99Y)							
Var ind	C	LOG(M99L)	LOG(M99K)	LOG(M99RL)	LOG(M99I(-2))	LOG(M99N(1))	LOG(DSEC99(1))
Coef	1.16601	0.17813	0.3827	0.43448	0.02310	0.01970	-0.12487
Prob	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0041)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.04901)</b>	<b>(0.0005)</b>	<b>(0.0494)</b>
Número de observaciones 300 de 2404 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	0.970268		0.969363		1071.489		
					<b>(0.0000)</b>		

En esta tabla 4.4.10, se muestran los resultados de la estimación econométrica de la variable (M99Y) en función con las variables independientes: donde la formación de la fuerza laboral la cual tiene un efecto positivo de 0.166 sobre el desempeño del producto del sector comercio en el año 99. Por otro lado, el capital bruto tiene efectos positivos 0.382, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.434, la inversión en 0.0231 y el numero de empresas 0.0197. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.96 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 96% son explicados por las variables independientes del modelo.

El sector manufacturero presenta resultados con efectos positivos que son favorables para el crecimiento económico, aún cuando los coeficientes de inversión y empresas manufactureras bajos, lo que indica que se requiere una mayor inversión para incrementar el sector manufacturero y así alentar el capital humano. Los resultados de la tabla 4.4.10, se representa en el siguiente histograma figura 4.4.8.

FIGURA 4.4.8. Crecimiento del producto del sector manufacturero periodo 99



La Figura 4.4.8, muestra la distribución de la tasa de crecimiento del sector manufacturero, se puede decir que los resultados obtenidos son positivos, aún cuando se presentan algunos resultados negativos, la mayoría de éstos presentan tasas de crecimiento positivas, la media presenta un valor pequeño pero positivo. Por otra parte, el histograma reporta una desviación de 0.495 con una tasa de crecimiento máxima de 2.076 y una tasa mínima de  $-1.59$ . Los resultados pueden sugerir que hay una diferencia muy grande entre las industrias que están establecidas, algunas de ellas están creciendo a ritmos muy acelerados, mientras que otras están estancadas e incluso ciertas industrias presentan tasas negativas. Por otro lado el coeficiente de asimetría muestral arroja un valor 0.697, aunque está cercano a cero por ser menor que la unidad presenta una ligera divergencia, y el coeficiente de kurtosis muestral excede al valor de referencia estadística. Finalmente el estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis nula de normalidad, pues su valor genera una probabilidad de rechazar dicha hipótesis siendo verdadera muy pequeña e inferior a 0.05. lo que confirma la inestabilidad del sector manufacturero en cuanto al capital humano. Aún cuando la probabilidad es favorable debido a que presenta un valor de ceros.

### Modelo: del Sector Comercio 94

En este modelo se plantea la estimación del producto del sector comercio en el año 94 en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, remuneración de la fuerza laboral, número de empresas, inversión bruta, deserción escolar de los cuatro niveles educativos. Cuya representación es el modelo

$$\log(c94y) = c + \log(c94k) + \log(c94l) + \log(c94rl) + \log(c94n) + \log(c94i) + \log(dprim94) + \log(dsec94) + \log(dms94(-1)) + \log(ds94(-1)) \quad (4.5.12)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

$$\log(c94l) \quad \log(dprim94) \quad \log(dsec94) \quad \log(dms94(-1)) \quad \log(ds94(-1))$$

Los resultados del modelo de estimación se presentan en la tabla 4.4.11.

TABLA 4.4.11. Resultados de la estimación del sector comercio como variable dependiente.

Variable dependiente LOG(C94Y)					
var	C	LOG(C94K)	LOG(C94RL)	LOG(C94I)	LOG(C94N)
Coef	1.69490	0.121777	0.353968	0.122344	0.471303
Prob	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0394)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>
Número de observaciones 237 de 2407 elementos					
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic
	0.953460		0.952658		1188.247
					<b>(0.000000)</b>

En esta tabla 4.4.11, se muestran los resultados de la estimación econométrica cuya variable dependiente es (C94Y) en función con las variables independiente que se señalan en esta tabla, donde la formación bruta de capital tiene un efecto positivo de 0.121 sobre el



desempeño del producto del sector comercio en el año 94. Por otro lado, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.35, la inversión en 0.122 y el número de empresas 0.471. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.95 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 95% son explicados por las variables independientes del modelo.

