

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL



**“INFLUENCIA DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LA
DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN CHILE 1990-2009”**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

Profesor Guía: SR. Carlos Vidal Stuardo

NICOLÁS ANDRÉS TAPIA LASNIBAT

VIÑA DEL MAR, 2012

ÍNDICE

Resumen	iv
Abstract	v
Justificación del estudio	1
Delimitaciones de la investigación.....	2
Objetivos	3
Preguntas de la Investigación	4
CAPÍTULO I - Función de Producción Cobb – Douglas.....	5
EL Modelo de Crecimiento Neoclásico de Robert M. Solow	7
Representación gráfica de las variables	13
Efecto del aumento en la tasa poblacional	15
Modelo de regresión simple	17
Especificación del modelo	17
Definición del modelo	18
Estimación a través de mínimos cuadrados ordinarios MCO	21
Supuestos del modelo	25
No linealidad en la regresión simple	26
El coeficiente de determinación	28
Prueba de Hipótesis y el estadístico t.....	30
CAPÍTULO II - Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional	35

Objetivos de la Encuesta	35
Diseño Muestral.....	37
Niveles de estimación.....	37
Método de recopilación de datos	38
Marco muestral y su actualización.....	38
Tipo de muestreo.....	39
Estratificación	39
Unidades muestrales	40
Tamaño de la muestra.....	41
CAPÍTULO III - Análisis del crecimiento de la población	45
Descripción del crecimiento nacional y los quintiles	48
Comportamiento brecha población primer y quinto quintil	50
CAPÍTULO IV - Análisis del Ingreso Autónomo	52
Comportamiento brecha en los ingresos autónomos per cápita	52
CAPÍTULO V - Análisis estadístico de la regresión e interpretación de	
resultados.....	55
Descripción de las variables dependiente e independiente	55
Primera regresión ingreso autónomo per cápita y tasa de crecimiento	
poblacional	57
Segunda regresión brecha ingreso per cápita y tasa de crecimiento	
poblacional	62
Conclusiones.....	65

Bibliografía	66
Anexos	69

Resumen

Esta investigación busca determinar si existe relación entre el crecimiento de la población y el ingreso autónomo per cápita ya que según la teoría a una mayor tasa de crecimiento demográfico el ingreso disminuye. Para lograr esto se considera la información de la encuesta CASEN desde 1990 hasta el año 2009. El primer objetivo es establecer la brecha de población e ingreso per cápita del primer y quinto quintil para seguidamente realizar un análisis econométrico entre el ingreso y la tasa de crecimiento en todos los quintiles para determinar en cuales existe una mayor relación. Para finalizar se hace un segundo análisis esta vez entre la brecha de la tasa del crecimiento de la población y la brecha del ingreso per cápita de el primer y quinto quintil para precisar si existe relación estadística entre ambas.

Abstract

This research seeks to determine whether there is a relationship between population growth and income per capita independent since the theory to higher population growth rate decreases income. To achieve this we consider the information CASEN from 1990 to 2009.

The first objective is to establish the breach of population and per capita income of the first and fifth quintile for econometric analysis then between income and the growth rate in all quintiles to determine in which there is a higher ratio. Finally it makes a second gap between the econometric analysis of the rate of population growth and per capita income gap of the first and fifth quintile of the population to clarify whether there statistical relationship between the two.

Justificación del estudio

La economía se orienta a resolver el problema económico, esto es definido como la satisfacción del máximo necesidades de la población, pero con recursos que muchas veces son limitados. Las personas logran grados de autorrealización a medida que van complaciendo sus necesidades debido a que estas son jerarquizables (Maslow 1934), pero además estas en cada una de sus etapas necesitan de bienes y servicios para ser satisfechas. La manera para realizar esto es a través de un crecimiento económico sostenible donde la producción máxima de bienes, (que es la base del desarrollo), se basa tanto en una acumulación de capital físico y en un aumento de recursos humanos que hará elevar la productividad, pero no solo eso sino que también difundirla y generalizarla. Para que este desarrollo se mantenga en el tiempo es necesario que este crecimiento se realice dentro de un marco de equidad social.

Chile desde los años ochenta hasta la fecha viene arrastrando una de las peores distribuciones del ingreso en el mundo y pese a las elevadas tasas de crecimiento del PIB durante los años noventa el coeficiente de Gini no a podido bajar del 0,5 (CASEN 2009), dentro de los treinta cuatro países que componen la OCDE este es el mas elevado y mucho mayor que el promedio de la OCDE de 0,31¹, paradójicamente las naciones con una mas desigual distribución del ingreso (Chile, México, Turquía) son las que tienen una mas alta tasa de natalidad en los quintiles mas bajos lo que hace aumentar mas la brecha entre esta parte de la población y los quintiles mas elevados.

¹ OCDE. OCDE (2011), *Society at the Glance*. 2011.
<http://www.oecd.org/chile/47572883.pdf> [consulta: 27 de Abril 2012].

Delimitaciones de la investigación

Dado a que es un tipo de estudio descriptivo la primera limitación fue encontrar un modelo econométrico idóneo para establecer la asociación entre las variables ingreso autónomo per cápita y crecimiento poblacional. Este modelo debe poseer algunas características especiales, en un primer lugar sus resultados tienen que ser de fácil interpretación y en segundo lugar debe, manejar variables cuantitativas.

Los datos que se tomarán de las encuestas CASEN para ambas variables serán a nivel agregado, esto quiere decir datos totales a nivel país y no regionales, además de la no distinción entre población urbana y rural.

La encuesta CASEN tiene sus inicios en el año 1985 y es realizada por el ministerio de desarrollo y planificación (MIDEPLAN), pero los datos disponibles actualmente están desde el año 1990 hasta el 2009 con una periodicidad de dos años (1990-2000) y de tres años (2003-2009), además relevamiento de información es durante los meses de noviembre y diciembre, para el caso particular de esta investigación se considerarán todos los periodos disponibles (1990-2009).

Objetivos

Objetivos Generales

Contribuir a una mejor distribución del ingreso mediante el análisis de la consecuencia que tiene el crecimiento demográfico en la distribución del ingreso.

Objetivos Específicos

a) Determinar la brecha entre el crecimiento de la población del primer quintil y el último quintil.

.

b) Evaluar el comportamiento de la brecha de ingreso per cápita entre el primer quintil y el quinto durante el período de estudio.

c) Medir el impacto que tiene la tasa de crecimiento demográfico en el ingreso autónomo per cápita en cada uno de los cinco quintiles.

d) Determinar si existe relación entre la brecha del crecimiento demográfico y la brecha del ingreso per cápita del primer y quinto quintil.

Preguntas de la Investigación

a) ¿Como se ha comportado la brecha de crecimiento poblacional en el primer y quinto quintil?

b) ¿La brecha del ingreso autónomo per cápita se ha ido acentuando, manteniendo o disminuyendo a lo largo del tiempo?

c) ¿En que quintiles la relación entre las variables población e ingreso autónomo por persona es más alta?

d) ¿Existe relación entre la brecha del crecimiento de la población sobre la del ingreso autónomo per cápita?

CAPÍTULO I - Función de Producción Cobb – Douglas

Es una funcional forma de función de producción que testearon y desarrollaron, además de ser comprobada ante una evidencia estadística a través de los años 1900 – 1947 Charles Douglas y Paul Douglas. Paul Douglas se dio cuenta que en la Producción de Estados Unidos el capital y el trabajo se mantuvieron constante en la misma proporción a través de tiempo, entonces pidió ayuda al matemático Charles Douglas que ya conocía algunas funciones que explicaban tal fenómeno (Mankiw 2004) como la utilizada por el economista Sueco Knut Wicksell.

La función que desarrollaron fue la siguiente:

$$Y_t = A K_t^\alpha L_t^\beta e^{ut_{(1)}}$$

Donde la producción total Y_t está compuesta por un factor productividad A más el capital K_t y número de trabajadores L_t (trabajo) los exponentes α y β representan las elasticidades de capital y trabajo respectivamente cuyo valor varía entre cero y uno. E son las perturbaciones que no pueden ser observadas.

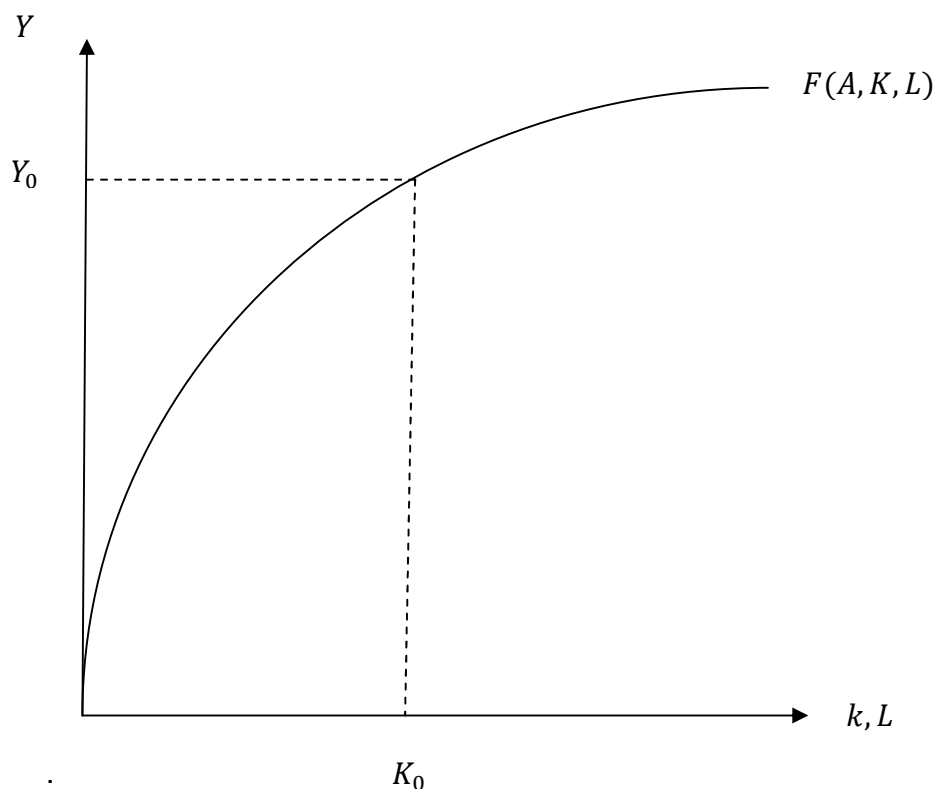
Propiedades

La función de producción Cobb – Douglas es una de las más usadas en economía y posee las siguientes propiedades:

- Homogeneidad, esto es la producción aumenta manteniendo la misma proporción de Capital y número de Trabajadores.
- Presenta un rendimiento marginal decreciente (David Ricardo 1814), la producción disminuye si aumenta una variable, pero las demás se mantienen constante.

La forma básica de la función Cobb – Douglas es la siguiente:

Figura N°1. – Función Cobb - Douglas



EL Modelo de Crecimiento Neoclásico de Robert M. Solow

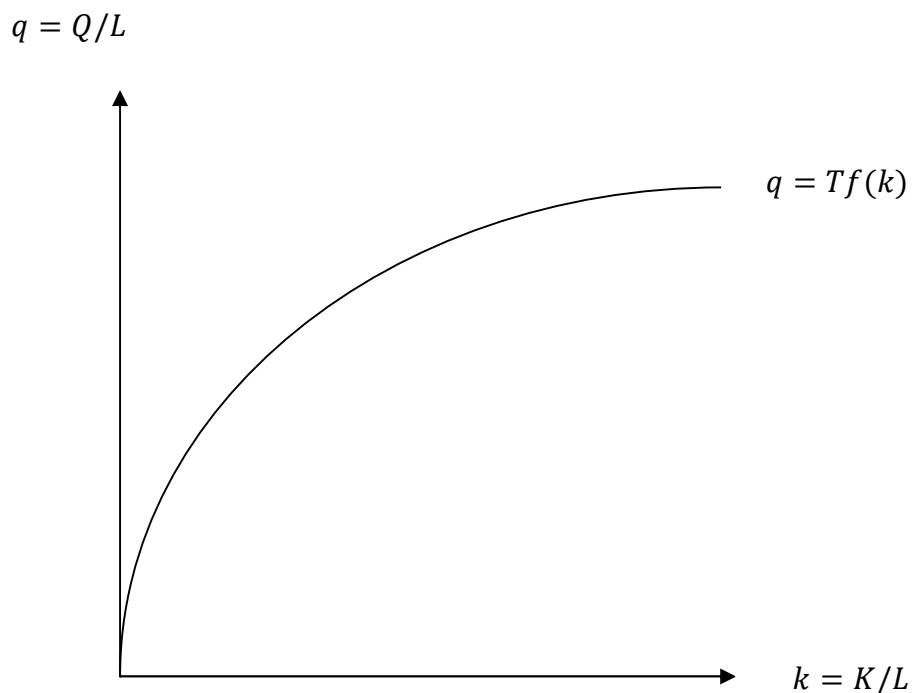
En este modelo de crecimiento económico se relaciona y analiza ahorro, capital y crecimiento económico y fue presentado por primera vez por su autor en 1956.

La función de producción está dada por:

$$q = Tf(k)_{(2)}$$

El producto per cápita depende del factor capital fijo K y la cantidad de trabajadores o mano de obra T . El capital es todo lo empleado en la producción ya sea emplazamientos, maquinaria y tecnología.

Figura N°2. – Función de producción per cápita



Fuente: Macroeconomía en la economía global. Sachs – Larraín. (Figura 1-6).

En este modelo se considera población y fuerza de trabajo como iguales, de manera que el producto per cápita es igual al producto por trabajador (Sachs 2002).

Solow plantea su modelo económico como una economía cerrada, por ende no hay intercambio comercial con otros países. En macroeconomía se define el ingreso nacional (PIB) por:

$$Y = C + G + I + X - M_{(3)}$$

Donde C es consumo del país, G es el gasto público o fiscal, I inversión privada, en tanto que X y M son el valor de las exportaciones e importaciones respectivamente.

Por lo tanto al no existir comercio con otros países (economía cerrada) la función (3) queda dada por:

$$Y = C + G + I_{(4)}$$

Entonces el ahorro (S) de un país es el ingreso menos lo que gasta (G) y lo que consume (C):

$$S = I_{(5)}$$

Por consiguiente en el modelo de Solow se considera al ahorro nacional igual a la inversión doméstica.

Ahora bien, si se producen variaciones en el capital según la ecuación (5) esta será igual a la inversión menos lo que se deprecia, tal que:

$$\Delta K \quad K_{(6)}$$

Otra forma de escribir (6) tomando la igualdad de (5):

$$\Delta K \quad K_{(7)}$$

Ahora se divide la variación en el capital por la fuerza laboral para volver al concepto inicial del modelo donde tanto q como k están dados para una cantidad determinada de L .

$$\Delta K/L \quad K_{(8)}$$

Según Solow (1956) la población crece naturalmente siguiendo un ritmo aritmético y no geométrico como lo planteaba Malthus (1826)², si suponemos que la población crece a una tasa constante n y que el crecimiento demográfico es igual a la tasa de crecimiento laboral ($\Delta L/L = n$), por lo tanto una variación en el capital se ve afectada por el crecimiento de la población o fuerza laboral y que crece a una tasa constante n tal que:

² PALUMBO LUIGI, FERRARA ALBERTO, VARRÀ PASQUALE. Population Growth *Evidence from EU and Emerging Countries*, 2010. http://buffalostate.academia.edu/LuigiPalumbo/Papers/412180/Population_and_Economic_Growth [consulta: 02 de Mayo 2012].

$$\Delta K = \left(\frac{\Delta k}{k}\right) K \quad K_{(9)}$$

Ahora aplicamos el mismo procedimiento usado para (8), se divide por el tamaño de la fuerza laboral (L):

$$\Delta K/L = \Delta k \quad k_{(10)}$$

Reemplazando esta ecuación en (8) tenemos:

$$\Delta K = k \quad K_{(11)}$$

Entonces despejando la variable ΔK y simplificando obtenemos la ecuación fundamental de acumulación de capital:

$$\Delta K = (n + d)k_{(12)}$$

Esta ecuación (12) es muy importante para el modelo y esta investigación porque dice que un aumento en el capital por trabajador esta determinado por el ahorro menos la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (y población) más lo que se deprecia el capital.

En otras palabras a medida que aumenta la fuerza laboral o población a una cierta tasa n constante trae como consecuencia una disminución en el capital per cápita ΔK .

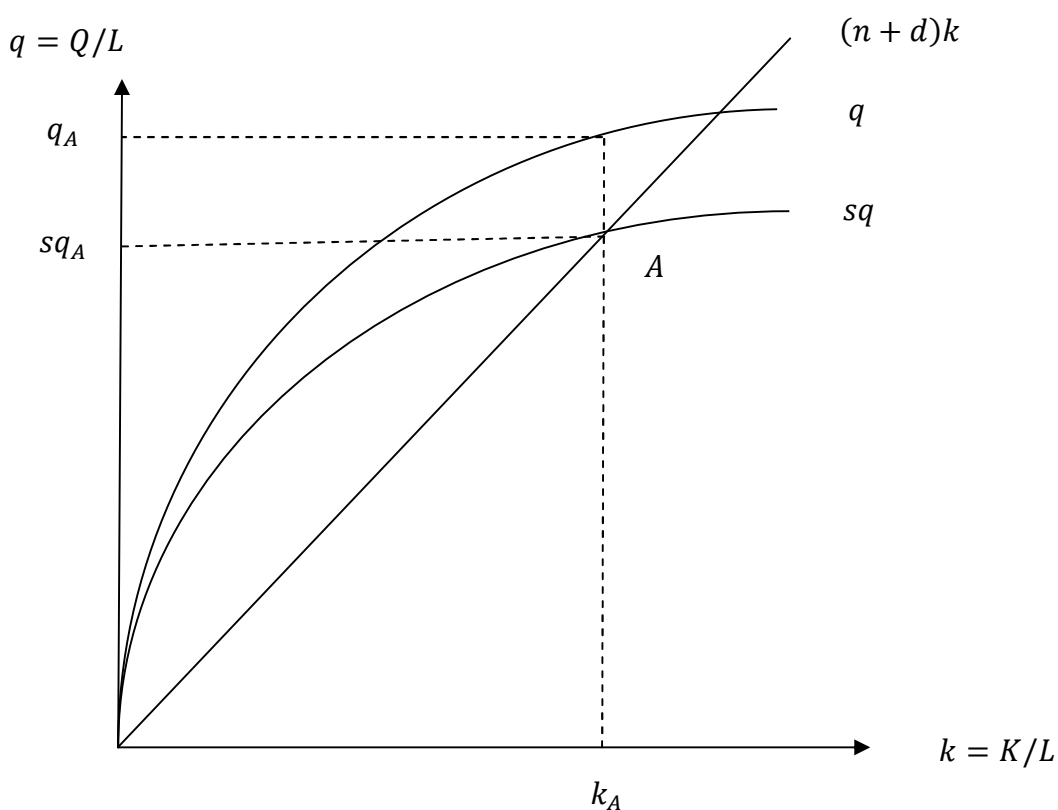
Entonces en este modelo el estado de equilibrio o estado estacionario a largo plazo se logra cuando el ahorro per cápita es igual a los requerimientos de capital.

$$(n + d)k_{(13)}$$

Representación gráfica de las variables

Para graficar el estado de equilibrio de la economía se agrega una nueva curva que representa a (13) el ahorro per cápita, pero como el ahorro es una porción del producto tal como se demostró en (4) y (5) esta está por debajo de la función q , el equilibrio en estado estacionario está dado por:

Figura N°3. – Economía en estado estacionario

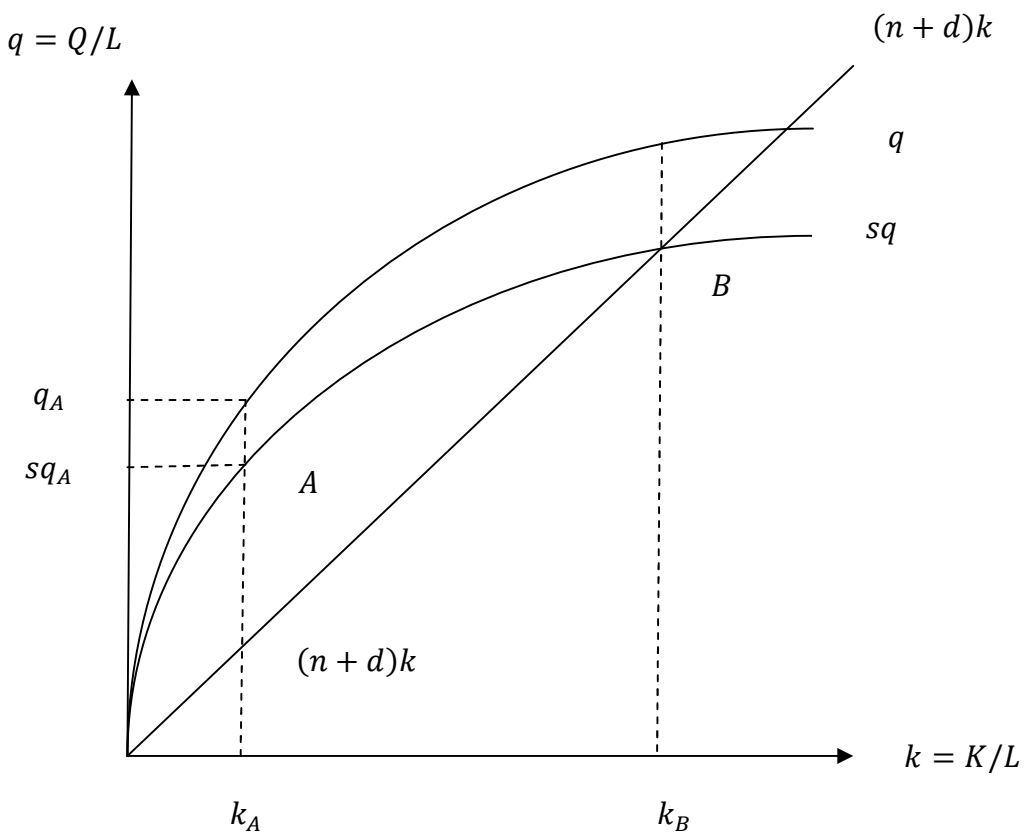


Fuente: Macroeconomía en la economía global. Sachs – Larraín. (Figura 1-6).

Una economía que se encuentra en desarrollo tiene un nivel bajo de producto per cápita (q) y capital - trabajo (k), por ende su nivel de ahorro sq es bajo ósea $(n+d)k$ también es bajo.

Como el nivel de ahorro es mayor a lo que el país requiere (sq_A esta sobre $(n+d)k$) el ahorro de capital tiende a expandirse y se deslaza a través de la curva de producción q , y a largo plazo se desplaza hacia el punto de equilibrio. La economía ha pasado de un estado de desarrollo (A) a un estado estacionario (B):

Figura N°4. – Paso de estado de desarrollo a estado estacionario



Cabe mencionar que la tasa n a la que crece el producto en periodo de desarrollo económico, q es mayor a la que crece el tamaño de la fuerza laboral L , tal que:

$$\Delta Q > \Delta L = n_{(14)}$$

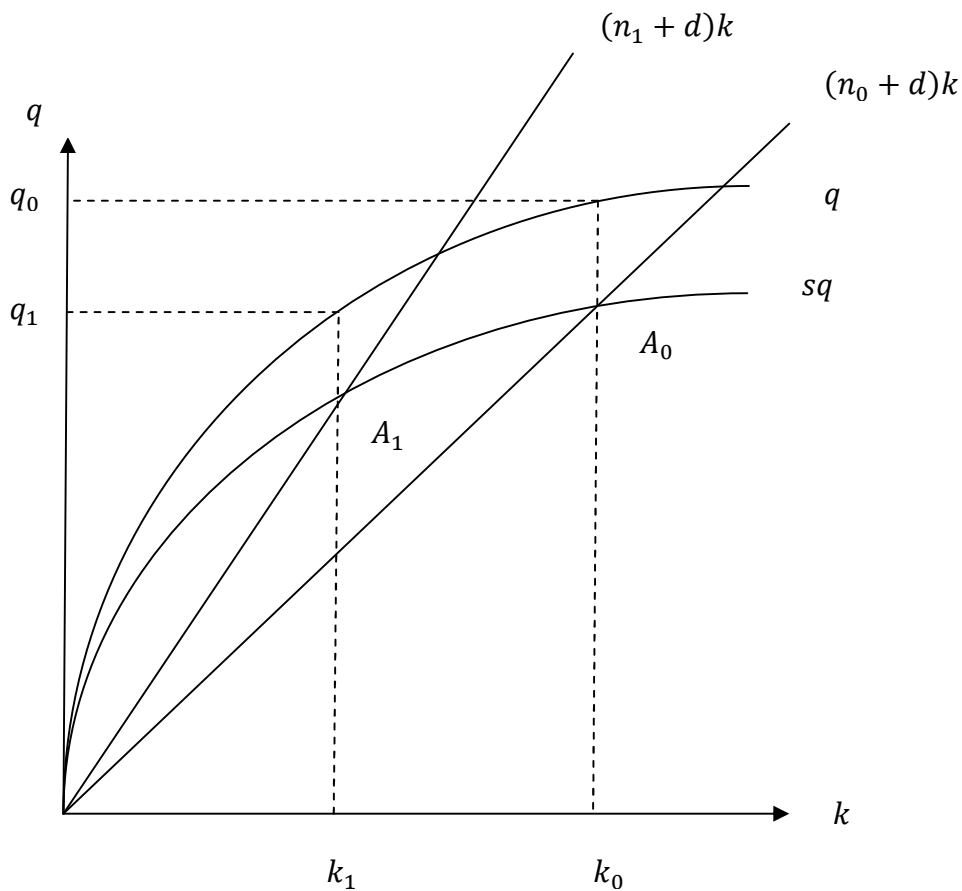
por consiguiente acá se demuestra que el producto crece a mayor ritmo que la población, al contrario de lo que dice Thomas Malthus (1826).

Efecto del aumento en la tasa poblacional

Un aumento o disminución en la tasa de crecimiento de la población tiene mas de un efecto en este modelo, como ya habíamos señalado se considera el crecimiento de la fuerza laboral igual al demográfico.

Cuando hay un incremento en la población la tasa de requerimiento de capital $(n+d)k_0$ se desplaza hacia $(n+d)k_1$ tal como se aprecia en el siguiente gráfico:

Figura N°5. – Efecto de la tasa de crecimiento de la población



Al aumentar la pendiente de la recta de requerimientos de capital hasta $(n+d)k_1$ produce que para el capital per cápita k_0 los requerimientos de capital sean menores al ahorro per cápita Sq_0 (el ahorro per cápita no alcanza a financiar los requerimientos de capital) por consiguiente se contrae el capital per cápita de K_0 hasta K_1 y eso hace que disminuya el producto per cápita de q_0 hasta q_1 y que caiga el ahorro per cápita desde Sq_0 hasta Sq_1 (A_1) de modo tal que esto genera una nueva condición de crecimiento en estado estacionario donde se produce un nuevo equilibrio, pero a un menor producto per cápita q_1 .

Por ende el aumento de la tasa de crecimiento demográfico hace disminuir el producto per cápita, entonces donde esta tasa de crecimiento es mayor el producto per cápita caerá mas, entonces se puede postular que en los quintiles donde n (tasa de crecimiento de la población) aumenta menos (los mas altos) el producto per cápita cae menos en cambio en los quintiles donde n tiene un mayor aumento (los mas bajos) el producto per cápita disminuye en mayor proporción y eso trae como consecuencia que aumente la brecha de desigualdad entre los primeros y últimos quintiles.

Modelo de regresión simple

Especificación del modelo

La problemática planteada en esta investigación establece que existe una supuesta relación entre crecimiento demográfico y distribución del ingreso, el modelo teórico nos dice que cuando hay un aumento en las tasas de crecimiento de la población el producto per cápita disminuye (presenta una relación negativa de igual forma que una curva de demanda). Para realizar el análisis consideraremos el producto per cápita análogo a ingreso autónomo per cápita.

Entonces la función de ingreso autónomo queda dada por:

$$y_i = \beta_1 - \beta_2 X_i + e_i^{(14)}$$

La variable y_i que es el ingreso autónomo per cápita en un quintil determinado durante el período de estudio (en total nueve encuestas CASEN desde 1990 hasta el año 2009) esta conformada por el estimador B_1 (intercepto) y estimador B_2 (pendiente), la variable X_i es la tasa de crecimiento de la población en un quintil para los períodos de investigación.

Además e_i es la perturbación o error, que representa todas aquellas variables que no se encuentran en el modelo.

Definición del modelo

La econometría es una disciplina que intenta combinar la ciencia económica, la estadística y la matemática, todo esto tratando de aproximarse a preguntas concretas que administradores, economistas u otras profesiones tienen sobre todo comportamiento humano.

La econometría permite obtener datos reales de ventas de un determinado sector, cantidad consumida, elasticidades pero, además faculta para obtener respuestas mas específicas a preguntas tales como , ¿Cuánto aumenta el consumo si el ingreso familiar aumenta un 7%?, o “¿En cuanto aumenta el salario por hora si se incrementan los años de educación en una persona?”³, por ejemplo.

Es decir la econometría nos permite pasar de la reflexión teórica a la contraparte práctica, esto es muy importante porque en el mercado laboral, en el mundo de los negocios no solo basta tener una explicación sino que la mayoría de las veces es necesario cuantificar la explicación con números específicos o con respuestas aproximadas.

Esta ciencia se encarga de establecer relaciones entre variables (como es el caso de esta investigación relación entre crecimiento demográfico e ingreso), pero mas que la cantidad de variables que se busquen relacionar el objetivo final de la econometría es establecer la relación entre variables de fenómenos

³ WOOLDRIDGE, Jeffrey. Introducción a la econometría. España: Thomson Parainfo, 2006. 960 p. ISBN 978-84-9732-268-3

que en teoría hemos identificado pero en la práctica no se sabe que tan fuerte es la relación entre estos.

La realidad donde ocurren todos estos fenómenos es compleja y difícil de entender, para poder comprender todo lo que nos rodea y de estos fenómenos económicos necesitamos de una simplificación, tomar los aspectos más importantes y resumirlos en una explicación, esta explicación es a lo que comúnmente se le llama como modelo.

Un modelo que explique y en función de x , por consiguiente una ecuación que relacione y y x , tal que:

$$\hat{y} = \beta_0 - \beta_1 x + u_{(15)}$$

Esta es la ecuación (15) que explica el modelo que se ha estado describiendo y que se define como modelo de regresión lineal simple, el acento circunflejo sobre la variable y indica que el resultado es un valor estimado⁴.

Las variables que se pretende relacionar, en el caso de esta investigación crecimiento demográfico e ingreso, pueden adoptar muchos nombres, aunque los más conocidos y usados en econometría son variable dependiente para y , e independiente para x , existen otros tal como lo ilustra el siguiente cuadro:

⁴ Por convención, un acento circunflejo sobre una variable indica que este es un valor estimado.