### Modelo: del Sector Comercio 99

En este modelo se plantea la estimación del producto del sector comercio en el año 99 en función de las variables explicativas: fuerza laboral, capital fijo, remuneración de la fuerza laboral, número de empresas, inversión bruta, deserción escolar de los cuatro niveles educativos y coeficiente de Gini. Cuya representación es el modelo

$$\log(c99y) = c + \log(c99l) + \log(c99k) + \log(c99rl) + \log(c99i) + \log(c99n) + \log(dprim99) + \log(dsec99) + \log(dms99(-1)) + \log(ds99(-1)) + \log(cgining) \quad (4.5.13)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes

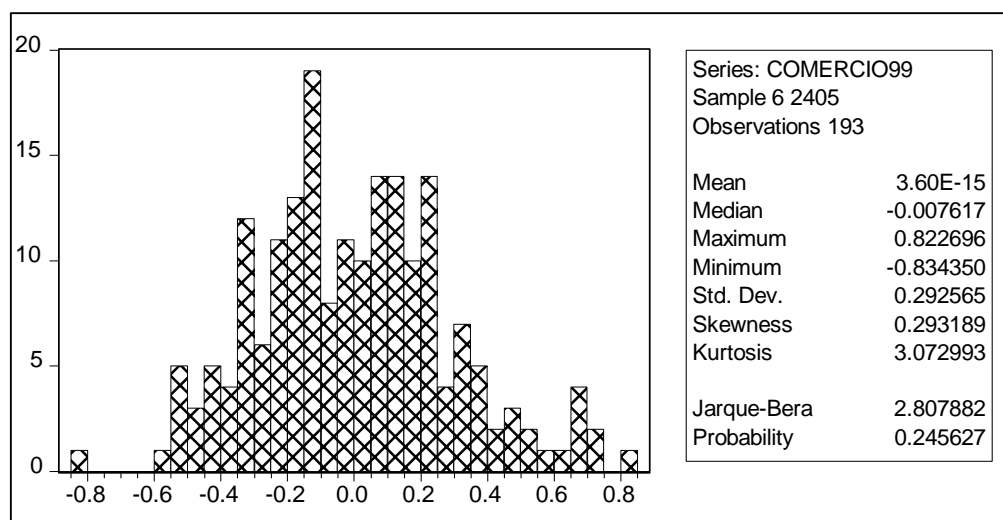
$$\log(dprim99(-2)) \quad \log(dsec99(-3)) \quad \log(ds99(-1)) \quad (4.5.13.1)$$

TABLA 4.4.12. Resultados de la estimación del sector comercio como variable dependiente.

Variable dependiente LOG(C99Y)							
Var ind	C	LOG(C99L)	LOG(C99K)	LOG(C99RL)	LOG(C99I)	LOG(C99N)	LOG(DMS99(-3))
Coef	2.44563 (0.0000)	0.812199 (0.0000)	0.21497 (0.0004)	0.37754 (0.0000)	0.04511 (0.0171)	-0.30813 (0.0000)	-0.55713 (0.0000)
Prob							
	LOG(CGINING)		Número de observaciones 235 de 2405 elementos				
	0.357190 (0.0019)		R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic
			0.986025		0.985496		

En esta tabla 4.4.12, se muestran los resultados de la estimación econométrica de la variable dependiente (C99Y) en función con las variables independientes, donde la formación bruta de capital tiene un efecto positivo de 0.215 sobre el desempeño del producto del sector comercio en el año 99. Por otro lado, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.812, la inversión en 0.045 y el número de empresas -0.308. Aún cuando los coeficientes de inversión y el número de empresas tienen influencias negativas, lo que se observa poca inversión a este sector por lo que afecta a las empresas. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.985 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector comercio el 95% son explicados por las variables independientes del modelo. Los resultados de la tabla 4.4.12 se pueden interpretar en el histograma de figura 4.4.9.

FIGURA 4.4.9. Crecimiento del producto del sector comercio periodo 99



La Figura 4.4.9, muestra la distribución de la tasa de crecimiento del sector comercio con las siguiente información, un promedio de crecimiento de 3.6E-15 que es bastante bajo.

Por lo que, corresponde a la variabilidad de la tasa de crecimiento es la siguiente; reporta una desviación de 0.29 con un valor máximo de 0.822 y una mínima de -0.834. de acuerdo con la desviación que es bastante pequeña lo que indica la gran existencia de este sector en todos los estados y comunidades existentes no importando el nivel educativo, de acuerdo con la normalidad del histograma indica que la hipótesis no se rechaza. La figura muestra un sesgo hacia la derecha quizá mostrando las bondades del mismo, aún cuando, presenta un valor de probabilidad diferente de cero.

#### Modelo: del Sector servicio94

Este es el tercer sector participante se plantea un modelo de estimación del producto del sector servicio en el año 94 en función de las variables explicativas: capital fijo, fuerza laboral, remuneración de la fuerza laboral, número de empresas, inversión bruta, población y el sector. Cuya representación del modelo es.

$$s94y = c + s94l + s94k + s94rl + s94i + s94n + pob94 + alf94 + mprim94 + msec94 + mms94 + ms94 + dprim94 + dsec94 + dms94 + ds94 \quad (4.5.14)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

$$pob94 + mprim94 + msec94 \quad (4.5.14.1)$$

Los resultados del modelo de estimación se presentan en la tabla 4.5.5

TABLA 4.4.13. Resultados de la estimación del sector servicio como variable dependiente.