TABLA N°1: Terminología de la Regresión Simple

y	x
Variable dependiente	Variable independiente
Variable explicada	Variable explicativa
Variable respuesta	Variable de control
Variable predicha	Variable predictor
Regresando	Regresor

Fuente: Introducción a la Econometría. Jeffrey M. Wooldridge

En este modelo la variable dependiente (y) es la que tiene que ser explicada y la variable independiente (x) es la que trae la información referida a la explicación.

Los segundos componentes del modelo son los llamados betas β_0 y β_1 , también nombrados regresores, el regresor β_1 lo que mide es la pendiente de la recta, por ende como cambia la variable y ante un cambio en x , β_0 es el intercepto en el origen, cual es el valor de y cuando x es igual a cero.

Para el caso de esta investigación β_1 nos dirá cuanto varía el ingreso autónomo per cápita ante el aumento de la población.

Y por último el término u_1 (e_i) es el error o perturbación producida por las variables que no se consideran, así como también errores en la medición y aleatoriedades que no se puede explicar.

Si despejamos u_1 de la ecuación (15) tenemos:

$$u_i = y_i - \beta_1 + \beta_0 X \quad (16)$$

Esta ecuación nos indica que los términos de error corresponden a la diferencia entre los valores reales y estimados.

Para estimar los parámetros (regresores) de la función ingreso derivada del modelo expuesto anteriormente se usará el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) el cual es el mas utilizado en econometría.

Estimación a través de mínimos cuadrados ordinarios MCO

Los mínimos cuadrados es una metodología particular para estimar de la mejor manera los coeficientes del modelo (regresores), los parámetros de la población (betas) a través de una muestra de observaciones. Estos regresores son estimaciones muestrales de los parámetros correlacionales β_0 y β_1 .

En la siguiente tabla se presentan datos de ingreso (variable x) y gasto en consumo (variable y) ambos semanales y en dólares norteamericanos de una población hipotética de sesenta familias divididas en diez grupos de ingresos.

TABLA N°2: Datos de Ingreso y Gasto en Consumo familiar en EEUU (semanal)

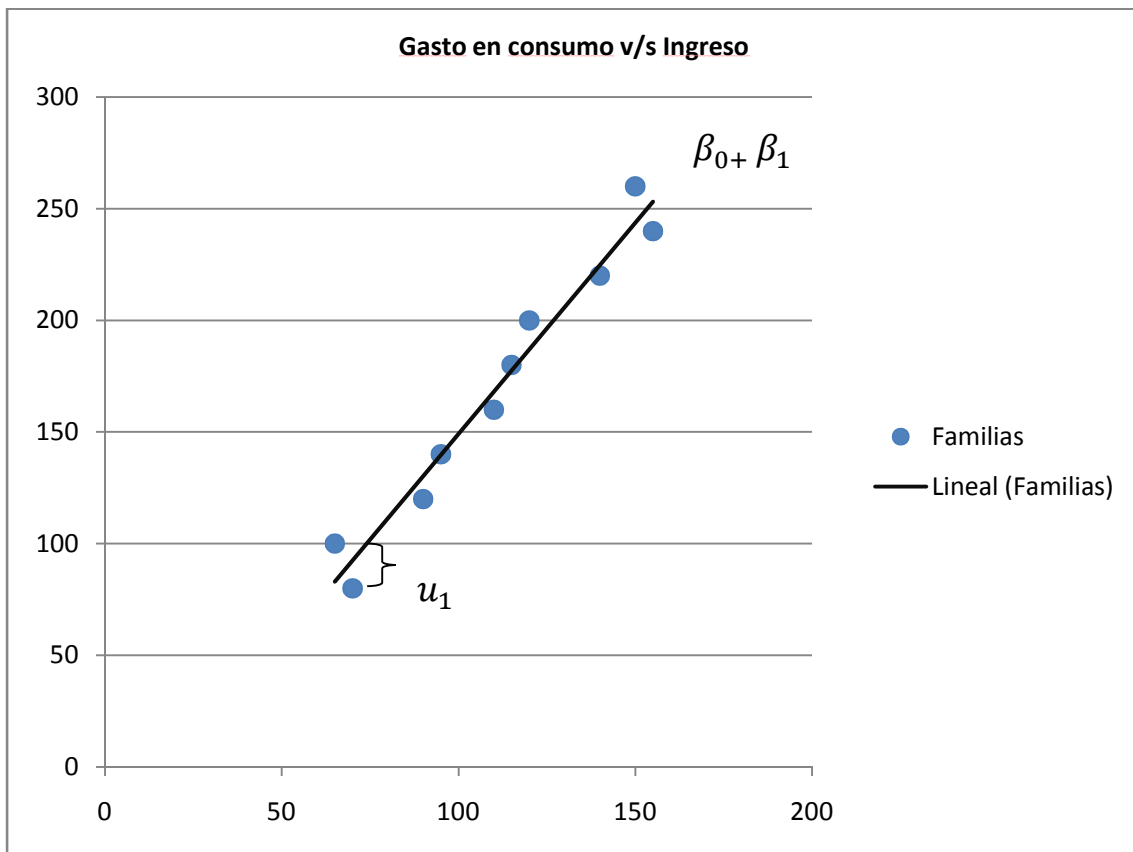
y	x
70	80
65	100
90	120
95	140
110	160
115	180
120	200
140	220
155	240
150	260

Fuente: Elaboración propia en base a *Econometría*, Damodar N. Gujarati – Dawn C. Porter

Al graficar los datos se puede apreciar que existe una relación positiva entre ingreso y gasto en consumo, por ende “los hombres por regla general están dispuestos a incrementar su consumo a medida que aumenta su ingreso, pero no en la misma proporción del aumento de este”⁵.

Esta relación es contraria a la que existe entre las variables de esta investigación la cual es negativa. (a medida que la población aumenta el ingreso per cápita disminuye).

GRÁFICO N°1: Dispersión entre Gasto en Consumo e Ingreso



Fuente: Elaboración propia en base a datos del libro Econometría, Gujarati – Porter.

⁵ KEYNES, John Maynard. The General Theory of Employment, Interest and Money. Estados Unidos: Prometheus books, 1997. 419 p. ISBN 978-1573921398

Como se aprecia en el gráfico anterior lo que busca mínimos cuadrados ordinarios es estimar la mejor línea de tendencia, la que mejor explique o resuma la cantidad de puntos que tenemos en el gráfico (y no una por sobre o por debajo de la mostrada en el gráfico n°1), donde u es la diferencia entre un valor estimado (\hat{y}) y un valor observado y donde estos errores positivos y negativos tiendan a cancelarse y acercarse a cero.

Pero además esta línea debe tener la pendiente β_1 mas adecuada, aquella inclinación donde se cumpla con mayor certeza la idea anterior.

Por consiguiente el objetivo principal es obtener según un número de observaciones de datos de la variable independiente (población) y dependiente (ingreso) la función de regresión que mas se acerque a la función hipotética real y , donde la sumatoria de los errores e_i tiene que ser igual a la sumatoria de los valores y observados menos los estimados tal que:

$$\sum e_i = \sum (y_i - \hat{y}_i) \quad (17)$$

Pero este método no es del todo adecuado debido a que pese que pueden haber disparidades entre los valores observados y estimados, (y por lo tanto su resta no cumplir con el objetivo de tender a cero al igual que los errores) peor aún se considera a cada uno con igual significancia, entonces lo que se utiliza es elevar al cuadrado (como toda suma de cuadrados) tal que:

$$\sum e_i^2 = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (18)$$

A continuación el siguiente paso para estimar los regresores es “derivar la expresión anterior (18) con respecto a β_1 y β_0 e igualarlos a cero, respectivamente, y resolviendo las ecuaciones normales, se encuentran los estimadores de los parámetros de la regresión”⁶, tal que:

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} \quad (19)$$

$$\beta_1 = \frac{n \sum x y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x} \quad (20)$$

Tanto β_0 como β_1 son combinaciones lineales tanto de la variable explicativa como de la explicada.

La interpretación del coeficiente β_0 para el modelo particular de esta investigación sería cual es el ingreso autónomo per cápita si el crecimiento demográfico se detuviera, o mas bien se hubiera detenido en el período de estudio, pero mas importante aún para este estudio es el coeficiente β_1 que será interpretado en cuanto disminuye el ingreso autónomo per cápita ante un aumento determinado en la población.

En resumen la mayor ventaja del método de mínimos cuadrados es que escoge el intercepto (β_0) y la pendiente (β_1) con un menor error donde la suma de los cuadrados de este sea la mínima posible.

⁶ ROSALES Ramón, BONILLA Jorge. Introducción a la econometría, Universidad de los Andes, Facultad de economía CEDE. 2006. 97 p. ISSN 1909-4442

Supuestos del modelo

No se puede especular estadísticamente sobre la variable dependiente y los regresores β_0 y β_1 sin antes explicar los supuestos del modelo MCO.

Supuesto 1: La suma de los errores es igual a cero:

$$E(u) = 0_{(21)}$$

Esto quiere decir que la línea de regresión en promedio no está a favor de unos datos u otros, es una aproximación de cómo una variable x afecta a una variable y , pero lo que si es importante es que en promedio todos los errores de estimación tienen que ser igual a cero es decir el valor esperado es igual a cero.

Supuesto 2: Los errores de estimación no están relacionados con las observaciones x :

$$E(u|x) = 0 = E(u)_{(22)}$$

Explicado de otra forma, las variables independientes ya no poseen mas información que puedan aportar para explicar el fenómeno en cuestión, o la correlación entre x y los errores tiene que ser cero, si no lo fuera sería entonces posible extraer mas información de las variables.

Supuesto 3: El valor esperado de la variable dependiente condicionado a cada x es igual a una relación que queda descrita por la línea recta y sus componentes intercepto y pendiente (regresores):

$$E(y|x) = \beta_0 + \beta_1 x \quad (23)$$

Debido a que solo se tiene una muestra de toda la población la recta resultante es una aproximación del valor promedio de y en función a los datos que se obtienen, dicho de otra forma la recta definida por β_0 y β_1 se desplaza en promedio por el valor medio de las x para cada x en específico.

No linealidad en la regresión simple

Muchas veces se desea encontrar una regresión lineal y sus respectivos componentes, pero el modelo no deriva de una función lineal como es el caso de esta investigación con la función de producción Cobb – Douglas (la cual ya se habló en el comienzo del capítulo) donde sus variables independientes que representan capital y trabajo respectivamente presentan sus coeficientes (elasticidades) de manera polinomial y para obtener sus valores es necesario realizar una linealización de la función original.

Lo mas usado para este propósito es utilizar logaritmos ya que estos permiten gracias a sus diversas propiedades hacer transformaciones como por ejemplo “bajar” un exponente de un elemento de una función y así poder tratarla como si esta fuera lineal y así obtener el valor de los coeficientes.

Entonces para obtener la nueva forma funcional donde estimaremos los coeficientes del modelo aplicaremos logaritmos naturales a la ecuación (15) tal que:

$$\text{Ln}(\hat{y}_t) = \beta_0 - \text{Ln}(\beta_1) + u_t \quad (24)$$

Un logaritmo de una variable x mas una variación en esta se aproxima a su cambio porcentual, es decir cuando se utilizan logaritmos en las variables esto permite emplear cambios porcentuales.

Pero para interpretar el valor de los coeficientes se necesita comprender el significado de las distintas formas donde intervienen logaritmos en una función, estas son:

TABLA N°3: Formas funcionales en las que intervienen logaritmos

Modelo	Variable dependiente	Variable independiente	Interpretación de β_1
Nivel-log	y	Log(x)	$\Delta y = \left(\frac{\beta_1}{100}\right)\% \Delta x$
Log-nivel	Log(y)	x	$\Delta \% y = \left(\frac{\beta_1}{100}\right) \Delta x$
Log-log	Log(y)	Log(x)	$\% \Delta y = \beta_1 \% \Delta x$

Fuente: Elaboración propia en base a *Introducción a la Econometría*. Jeffrey M. Wooldridge

Como se puede apreciar en la tabla N°3 tanto el modelo nivel-log como log-nivel representan una semi-elasticidad, cabe recordar que la elasticidad es la reacción en términos porcentuales de la variable y cuando x varía en 1%, por lo

tanto en el primer modelo es como varía en términos absolutos la variable dependiente ante un cambio del 1% en la variable independiente, y en el modelo Log-nivel es como cambia en términos porcentuales la variable dependiente ante una variación absoluta en la variable independiente. Finalmente en el modelo Log-log el coeficiente β_1 es interpretado como la elasticidad es decir como cambia la variable y ante una variación de 1% en la variable x .

Para ejemplificar esto último con las variables de esta investigación población e ingreso autónomo per cápita, (independiente y dependiente), el modelo Log-log representa como varía el ingreso autónomo en términos porcentuales ante el crecimiento de un 1% en la población.

El coeficiente de determinación

Cambios en la variable respuesta dependen de una gran variedad de factores, pero estos no se pueden explicar a través de las variables explicativas debido a la naturaleza humana y las perturbaciones propias del fenómeno económico. En el caso particular de este modelo solo se tiene una por ende el ingreso per cápita solo depende del crecimiento de la población y no de otras variables como los años de escolaridad de los padres, ocupación, entre otros no considerados.

Ahora bien, una variación total de cualquier variable se define como la diferencia que hay en cada valor de y y su valor promedio, esta variación total se puede dividir en dos partes, una primera que es la que mínimos cuadrados puede explicar (la diferencia entre el valor promedio y el valor estimado) menos

el error al cuadrado ya mencionado anteriormente (la diferencia entre cada observación y la estimación) tal que:

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 - \sum e_i^2 \quad (25)$$

Entonces el coeficiente de determinación o R^2 es el cociente entre la diferencia explicada de la información dividido la variación total entonces:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (26)$$

Dicho de otra forma el coeficiente de determinación “es la relación entre la variación explicada y la variación total y su valor siempre estará entre cero y uno”⁷, y normalmente este resultado se expresa como porcentaje.

Citando al caso específico de esta investigación el R^2 explicará en que porcentaje el ingreso per cápita cae ante variaciones en las tasas de crecimiento de la población, o en que porcentaje la variable explicativa crecimiento demográfico explica la disminución del ingreso autónomo per cápita.

⁷ JAMIL, Armando. Ajustes de curvas: Métodos Lineales y Estimación por Mínimos Cuadrados. [en línea]: Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana, 2006 [fecha de consulta: 25 de Mayo de 2012] Disponible en : <http://es.scribd.com/doc/100963084/5707214-Minimos-Cuadrados>

Prueba de Hipótesis y el estadístico t

Ya se explicó que gracias a el método de mínimos cuadrados se puede estimar el valor del coeficiente β_1 , y por consiguiente saber en cuanto varía la variable explicada ante variaciones porcentuales de la explicativa (con el método Log-log), pero más aún el coeficiente R^2 determina en que porcentaje la variación total (dependiente) es explicado por la independiente, pero aunque parezca que estos estimadores estadísticos son suficientes para comprobar la fuerza que hay entre dos variables x e y , esto no es así.

Debido a que se puede estar en presencia de relaciones aleatorias (o estocástica) donde la proporción explicada del fenómeno es cero, y por lo tanto el coeficiente de determinación es igual a cero o relaciones deterministas que “es una variable que adopta determinados valores de acuerdo a una ley de generación estricta”⁸ por ejemplo averiguar la relación entre la estatura en metros y centímetros de dos grupos de población (y por ende se sabe que un metro es igual a cien centímetros), y por lo tanto se explicaría el cien por ciento del fenómeno. Por ende R^2 no explica que exista una relación entre variables y el próximo paso (y el mas usado) para determinar esto es realizar una prueba de hipótesis.

Con la regresión lineal lo que se busca es establecer si existe una relación entre las variables independiente y dependiente, y con el método de mínimos cuadrados se obtiene un valor para cada uno de los componentes del modelo (los regresores β_0 y β_1) ,entonces la prueba de hipótesis es para hacer un supuesto sobre los valores de estos coeficientes.

⁸ GONZÁLEZ, Wenceslao J. Aspectos Metodológicos de la Investigación Científica : Un Enfoque Multidisciplinar. Murcia: Universidad , Secretariado de Publicaciones, 1988. 302 p. ISBN 84-7684-133-7

Entonces aquel supuesto es para saber si el coeficiente β_1 es significativo en el modelo, y por lo tanto corroborar una relación entre las variables independiente y dependiente.

La prueba de hipótesis se expresa de la siguiente forma, tal que:

$$H_0) \beta_i = 0_{(27)}$$

Si el valor del coeficiente β_1 llegase a ser igual a cero quiere decir que este no es significativo en el modelo por ende la variable independiente no tiene un efecto sobre la dependiente y no existe una relación significativa entre estas, en este caso se dice que se acepta la hipótesis nula.

Ahora bien, pese a que se sabe (por el modelo) que existe una relación negativa entre nuestras variables independiente y dependiente (o explicativa y explicada), esto es a medida que aumenta x (crecimiento demográfico), disminuye y (ingreso per cápita), y por consiguiente el valor del coeficiente debería ser menor que cero, lo mas común es emplear una alternativa bilateral (coeficiente desigual a cero, y no menor a cero) debido a que “ usar estimaciones para ayudar a plantear una hipótesis alternativa no es correcto debido a que la inferencia estadística clásica supone que se plantea la hipótesis nula y alternativa sobre la población antes de mirar los datos”⁹, por lo tanto para aceptar la hipótesis alternativa y por lo tanto concluir que el coeficiente β_1 es significativo en el modelo planteado y por ende existe una relación entre la variable independiente y dependiente el valor del coeficiente tiene que ser desigual a cero.

⁹ WOOLDRIDGE, Jeffrey. Introducción a la econometría. España: Thomson Parainfo, 2006. 960 p. ISBN 978-84-9732-268-3

Entonces para aceptar la hipótesis alternativa tenemos:

$$H_a) \beta_i \neq 0_{(28)}$$

Si el valor del coeficiente es desigual a cero la variable independiente, (variable x) tiene un efecto considerable en y (dependiente), esto es (según el modelo particular de esta investigación) a medida que aumenta x produce una disminución en y .

El estadístico t

Pero ¿que tan cercanos o alejados se esta de rechazar una hipótesis nula y aceptar una alternativa?, para ser mas específico en el análisis es necesario calcular el estadístico t (*t statistic*), y los respectivos grados de libertad para saber el valor crítico que es la delimitación del área de rechazo y aceptación de la hipótesis.

El estadístico t lo que mide es si las variables (explicativa y explicada) tienen grandes diferencias con respecto a sus medias y proporciona el valor a comparar con el valor crítico para delimitar al área de aceptación de la hipótesis nula o rechazo de esta y aceptación de la alterna, este se define como:

$$t = \frac{\bar{x}_i - \bar{y}_i}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (29)$$

S^2 representa la varianza que es la sumatoria entre los valores observados y su media dividido por el número de observaciones menos un grado de libertad (también es utilizado dos), tal que:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_1 - 1} \quad (30)$$

El siguiente paso es el cálculo de los grados de libertad cuyo valor junto con una significatividad del 0,05 (utilizada por defecto por el software estadístico *Eviews*¹⁰), y utilizando la tabla *t student* se obtendrá el valor crítico que delimita las zonas de aceptación de hipótesis nula o rechazo de esta y aceptación de la alternativa, estos grados se explican mediante la siguiente ecuación:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2}{\frac{n_1-1}{n_1}}\right)^2 + \left(\frac{s_2^2}{\frac{n_2-1}{n_2}}\right)^2} \quad (31)$$