Variable dependiente S94Y							
var	C	S94K	S94L	S94RL	S94I	S94N	MMS94
	-5250.568 (0.0000)	0.504099 (0.0000)	0.28226 (0.0000)	0.782329 (0.0000)	-0.246475 (0.0000)	0.5635 (0.0000)	0304913 (0.0000)
Número de observaciones 615 de 2443 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	0.993516		0.993494		46500.92 (0.0000)		

En esta tabla 4.4.13, se muestran los resultados de la estimación econométrica de la variable dependiente (S94Y) en función de las variables independientes, donde la formación bruta de capital tiene un efecto positivo de 0.504 sobre el desempeño del producto del sector servicio en el año 94. Por otro lado, la fuerza laboral es positiva con 0.2822, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.782, con una inversión de  $-0.246$  lo que indica la poca inversión en este sector, el numero de empresas es de 0.5635 y con una matricula al nivel medio superior de 0.301. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.99 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector servicio el 99% son explicados por las variables independientes del modelo.

#### **Modelo: del Sector Servicio 99**

Este modelo es similar al anterior, la diferencia consiste en el año, se emplean las mismas variables en el modelo.

$$\log(s99y) \text{ c } \log(s99l) \log(s99k) \log(s99rl) \log(s99i) \log(s99n) \log(dprim99) \log(dsec99) \log(dms99) \log(ds99) \log(cgining) \quad (4.5.15)$$

mediante pruebas de multicolinealidad, se detectaron las siguientes variables redundantes:

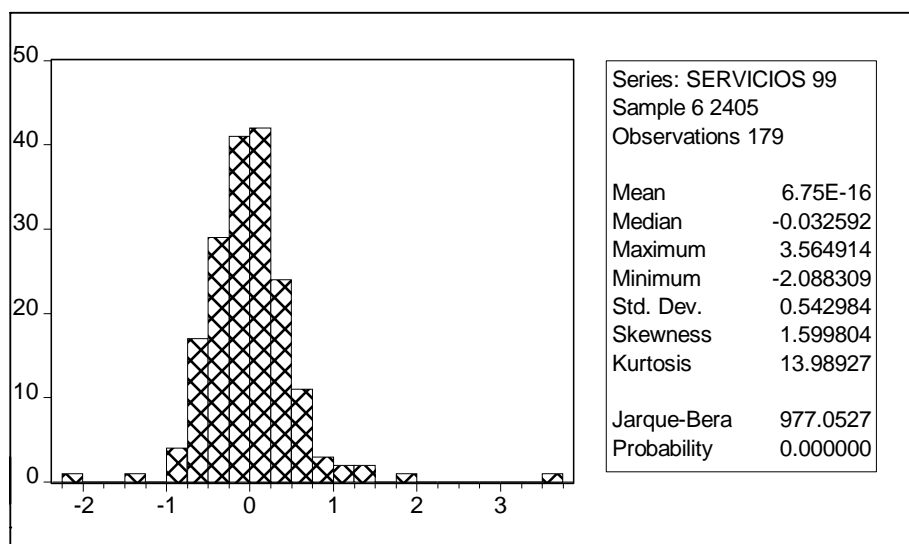
$$\log(s99k(2)) \log(dprim99(-2)) \log(dsec99(-2)) \log(dms99(-2)) \quad (4.5.15.1)$$

TABLA 4.4.14. Resultados de la estimación del sector servicio como variable dependiente.

Variable dependiente LOG(S99Y)							
var	C	LOG(S99L)	LOG(S99RL)	LOG(S99I)	LOG(S99N(1))	LOG(DS99(-1))	LOG(CGINING)
Coef	0.96113	0.56600	0.3245	0.1487	0.02532	0.1937	-0.6065
Prob	<b>0.0010</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0000)</b>	<b>(0.0289)</b>	<b>(0.0100)</b>	<b>(0.0040)</b>
Número de observaciones 179 de 2405 elementos							
	R-squared		Adjusted R-squared		F-statistic		
	0.963014		0.961723		746.3919 <b>(0.0000)</b>		

En esta tabla 4.4.14, se muestran los resultados de la estimación econométrica de la variable dependiente en función de las variables independientes, donde la formación fuerza laboral tiene un efecto positivo de 0.57 sobre el desempeño del producto del sector servicio en el año 99. Por otro lado, las remuneraciones impactan de manera positiva con un 0.32, con una inversión de 0.148, el número de empresas es de 0.02, con una tasa de deserción ascendente 0.193 y con una desigualdad de -0.60, lo que indica que hay una disminución de la desigualdad que es bastante significativa. Todos estos coeficientes son estadísticamente significativos, ya que tienen asociado un nivel de probabilidad por debajo del 0.05 que indica el rechazo de la hipótesis nula de que dichas variables independientes no explican a la variable dependiente. El ajuste del estadístico R cuadrado es de 0.96 y la F-estadística tiene un nivel asociado de probabilidad 0.0000, lo anterior sustenta los cambios que se dan en el producto del sector servicio el 96% son explicados por las variables independientes del modelo. La tabla 4.5.14, se representa en histograma de la figura 4.4.10.

FIGURA 4.4.10. Crecimiento del producto del sector servicio periodo 99



La Figura 4.4.10, muestra la distribución de la tasa de crecimiento del sector servicio con la siguiente información, un promedio de crecimiento de 6.75E-16 que es bastante

bajo. Por lo que, corresponde a la variabilidad de la tasa de crecimiento es la siguiente; reporta una desviación de 0.54 con un valor máximo de 3.565 y una mínima de -2.088. de acuerdo con la desviación indica la gran existencia de este sector en todos los estados y comunidades existentes no importando el nivel educativo, de acuerdo con la normalidad del histograma y el estadístico Jarque-Bera tiene un valor muy elevado 977.05 muy distante del 5% de su valor original indica que la hipótesis se rechaza. La figura muestra un sesgo hacia la derecha quizá mostrando las bondades del mismo, aún cuando, presenta un valor de probabilidad de cero.

#### 4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las estimaciones realizadas se derivaron de la ecuación (4.2.3), tomando como referencia la causalidad de Granger a la cual se le asignaron una serie de restricciones de multicolinealidad sobre las variables redundantes que permitieron obtener las especificaciones a estimar.

Se utilizaron mínimos cuadrados ordinarios como técnica de estimación. Así mismo, las especificaciones estimadas utilizan efectos por corte transversal para todos los estados. Las estimaciones se hacen para los sectores manufacturero, comercio, servicio y educación de nivel medio superior y superior. Se conciben dos tablas una para el año 1994 y otra para el año 1999 las cuales se componen de la siguiente manera: la primera columna se señalan las variables independientes, que constituyen al modelo, en la segunda columna se indica la variable dependiente la cual se refiere al modelo a tratar, al igual la columna tres y cuatro, los resultados en la segunda hilera de la parte superior de esta misma columna se refiere al intervalo de los coeficientes y en la parte inferior al intervalo de la probabilidad de cada regresor. La siguiente tabla 4.5.1 representa los siguientes resultados. De los cuales se pueden hacer una serie de predicciones.

Tabla 4.5.1, de determinación de modelos de nivel medio superior 1999

Variable Independiente	Var depend Modelo No.1 DMS99	Var dependiente Modelo No.2 CGINING	Var dependiente Modelo No.3 PIBP
	Coeficient		
	probabilidad		
C			0.96113 <b>(0.0010)</b>
DMS99(-1)		0.015720 <b>(0.0397)</b>	-0.87983 <b>(0.0225)</b>
LOG(CGINING)	0.203412 <b>(0.0011)</b>		-0.318390 <b>(0.0135)</b>
LOG(PIBP)	-0.157753 <b>(0.0000)</b>	-0.107106 <b>(0.0000)</b>	
M94K		-0.012489 <b>(0.0018)</b>	0.145747 <b>(0.0000)</b>
M94L	-0.035027 <b>(0.0016)</b>	-0.014434 <b>(0.0061)</b>	0.120509 <b>(0.0295)</b>
M94I			0.055612 <b>(0.0287)</b>
EMS99	-0.840988 <b>(0.0000)</b>	-0.000139 <b>(0.0044)</b>	0.219736 <b>(0.0004)</b>
MMS99	0.835008 <b>(0.0000)</b>	4.37E-05 <b>(0.0006)</b>	0.220101 <b>(0.0000)</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de las regresiones de MCO para obtener la causalidad de Granger

En la tabla 4.5.1, se presentan los resultados obtenidos de estimar diferentes versiones de la ecuación 4.1.3, en la primera columna tal como se menciona arriba son las variables independiente, en la segunda columna se tiene al modelo de la deserción escolar cuyas variables independientes presentan ciertos resultados: el coeficiente de desigualdad de Gini es positivo 0.203412 con una PIBP negativo, la fuerza laboral para este sector presenta valores negativos de -0.0350 lo que indica que existe una fuerte tasa de desempleo, para el coeficiente con la probabilidad (0.0016), en segundo modelo cuya variable dependiente es el coeficiente de Gini en función de las variables independientes, la deserción escolar tiene un valor positivo lo que indica que esta tiene una relación directa con la desigualdad, en este punto se cumple la hipótesis establecida en este trabajo de tesis, el PIBP, presenta un valor negativo. El modelo del PIBP como variable dependiente en

función de las variables independientes se constata que las únicas variables negativas son la deserción y la desigualdad determinándose la relación a nivel medio superior y se constata que se cumple el planteamiento de la hipótesis, sin embargo también queda de manifiesto que a este nivel existe un alto nivel de deserción y por tal razón existe desigualdad.