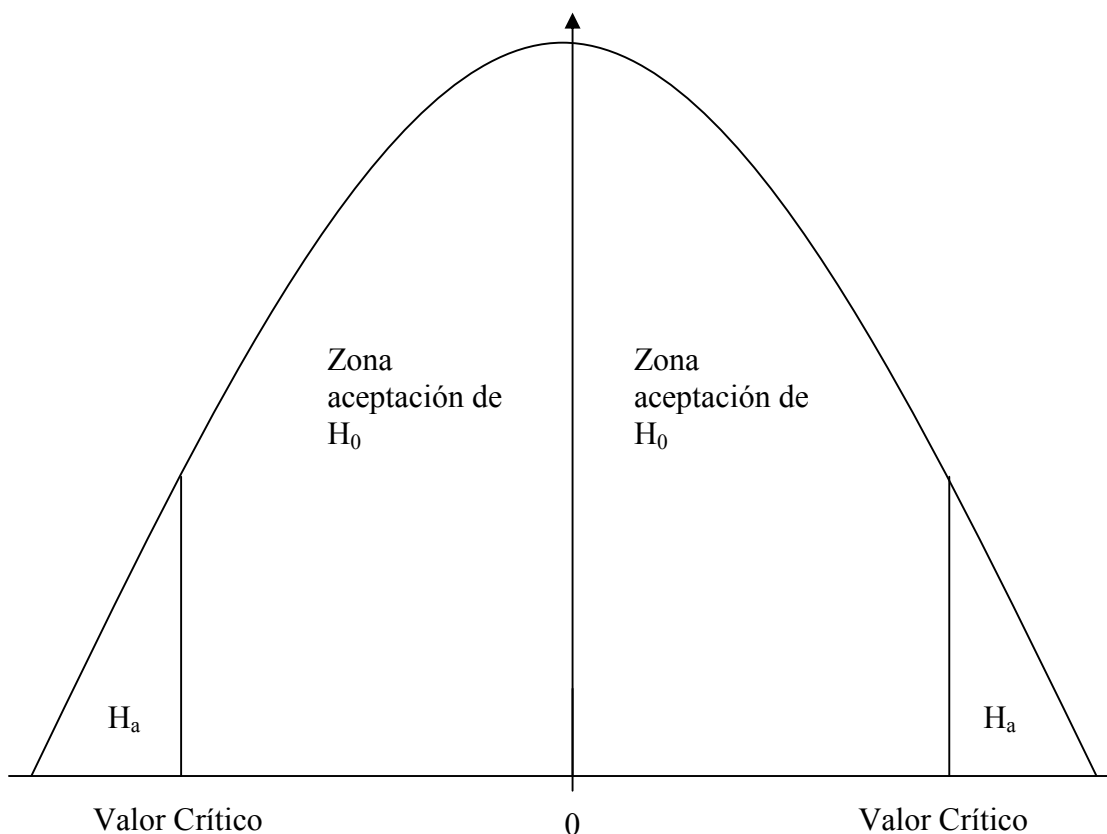
La varianzas S_1 y S_2 competen a la de las variables independiente y dependiente respectivamente y n_i representa el número de observaciones del estudio.

¹⁰ Eviews (versión 7) es el software utilizado en esta investigación para evaluar las variables de la regresión.

Una vez que se obtiene este valor se compara en la tabla *t de student* que junto con una significatividad de 0,05 se obtiene el valor crítico.

Si el valor del estadístico $t(29)^{11}$ es menor al valor crítico se está en la zona de aceptación de la hipótesis nula, por ende el coeficiente β_1 no es significativo en el modelo y no existe una relación entre la variable independiente y dependiente, por el contrario si el valor es mayor se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, por consiguiente existe una relación significativa entre la variable independiente y dependiente, esto se aprecia de mejor forma en la figura n° 6.

Figura N°6. – Regiones de aceptación o rechazo de hipótesis



Fuente: Elaboración propia en base a *Introducción a la Econometría*, Jeffrey M. Wooldridge

¹¹ Ecuación número 29.

CAPITULO II - Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional

Para realizar el estudio sobre distribución del ingreso en Chile relacionando las variables población por quintil e ingreso autónomo per cápita se ha elegido la mejor información disponible que es la entregada por el ministerio de desarrollo social a través de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

La encuesta CASEN se realiza en Chile desde 1985 y fue realizada cada dos años desde 1985 hasta el año 2000, y posteriormente cada tres años, actualmente se encuentra en desarrollo la versión 2011.

Este estudio solo incluye los datos de las encuestas desde el 1990 hasta 2009¹², que son las que están disponibles a través del ministerio de desarrollo social. Los temas considerados desde los inicios de la encuesta son: demografía, vivienda, educación, salud, empleo e ingresos mas temas emergentes.

Objetivos de la Encuesta

Los objetivos principales de la CASEN son:

- Obtener información que pueda describir la situación actual de los hogares y población, principalmente aquellos en situación de pobreza así como también los grupos de importancia para el gobierno debido a la política social de este sobre los temas de: salud, vivienda, aspectos demográficos, educación, trabajo e ingresos.

¹² Gran parte de la información de este capítulo es un resumen de las metodologías empleadas para cada encuesta CASEN desde 1990 hasta 2009, desde 1987 hasta 1998 se utilizó una única metodología.

- Evaluar alcance, focalización y distribución del gasto público en los programas sociales mas importantes que operan dentro del territorio nacional, para determinar el impacto en el hogar de cada ingreso adicional y el efecto que tiene en la distribución de este.

Dentro de los objetivos específicos de la encuesta CASEN se encuentran:

- Describir los tipos de hogares y medir su composición en tamaño.
- Medir el nivel de escolaridad y cómo está compuesta a nivel de tipo de establecimiento y enseñanza. Evaluar tanto la población no incorporada aún al sistema escolar y las razones de ello, y además los principales programas gubernamentales de educación así como también los subsidios.
- Estudiar el comportamiento laboral de la población según el estrato socioeconómico y medir los ingresos por el tipo de ocupación y origen de este. Detallar tipo de empleo y relación contractual con empleador y medir los medios de obtención de empleo y los tipos de seguridad laboral.
- Evaluar las distintas fuentes de donde provienen los ingresos que recibe la población y familias. Medir como se distribuyen los subsidios monetarios por hogar para reconocer como se distribuye el gasto público en el país.
- Determinar y evaluar la cobertura del sistema público de salud y las distintas vías que tiene la población para acceder a este, además de los subsidios y de los distintos planes de salud que entrega el gobierno.
- Describir los tipos de vivienda y condiciones de estas y evaluar los principales requerimientos de las familias para un tipo de vivienda apropiada.

Reconocer los hogares que cuentan con algún tipo de beneficio del gobierno para programas habitacionales e identificar a los postulantes a estos.

Diseño Muestral

El principal elemento de la muestra es la población representada tanto en hogares como viviendas y a las personas que ahí residen. La cobertura es todo el territorio nacional a exclusión de los lugares de complicado acceso.

Niveles de estimación

Los niveles de estimación geográfica, para los cuales la muestra proporciona información válida, son los siguientes:

TABLA N°4: Niveles de estimación geográfica encuesta CASEN

Niveles Geográficos	Total	Urbano	Rural
País	X	X	X
Región	X	X	X
Comunas autorrepresentadas	X	-	-

Fuente: Informe Metodológico Encuesta CASEN 2009

Método de recopilación de datos

Desde la primera encuesta CASEN del año 1987 el único método de recopilar datos es la entrevista personal en terreno. La persona entrevistada tiene que ser el jefe de hogar o cónyuge, es su defecto algún componente de la familia que sea mayor de edad.

En todas las versiones de la encuesta de caracterización socioeconómica nacional el encargado de levantar la información es la unidad de encuestas de la Universidad de Chile durante los meses de noviembre y parte de diciembre.

Marco muestral y su actualización

El diseño de las encuestas CASEN del año 1987 hasta 1994 se elaboró con la información del Censo de población y vivienda de 1982 suministrado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), mas la ayuda de las fotografías de la Fuerza Aérea de Chile y el Instituto de Recursos Naturales (CIREN) perteneciente a la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) para las zonas rurales.

Para las encuestas del año 1996,1998 y 2000 se basa en el Censo del año 1992 en base a material cartográfico. Para la CASEN del año 2003 se utilizaron los antecedentes entregados por el Censo de población y vivienda del año 2002.

En las encuestas CASEN de los años 2006 y 2009 se utilizó la técnica de Marco Muestral Maestro (MMM) que diseñó el INE el año 2003 donde las

muestras se clasifican por secciones y áreas según planos cartográficos del Censo del año 2002 que son constantemente actualizados.

Tipo de muestreo

El muestreo en las encuestas de 1987 hasta 1994 es del tipo geográfico a través de conglomerados (manzanas de viviendas) y polietápico. Posteriormente para las CASEN de 1996 hasta el año 2009 los conglomerados pasan a llamarse secciones y solo de dos etapas (bietápico).

Estratificación

Para las encuestas CASEN de los períodos 1987 a 1994 la estratificación es del tipo geográfica donde se conformaron estratos urbanos y rurales según la población de la ciudades. Las ciudades con mas de 40.000 habitantes deben ser todas incluidas, y las menores a esa cantidad hasta 2.000 son seleccionadas aleatoriamente, los pueblos con menos de 2.000 habitantes también los seleccionan de esa forma. El sector rural no fue subdividido.

En las encuestas de los años 1996 hasta 2009 se usa la misma estratificación, pero se define como estrato a cada división ya sea como político administrativa (comunas) o por área geográfica (urbana o rural). En el siguiente cuadro se aprecia el número de estratos para cada versión de la encuesta CASEN desde 1987 hasta el año 2009:

TABLA N°5: Número de estratos por año encuesta CASEN 1996-2009

Año	Número de estratos (comunas)
1996	242
1998	355
2000	528
2003	553
2006	605
2009	602

Fuente: Elaboración propia en base a Metodología Encuesta CASEN 2009

Unidades muestrales

Desde la primera CASEN (1987) hasta la del año 1994 la selección fue de tres etapas o polietápica, en la primera se seleccionan las ciudades a excepción de las de más de 40.000 habitantes las cuales se incluyen en su totalidad, posteriormente en la etapa dos se selecciona aleatoriamente los conglomerados (manzanas de viviendas) para finalmente elegir a las viviendas (etapa tres) y sacar la muestra definitiva.

Esto cambia para las siguientes encuestas CASEN desde la versión de 1996 hasta la última publicada (2009) donde la selección de la muestra es a través de dos etapas (bietápica), ahora la primera etapa de selección de viviendas se realiza por medio de las Unidades Primarias de Muestreo UPM, estas pueden representar tanto un estrato (comunas) urbano como rural y están compuestas por un número determinado de secciones (de viviendas) que

puede ir variando. Al grupo de viviendas de cada UPM también se le denomina como sector de empadronamiento censal.

La segunda etapa está compuestas por las USM (Unidades Secundarias de Muestreo) o Unidades de Última Etapa que son el grupo de viviendas particulares ocupadas de forma permanente en el momento de la enumeración (urbano) o levantamiento de la encuesta (rural) según el último Censo vigente.