TABLA 4.5.2, de determinación de modelos de nivel superior 1999

Variable Independi	Vardependie Modelo No.1 <b>LOG(DS99)</b>	Var dependi Modelo No.2 <b>CGINING)</b>	Var depend Modelo No. 3 <b>: PIB</b>	Var dependi Modelo No.4 <b>log(PIBP)</b>
	Coficiente		Coficiente	
	probabilidad		probabilidad	
LOG(DS99(-1))		0.026888 <b>(0.0003)</b>	-0.042811 <b>(0.0064)</b>	-0.052696 <b>(0.0000)</b>
LOG(CGINING(-1))	0.530986 <b>(0.0422)</b>		-0.188145 <b>(0.0149)</b>	-0.650285 <b>(0.0096)</b>
LOG(PIBP)	-0.153334 <b>(0.0000)</b>	-0.052991 <b>(0.0014)</b>	0.410837 <b>(0.0000)</b>	
LOG(M99K)			0.009773 <b>(0.0042)</b>	0.049952 <b>(0.0000)</b>
LOG(M99L)	-0.057904 <b>(0.0074)</b>	0.031808 <b>(0.0003)</b>	0.015901 <b>(0.0006)</b>	0.028336 <b>(0.0064)</b>
M99I	0.034404 <b>(0.0236)</b>	0.015849 <b>(0.0017)</b>	0.019843 <b>(0.0000)</b>	
LOG(C99L)	0.105131 <b>(0.0441)</b>	0.099522 <b>(0.0000)</b>	0.068810 <b>(0.0001)</b>	0.126804 <b>(0.0000)</b>
LOG(C99K(-1))		-0.068650 <b>(0.0003)</b>	0.014956 <b>(0.0008)</b>	0.002659 <b>(0.0000)</b>
LOG(C99I)			0.057127 <b>(0.0495)</b>	
LOG(S99K)	0.028077 <b>(0.0000)</b>	-0.040437 <b>(0.0005)</b>	0.20350 <b>(0.0194)</b>	0.000347 <b>(0.0000)</b>
S99L(-1)		0.073224 <b>(0.0000)</b>	0.055907 <b>(0.0100)</b>	0.050087 <b>(0.0006)</b>
S99I			0.315435 <b>(0.0000)</b>	0.004660 <b>(0.0000)</b>
LOG(MS99)	0.588880 <b>(0.0000)</b>		0.373416 <b>(0.0000)</b>	1.179925 <b>(0.0006)</b>
PEATOT	0.530986 <b>(0.0422)</b>	0.598969 <b>(0.0030)</b>	0.919107 <b>(0.0000)</b>	0.013333 <b>(0.0000)</b>
IDG	-1.997543 <b>(0.0019)</b>	0.732821 <b>(0.0006)</b>	0.8034 <b>(0.0000)</b>	166274.4 <b>(0.0000)</b>
IDHS	0.639184 <b>(0.0259)</b>	-0.700813 <b>(0.0000)</b>	0.70707 <b>(0.0110)</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de las regresiones de MCO para obtener la causalidad de Granger



En esta tabla 4.5.2, cuyo enfoque es un análisis para el año 2002, para conocer el comportamiento del nivel superior, se presenta en la primera columna a las variables independientes que participan en esta tesis tales como la deserción escolar, el coeficiente de Gini que representa la desigualdad, el servicio, población económicamente activa total, índice de desarrollo al genero y desarrollo humano, así como el PIBP indicador del ingreso de los trabajadores o de la fuerza laboral, después de estas variables se continua con las variables de los tres sectores económicos y algunas variables del sector educativo. En la segunda columna se presenta la variable dependiente, la deserción la cual esta en función de las variables independientes y recibe los resultados de dichas variables con las cuales se pueden hacer diferentes interpretaciones. En la segunda columna se tiene a la variable dependiente de el coeficiente de Gini que representa la desigualdad en función de las variables independientes. En ella se interpretan los resultados de las variables antes mencionadas. En la tercera columna se tiene la variable del PIB, y al igual que en las otras variables dependientes en ella se exhiben las variables independientes correspondientes. La última columna le corresponde al PIBP la cual recibe los resultados de las variables independientes que recae en los ingresos de fuerza laboral, después de hablar de la tabla 4.5.2. En el siguiente punto se interpreta esta.

### **Interpretación del análisis de resultados**

En la primera tabla 4.5.1, se considera la información para el nivel medio superior y en ella se visualiza que la mayoría de los coeficientes los cuales están comprendidos dentro de un intervalo que indican el porcentaje estimado de las variables que representan, las cuales pueden ser positivos o negativas dependiendo de la variable dependiente que se desee estimar, en la variable dependiente de la deserción indica que existe una fuerte relación con la variable de desigualdad o coeficiente de Gini debido a que esta última es positiva lo cual refleja que a menudo que esta se incrementa la variable deserción también se incrementa y viceversa, en cambio el PIBP es negativo, lo que indica que la deserción trae consigo bajas posibilidades de obtener empleo y si se obtiene se recibirán bajas remuneraciones debido a la poca preparación académica. La variable de desigualdad interpreta lo mismo que la variable de deserción debido a que ambas tienen la misma relación. En cambio la variable PIBP indican que aguardan buenas perspectivas siempre y cuando las demás variables sean

positivas debido a que combaten las variables de deserción y a la desigualdad. Sin embargo, en esta tabla se tiene poca interpretación debido a que solo alberga pocas variables independientes, esto se debe a que es un nivel medio superior.

Finalmente la tabla 4.5.2, en la cual hay una mayor interpretación en cuanto a los modelos debido a que en esta tabla contiene más variables, puesto que se trata de un nivel superior, y aún cuando haya deserción los modelos interpretan que hay mayores posibilidades de adquirir un empleo debido a que tienen más preparación académica y de acuerdo con Becker (1974) y Zamudio (1994) que indican que a mayor preparación mayores posibilidades de lograr un mejor empleo con mayor remuneración, en este trabajo se cumple el precepto de la hipótesis planteada en esta tesis, la variable dependiente que recibe mayor número de variables independientes es la variable del producto interno bruto y la del PIB per cápita, por lo tanto el modelo del PIB es la más sobresaliente al igual que el modelo de PIBP, aun cuando los coeficientes presentan ligera variación los cuales en su totalidad son positivos a excepción de la deserción y la desigualdad y la probabilidad es menor a 0.05.

#### 4.6. DESERCIÓN, DESIGUALDAD Y POBREZA

La pobreza es un fenómeno universal, de la cual se puede hablar y hacer un estudio de una gran relevancia y exponer alternativas para disminuir la fomentación de la misma. Sin embargo, en México, este fenómeno es absorbente, día con día tenemos más pobres. Es difícil establecer un parámetro de pobreza, no obstante existe una línea de pobreza que indica que existe un gran grupo de personas que están por debajo de este nivel. En este punto se vincula la deserción y la desigualdad con la pobreza debido a que existe una conexión estrecha entre la estimación de la desigualdad y la evaluación de la pobreza, analizada por Sen (1976b) y recientemente por Atkinson (1996). De acuerdo con los resultados obtenidos y presentados en las tablas 4.5.1 y 4.5.2, se encontró que existe una relación entre deserción escolar y desigualdad, lo que indica que a mayor deserción mayor desigualdad y por lo tanto mayor pobreza, esto se manifiesta en la obtención de los ingresos, aún cuando únicamente se habló de los niveles medio superior y superior estos

niveles presentan problemas de desigualdad, los niveles de primaria y secundaria, es decir que solo terminaron estos ciclos escolares o desertaron presentan aún más problemas de desigualdad y esto conduce a la pobreza con una gran marginación y privación del bienestar de la familia.

## CONCLUSIONES

Este trabajo de tesis analizó la deserción escolar de los niveles medio superior y superior, como parte inherente de la desigualdad en el ingreso de los individuos y el crecimiento económico de los países. También se analiza la interacción de la deserción escolar con la desigualdad sobre la tasa de crecimiento del producto interno bruto dentro de la economía mexicana en un periodo de 1984 al 2002.

Se tomó como referencia la información estadística la cual se clasifica en rural y urbana. La información rural se constituye con menos de 2500 habitantes<sup>34</sup> y la urbana se constituye a partir de 2501 a 150,000 habitantes o más. Esta clasificación se hace con el propósito de conocer las poblaciones que cuentan con instituciones a nivel medio superior y superior. Se observa que la mayoría de las poblaciones tipo urbano cuentan con escuelas de nivel medio superior, las poblaciones rurales no cuentan con nivel medio superior, por consiguiente algunos municipios con población mayor a 20000 habitantes poseen alguna institución a nivel superior.

Respecto a las variables que conforman el modelo de deserción, los resultados son significativos lo que señala la importancia que tiene la educación para el crecimiento económico, es decir que las poblaciones con mayor capital humano tienden a crecer en una mayor tasa que aquellas que tienen un menor número de años de educación formal. No obstante que el PIBP y el PIB en los resultados muestran valores positivos pero poco significativos.

El análisis que en este trabajo de tesis se utilizó fue de tipo econométrico por el tipo de información que se dispone. Los resultados que se desprenden del análisis descriptivo son:

Como primer punto de esta tesis se realiza un estudio sobre la desigualdad económica en la cual se establece la metodología de aspectos teóricos dentro del marco de desigualdad,

---

<sup>34</sup> Ene2002 de INEGI

los índices de desigualdad abordados por Atkinson, Theil, Lorenz, Gini, Kuznets y otros. También se consideraron los aspectos estadísticos.

Este punto se refiere a la deserción, para hablar de este tema se toma la gráfica 2.3.1, que habla de la cantidad de alumnos que ingresan a los niveles educativos y la tabla 2.3.2, que se refiere a la deserción como parte de los alumnos que ingresan, es decir que solo una parte de los alumnos que ingresaron serán egresados de sus respectivos niveles, aún cuando, este trabajo de tesis está enfocado a los niveles nivel medio superior y superior el nivel básico es inherente a estos niveles. Por lo tanto la deserción para cada nivel es de 25% a nivel primaria, 33% a nivel secundaria, 33% a nivel medio superior y 9% a nivel superior. No obstante la OCDE (2002) indica que para nivel medio superior la deserción es del 60% y del 30% a nivel superior.

De acuerdo a estos índices descriptivos se percibe una alta deserción que conduce a la generación de un alto índice de desigualdad, que genera una baja productividad, por lo que se manifiesta en el PIBP como fuerza laboral, por la baja preparación educativa, haciendo que el crecimiento económico tenga efectos negativos.

Como señalan Hanushek y Kimko (2000), el crecimiento económico depende de gran parte del capital humano, imprescindible para los países desarrollados y en desarrollo. Indican que la calidad de la fuerza laboral se basa en la preparación del capital humano, dándole una consistencia estable en la relación del crecimiento económico. Becker (1974), destaca que la teoría del capital humano tiene el enfoque sobre el gasto en educación como una forma de inversión. Barro (1989) indica que los países desarrollados económicamente tienen su base en la formación de capital humano, el cual es fundamental para el crecimiento económico.