Tamaño de la muestra

Debido a que actualmente el tipo de muestreo de las encuesta CASEN es bietápico o de dos etapas lo que se realiza es determinar dos muestras, una primera para las UPM (Unidades Primarias de Muestreo) y otra para las USM (Unidades Secundarias de Muestreo), tal como se aprecia en la siguiente tabla de la encuesta CASEN 2009 según el número de estratos (comunidades), tal que:

TABLA N°6: Distribución de la muestra por área, estrato y unidades de muestreo

Áreas	Comunas (estratos)	Muestra de secciones (UPM)	Muestra de viviendas particulares (USM)
Urbano	315	2.937	47.044
Rural	287	1.219	27.295
Total	602	4.156	74.339

Fuente: Elaboración propia en base a Metodología Encuesta CASEN 2009

Para calcular la muestra de cada UPM (Unidad primaria de Muestreo) o dicho de otra forma estas secciones de viviendas elegidas dentro de cada estrato (comunidades), se usa la siguiente ecuación llamada Propiedad Proporcional al Tamaño (PPT):

$$P_{hi} = n_h \frac{M_{hi}}{M_h} \quad (32)$$

Donde n_h corresponde al número de UPM seleccionadas para el estrato (comunidad) h , a su vez M_{hi} es el número de viviendas que hay en la UPM en el estrato h según el último Censo en vigencia. Para determinar M_h son el número de viviendas en el estrato h , según el último Censo.

En la segunda etapa el procedimiento es distinto, para averiguar la muestra de las USM (viviendas particulares que según el último Censo estaban ocupadas de forma permanente y que corresponde a la muestra final) se utiliza la siguiente fórmula muy similar a un muestreo aleatorio simple, tal que:

$$m = \frac{K^2 P(1-P)}{(Er \cdot P)} \cdot (1 + Def) \quad (33)$$

K corresponde al coeficiente de normalidad que a un nivel de confianza de 95% es igual a 1,96. P es la probabilidad de ocurrencia del fenómeno con varianza máxima, se considera 50%, además Er es el error permitido de la estimación de P a un 50% corresponde a 1,1%.

Deff es el efecto de diseño de la muestra, debido a que es de dos etapas produce un aumento en la varianza efecto que no ocurre cuando es un muestreo aleatorio simple, tal ajuste se realiza con la siguiente ecuación:

$$Deff(\hat{y}) = \frac{V_{mcb}(\check{y})}{V_{mas}(\check{y})} = 1 + (\bar{m} - 1)\rho \quad (34)$$

A su vez V_{mcb} representa el valor teniendo en cuenta que se posee una primera varianza por ser un muestreo por conglomerados bietápico (*MCB*) de los valores estimados de las UPM (secciones o conglomerados) en la primera etapa del muestreo, tal que:

$$V_{mcb}(\check{y}) = \frac{\hat{S}^2}{n \cdot \bar{m}} (1 + (\bar{m} - 1)\rho) \quad (35)$$

Donde S^2 es la varianza del primer muestreo, n el número de muestras y m el tamaño medio de la sección (de valor 18 para CASEN 2009), la expresión siguiente es el efecto de conglomeración que se produce cuando la muestra n se selecciona dentro de un número determinado de UPM que posee m viviendas, lo que trae como consecuencia un aumento en el error muestral. Dentro del efecto de conglomeración se encuentra la expresión ρ que corresponde al coeficiente de correlación intra clásico medido en las unidades primarias de muestreo cuyo valor es de 0,0787 derivado de estudios anteriores. Por ende para obtener el valor final de viviendas a encuestar se necesita hacer un muestreo por etapas bietápico debido a los altos costos (y además tiempo)

que demanda tomar una muestra de toda la población del país, esto es además uno de los principales inconvenientes del muestreo aleatorio simple.

Para finalizar en el siguiente cuadro están los valores de las muestras finales por hogar y personas tanto a nivel urbano como rural de las encuestas CASEN 1990-2009:

TABLA N°7: Número de personas y hogares encuestados por área geográfica según año encuesta CASEN 1990-2009:

Año	PERSONAS			HOGARES		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
1990	75.932	29.257	105.189	18.549	7.244	25.793
1992	94.948	48.511	143.459	23.778	12.170	35.948
1994	111.643	66.414	178.057	28.375	17.004	45.379
1996	98.292	35.970	134.262	24.862	8.774	33.636
1998	131.888	56.472	188.360	33.714	14.393	48.107
2000	148.565	104.183	252.748	38.338	26.698	65.036
2003	160.093	96.984	257.077	42.437	25.716	68.153
2006	186.889	102.874	268.873	44.853	28.887	73.720
2009	158.638	88.386	248.824	46.116	28.346	71.460

Fuente: Elaboración propia en base a Metodología Encuesta CASEN 2009

En el año 1990 Chile tenía una población total de 12.874.515¹³ habitantes y una cantidad de 3.180.536 hogares, por lo tanto la encuesta CASEN logró abarcar un 0,81%. Para el año 2009 la población era de 16.582.835 y 4.685.490 hogares, por ende la encuesta abarcó un 1,5% de los totales, por ende la muestra es mayor y mas efectiva en las últimas encuestas CASEN.

¹³ Fuente: MIDEPLAN, División Social , Encuesta CASEN 1990/2009, con factores de expansión en base a CENSO 1990/2002.

CAPÍTULO III - Análisis del crecimiento de la población

La relación entre economía y crecimiento demográfico no es algo actual ya durante el siglo XVIII el economista y demógrafo inglés Thomas Malthus en su *Ensayo sobre el principio de la población* de 1798 plantea que la población crece a un ritmo geométrico y la producción de alimentos de manera matemática: “cuando no existen obstáculos la población dobla su número cada veinticinco años, creciendo de un período a otro en progresión geométrica”¹⁴, esto en realidad no es cierto la población mundial no ha crecido tan rápido en comparación a la producción de bienes y subsistencias, pero claro el representante del modelo económico clásico no consideró la variable tecnología en su planteamiento, la industrialización logra hacer crecer la producción de bienes de forma geométrica tal como ocurrió en los países europeos durante la mitad del siglo XVIII y principios del siglo pasado.

A medida que los países avanzan en su desarrollo económico y logran llegar a niveles de economías avanzadas, tanto el mayor nivel de educación de la población como el aumento de la esperanza de vida traen como consecuencia una disminución en el crecimiento demográfico, este efecto también se conoce como transición demográfica.

El demógrafo norteamericano Frank Notestein¹⁵ fue uno de los primeros investigadores en exponer sobre tal efecto refiriéndose a que los nuevos niveles de urbanización, desarrollo económico (industrialización), educación, avances en medicina y cambios sociales hacen disminuir las tasas de natalidad y mortalidad de las naciones en vías de desarrollo, y no solo eso si no también

¹⁴ MALTHUS Thomas. *An Essay on the Principle of the Population*. W. W. Norton & Company, 2003. 352 p. ISBN 978-0393924107

¹⁵ NOTESTEIN Frank. *Economic Problems of Population Change*. Oxford Press, 1953. 31 p.

ayuda a “estimular a los padres a tener nuevas aspiraciones para sus hijos”¹⁶ (Noteistein 1943), que fue la situación de muchos países de Europa durante el siglo XVIII.

En Chile y América latina esta etapa comenzó en el siglo XX y todavía la mayoría de los países no logran bajar del 1% de crecimiento anual, solo Argentina y Uruguay lleva años por debajo del 0,9%¹⁷, por ende todavía los países latinoamericanos están en una etapa de transición.

La Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL) desarrolló una clasificación¹⁸ para la transición demográfica según la tasa de crecimiento anual de la población. Para una tasa sobre el 2,5% anual se considera que están en una transición moderada (Grupo III) y para el año 2009 solo Guatemala tiene ese nivel de crecimiento (el mayor de toda América latina con un 2,45%), el siguiente grupo (Grupo II) denominado de plena transición se encuentran las naciones con un crecimiento entre 1% y 2%, dentro de esta clasificación están Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay, Venezuela, entre otros. Finalmente el grupo de transición avanzada (Grupo I) son los que poseen hasta un 1% de crecimiento anual y próximos a alcanzar el desarrollo económico, pero que solo recientemente han logrado estar por debajo de esta tasa, acá encontramos a Brasil, Argentina, Uruguay y Chile que el año 2008 logro bajar del 1% (0,97%).

Pese a que Chile está bien posicionado con respecto a los demás países de Latinoamérica y solo supera a Brasil, Argentina y Uruguay en crecimiento poblacional, está muy por debajo de cualquier país desarrollado de Europa que

¹⁶ VELA Fortino. Población y Pobreza en el estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2001. 113 p. ISBN 968-835-681-6

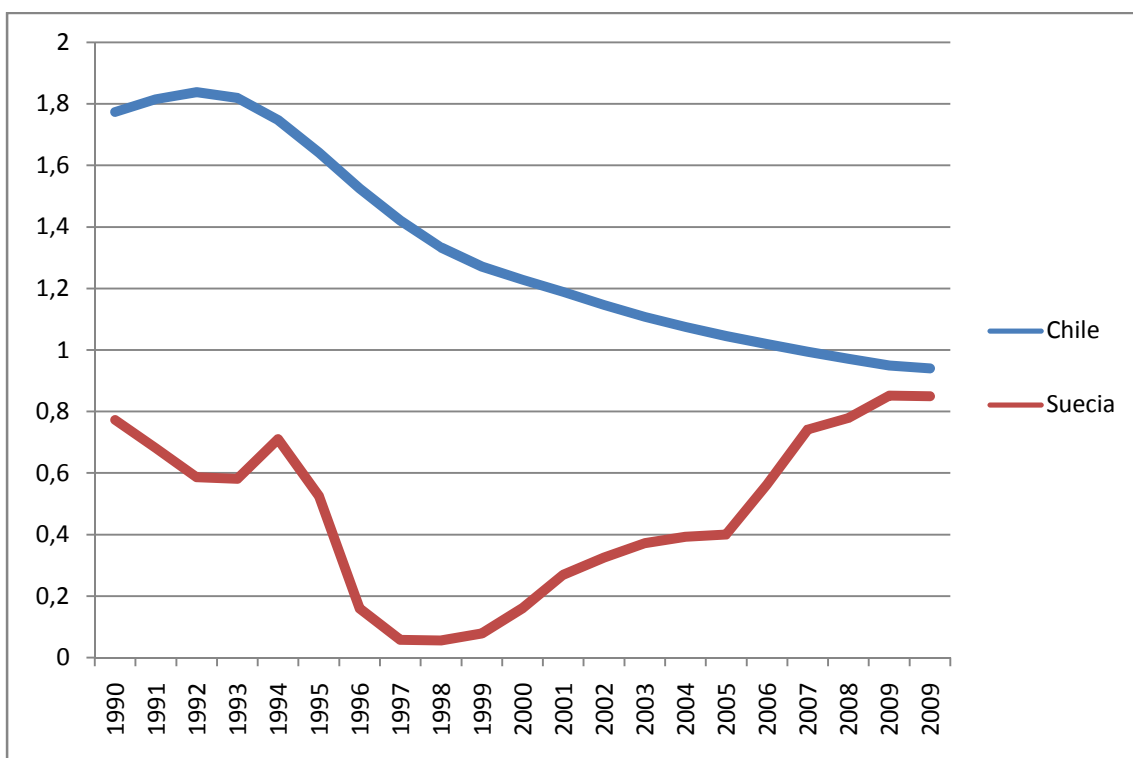
¹⁷ El BANCO MUNDIAL [En Línea]. Banco Mundial, Indicadores del Desarrollo Mundial, [Fecha de Consulta: 9 Agosto de 2012]. Disponible desde: <http://datos.bancomundial.org/indicador/>

¹⁸ CEPAL. La Transición Demográfica en América Latina. [Fecha de Consulta: 2 Septiembre 2012]. Disponible desde: http://www.eclac.cl/celade/SitDem/DE_SitDemTransDemDoc00e.html

llevan mas de medio siglo por debajo del 1% de crecimiento anual, Chile durante los años ochenta y parte de la década de los noventa fue uno de los países que más creció demográficamente en Sudamérica llegando a una tasa máxima de 1,84% (1992),(pendiente positiva que tuvo origen el año 1979), que coincide con una época de crisis económica y que logró disminuir justo cuando Chile lograba obtener buenas cifras de crecimiento económico a mediados de los años noventa.