El modelo de causalidad de Granger asume que la información es relevante para la predicción de las variables respectivas de educación y desigualdad. De acuerdo con la tabla 4.3.1, en el punto uno se observa que la deserción sí causa **cginig** por lo cual se acepta la

hipótesis planteada, en cambio el **cgini** no causa a la deserción, en el punto dos y tres no existe ninguna causalidad.

Los resultados obtenidos de las estimaciones de los modelos econométricos se reflejan en las tablas 4.5.1 y 4.5.2, los cuales muestran una clara evidencia de que existe una interacción indiscutible entre la deserción escolar y la desigualdad confirmándose con un PIBP negativo lo cual conduce a una mayor pobreza, en la que se encuentra sumergida México. En cambio cuando se tiene un PIBP favorable tal como se muestra en la tabla arriba mencionada, se genera un mayor crecimiento con mejores ingresos, las variables de deserción escolar y la desigualdad de Gini son negativas en estos modelos lo que indica que se pueden combatir bajo estas perspectivas y con ello reducir la pobreza que tanto nos afecta.

Finalmente, considero que si bien este trabajo evidencia de manera clara la relación entre la deserción escolar y la desigualdad, cabe reconocer también que aun falta mucho por hacer para evitar la deserción y con esto contribuir a disminuir los altos niveles de desigualdad y de el consecuente bajo nivel de crecimiento económico.

**BIBLIOGRAFIA**

Aguilar, G. Genaro (2000), Desigualdad y Pobreza en México, ¿son inevitables?, I.P.N. Primera edición. México.

Almagro, Francisco (2004), El sistema de cuentas nacionales y sus aplicaciones, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, Primera edición. México.

ANUIES (2002), “Educación Superior”, Revista. Volumen XXXI(2)

Barro, Robert J. ( 1989), “ A cross-country study of growth, saving, and goverment”, *NBER Working paper* No.2855,

Barro, Robert J., and Sala-I-Martin, Xavier (1995). Economic Growth, Mac Graw-Hill, Pp 15-100.

Gamboa, Rafael y Messmacher, Miguel (2002), *Desigualdad Regional y Gasto Público en México*. Primera versión, Banco de México

Banco Mundial (1986), *El financiamiento de la educación en los Países en desarrollo*. Washinton D.C., U.S.A.

Becker, Gary S (1993), Human Capital, A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. Third Edition, The University of Chicago Press.

Becker, Gary S., Murphy, Kevin M. y Tamura, Robert (1990), “Human Capital, Fertility and Economic Growth” *NBER Working Paper* No.3414.

Bolvinik, Julio (1984), La Desigualdad en México, Quinta edición 2003. Siglo Veintiuno editores, México.

Boltvinik, Julio y Hernandez, Enrique (1999), Pobreza y distribución del ingreso en México, Siglo XXI editores México.

Bracho G, Teresa (1999), “Desigualdad social y educación en México una perspectiva sociológica”, CIDE (Documento de trabajo).

Carrascal,Ursicino, González, Yolanda (2001), Análisis Econométrico con Eviews, Alfaomega Ra-Ma.

Castillo De la P. Filiberto. (2000) “Elaboración propia del autor”, trabajo científico Filosofía y Método.

Cerón, A. Salvador (1998), Un Modelo Educativo para México, Santillana, México.

Cohen, Daniel y Soto, Marcelo (1997) “ Growth and Human Capital: Good data, good results”, *CEPR*: DP3025

Cortés, Fernando, (2000), La distribución del ingreso en México en épocas de estabilización y reforma económica, CIESAS/Miguel Ángel Porrúa, México.

Coulter, B. Philip (1989), measuring Inequality a Methodological handbook, Westview Press San Francisco.

Galindo,M. Miguel A. (1994), Crecimiento Económico. Principales teorías desde Keynes, McGraw-hill México.

Galor O., Mayer (2000), y Food for thought: Basic needs and persistent educational inequality, CIDE (Documento de trabajo No. 215)

García,R. Adalberto (1986), La Desigualdad Económica, El Colegio de México



Gini, C. (1953), Curso de Estadística. Traducción y adaptación de la edición italiana de 1946-47. Editorial Labor S.A. (2ª ed) Barcelona.

Granger, C.W.J (1989), "Forecasting in Business and Economics" *NBER Working Paper* No.7895

Griliches zvi (1997), Education, Human Capital, and Growth a personal perspective *WPS* 5426

Hernández.S Roberto (1998), Metodología de la Investigación, Tercera edición 2003. McGraw-Hill México.

Johnston,Jack y Dinardo, John (1997), Econometric Methods, Fourth Edition,Mcgraw-Hill International Editions

Jones, I. Charles (1998), Introducción al Crecimiento Económico, Pearson Education, México

Lustig Nora (1996), Hacia donde se dirige la economía mexicana, Fondo de cultura económica de México 1996

INEGI (2000), "Estados Unidos Mexicanos. Resumen General. XII Censo General de Población y Vivienda", *INEGI*, 2002. México,

INEGI (2001) *Estadística de la educación Cuaderno número 7*

Méndez,J. Silvestre (1994) Problemas económicos de México;McGraw-Hill Interamericana de México, 3ª Edición. México

Ornelas, Carlos (2000) el sistema educativo (1995) , Mexicano, fondo de cultura económica México.

Psacharopoulos, George; Tan, Jee-Peng; Jiménez, Emmanuel (1988): “Financiamiento de la educación en los Países en desarrollo”. Banco Mundial .

Ray, Debraj (1998), Development Economics ,Princeton University Press, New Jersey

Rios, B. Humberto (2001), “Interacción entre Cambio Tecnológico, Capital Humano y Crecimiento económico”, Tesis de Doctorado ESE. I.P.N.

Romer, David (2001),” Advanced Macroeconomics”, second edition, McGraw-Hill International Edition.

Sala-i-Martin, Xavier (1994), Apuntes de crecimiento económico, Universidad de Yale., ed: Antoni Bosch.

Sen, Amartya (2000), Desarrollo y Libertad, Ed. Planeta, México. D.F., 2000.

Sen, Amartya, Foster, James (1997), La desigualdad económica, primera reimpresión (2002), Fondo de Cultura Económica

SEP (1999) *Perfil de la educación*, en MÉXICO

Castillo J. Virginia (1992) “ La deserción escolar en la educación media superior: caso preparatoria Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México.

Kevin Sylvester (2000) “Can education expenditures reduce income inequality?”: *Economics of Education Review* (2000) Southern Illinois University. USA.

Manski, Charles f. (1989). “Schooling as experimentation: A reappraisal of the Postsecondary Dropout Phenomenon.” *Economics of Education Review* 8:305-12.

Navarro L. Marco A. (2000), “Posponer la Vida: Educación Superior y trabajo en Tamaulipas.” edit. porrua Miguel Ángel México

Wasmer Etienne (1998) “ Labor supply dynamics, unemployment and human capital investments”. *Seminar Paper* No. 651.

#### Bibliografía de INTERNET

Barquero S. José (1997),” Deserción Académica Universitaria”. *Internet Google*

Camarena, C. Rosa M (2001), “Población y educación”, Familia y educación en México: Instituto de Investigaciones Sociales UNAM unam.mx

Card, David and Lemieux (2000),” Dropout and enrollment trends in post-war period: What went wrong in the 1970’s”, *WP 7658.nber.org*

CEPAL (2001),” consideraciones sobre el índice de gini para medir la concentración del ingreso”, *división de estadística y proyecciones económicas. cepal.org*

Cohen, Daniel and Soto Marcelo (2002),” why are some countries so poor?another look at the evidence and a message of hope” [www.oecd.org/dev/Technics](http://www.oecd.org/dev/Technics)

De la Torre, G. Rodolfo (2002),” Informe Sobre Desarrollo Humano “*Instituto de Investigaciones sobre Desarrollo Sustentable y Equidad Social Universidad Iberoamericana, Ciudad de México:pnud.org*

Dagenais, marcel, Montmarquette (2001), "Dropout, School Performance and Working while in School :An Econometric Model with Heterogeneous Groups, Scientific Series: CIRANO Montreal Canada.cirano.educ

Granger,C.W.J.,Engel,R.F (1969),"Investigation Causal Relations by Econometric models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica* vol.37. <http://www.jstor.org/about.html>

Granger,C.W.J.,Engel,R.F. (2003)," Time-Series Econometrics:Coeintegration and Autoregressive Conditional Heteroskedasticity" [www.kva.se](http://www.kva.se)

Guisán,Carmen M (2002)," causalidad y cointegración en modelos econométricos: aplicaciones a los países de la ocde y limitaciones de los tests de cointegración", Universidad de Santiago de Compostela(Spain)<http://www.usc.es/economet/ea.htm>

Herrera B. Claudia (2000). "Estudio del Instituto de Fomento e Investigación Educativa", A.C. (IFIE) *Internet Google*

INEGI (2001)," Estadísticas de Educación, Cuaderno Núm. 8: *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática* (INEGI) [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

Lachler, Ulrich (2002), "Educación y Desigualdad Salarial".*OECD.org*.

Mincer, Jacob (1994)," The Production of Human Capital and the Lifecycle of earnings:Variations on a theme". *WP 4838.Nber.org*

Montero L. José María (2003)," Sobre concentración económica: Índice E para colectivos discretos", *estadística española* Vol. 45, Núm. 152, págs. 22 a 54: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo,Universidad de Castilla-La Mancha.[uclm.es](http://www.uclm.es)

Prieto, Juan (2002),” Movilidad social y desigualdad económica”, *Instituto de Estudios Fiscales y Universidad Complutense de Madrid*. [OECD.org](http://www.oecd.org).

Salas, Rafael (2003),” La medición de la desigualdad económica”, Instituto de Estudios Fiscales y Universidad Complutense de Madrid.  
<http://www.minhac.es/ief/principal.htm>.

Székely, Miguel (1999),” La Desigualdad en México: Una Perspectiva Internacional”, [BancoMundial.org](http://www.bancomundial.org)