El siguiente gráfico compara las tasas de crecimiento demográfico de Chile y Suecia en el período 1990-2009

GRÁFICO N°2: Tasas de crecimiento demográfico Chile y Suecia 1990-2009



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial.

“Suecia es hoy uno de los países más ricos y tecnológicamente avanzados, pero no siempre ha sido así. Suecia fue una sociedad agraria reducida a la pobreza hasta que se transformó en centro de industria pesada, en los siglos XIX y XX”¹⁹. Para principios del siglo pasado Suecia ya crecía a menos de 1% anual y no ha superado esta cifra hasta el día de hoy pese a que los últimos años su tasa de crecimiento poblacional ha ido en alza, Chile como se aprecia en el gráfico anterior ha ido paulatinamente bajando su crecimiento, pero solo recientemente (2008) logró bajar el 1% y dentro de los próximos años (si sigue en descenso) podría llegar a cifras que indiquen que ya salió de la última etapa de transición demográfica.

Descripción del crecimiento nacional y los quintiles

La encuesta CASEN agrupa a la población para describir sus ingresos, ya sea si estos son por hogares (familias) o per cápita los junta en los llamados deciles o quintiles. En los datos disponibles para población según ingreso autónomo lo utilizado (en todas las CASEN) es el quintil, que se define como “Quinta parte o 20% de los hogares del país ordenados en forma ascendente de acuerdo al ingreso autónomo per cápita del hogar (o ingreso promedio autónomo del hogar), donde el primer (quintil I) representa el 20% más pobre de los hogares del país y el quinto quintil (quintil V) el 20% más rico de estos hogares”²⁰.

¹⁹ SWEDEN. [En Línea] <http://www.sweden.se/sp/Inicio/Datos-rapidos/Suecia-en-breve/Negocios/Economia/> [Consulta: 7 Noviembre 2012]

²⁰ MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. [En Línea] <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/glosario.php#Q> [Consulta: 7 Noviembre 2012]

En la tabla N°8 se muestran los datos de población según ingreso autónomo per cápita para cada uno de los cinco quintiles durante los períodos de la investigación.

TABLA N°8: Población Según el Ingreso Autónomo per Cápita Promedio para Cada uno de los Quintiles

Año	I	II	III	IV	V	Total
1990	3.021.697	2.799.284	2.618.945	2.299.312	2.135.277	12.874.515
1992	3.125.913	2.953.061	2.671.268	2.432.035	2.178.014	13.360.291
1994	3.220.066	3.007.367	2.728.495	2.538.881	2.313.497	13.808.306
1996	3.287.032	3.159.401	2.829.984	2.666.730	2.366.054	14.309.201
1998	3.432.025	3.262.045	2.896.120	2.729.395	2.378.559	14.698.144
2000	3.548.538	3.347.789	3.060.789	2.701.732	2.374.028	15.032.876
2003	3.605.634	3.470.279	3.095.925	2.893.236	2.505.538	15.570.612
2006	3.637.481	3.540.861	3.218.175	3.048.842	2.669.624	16.114.983
2009	3.586.875	3.628.503	3.407.328	3.182.844	2.777.285	16.582.835

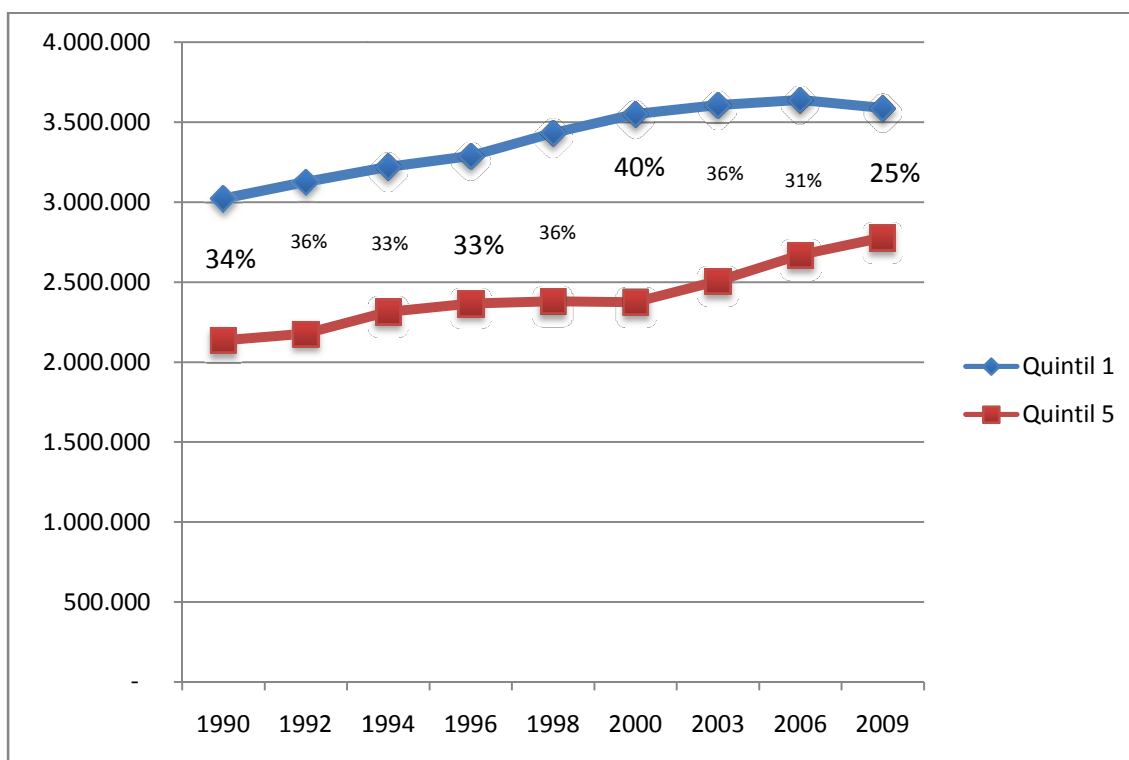
Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

En la tabla anterior se aprecia que el quintil con los ingresos mas bajos (primero) representa la mayor parte de la población del país, un 23,4% para 1990 y un 21,6% hacia el 2009, donde además se puede observar que la proporción de la población con menos recursos del país no ha variado prácticamente nada en los años del estudio. Por el contrario el quinto quintil es el menor porcentaje de la población total con un 16,5% en 1990 y 16,7% según la encuesta CASEN 2009 por lo tanto el quintil con mayor ingreso autónomo per cápita se ha mantenido en la misma proporción con respecto al total de la población del país en diecinueve años, e inclusive tiene una leve alza, por lo que ya se puede deducir que la distribución del ingreso de Chile se ha mantenido constante a través de los años.

Comportamiento brecha población primer y quinto quintil

En el siguiente gráfico se puede observar el comportamiento de las brechas de la población del primer y quinto quintil durante el período de estudio

GRÁFICO N°3: Brecha Población Primer Quintil Según Ingreso Autónomo per Cápita / Quinto Quintil



Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

La brecha (porcentaje entre la diferencia con respecto al promedio) entre la población del primer quintil y quinto quintil para el primer período fue de un 34% lo que quiere decir que la población del primer quintil es en promedio un 34% mayor a la del quinto quintil o dicho de otra manera que la población promedio del quinto quintil equivale a un 66% de la población promedio del primer quintil. Luego esta aumento levemente para 1992 debido a un alza en el primer quintil,

posteriormente en el año 1994 decae a un 33% debido a un aumento en mayor proporción del quintil cinco con respecto al uno. Esta se mantiene sin variar (sigue en 33%) para el año 1996, pero para los dos períodos posteriores la brecha aumenta debido a un alza en la población del primer quintil mientras que el quinto quintil mantiene su nivel demográfico incluso con crecimiento negativo de 1998 hacia el año 2000, finalmente la brecha hacia ese período llega a un 40%, el mas alto de todos los años del estudio. Después para el año 2003 y 2006 esta disminuye ya que pese a que el quinto quintil presenta un alza en población la del primer quintil se mantiene y disminuye, finalmente esta llega a un 25% para el año 2009.

CAPÍTULO IV - Análisis del Ingreso Autónomo

Ingreso autónomo según el ministerio de desarrollo social es “Ingresos por concepto de sueldos y salarios, ganancias provenientes del trabajo independiente, autoprovisión de bienes producidos por el hogar, bonificaciones, gratificaciones, rentas, intereses, así como jubilaciones, pensiones, montepíos y transferencias entre privados”²¹, y este se diferencia del monetario debido a que este incluye los subsidios monetarios que entrega el gobierno.

La encuesta CASEN determina primero el ingreso autónomo promedio del hogar y luego divide este por el número de componentes y así se obtiene el ingreso autónomo per cápita del hogar, para luego distribuirlos en quintiles (o deciles).

Comportamiento brecha en los ingresos autónomos per cápita

El siguiente cuadro muestra el ingreso promedio autónomo per cápita en pesos chilenos para cada año de encuesta CASEN del estudio, a través de los cinco quintiles, además lo que la encuesta llama total de los ingresos es el promedio de todos los quintiles como acá esta representado.

²¹ MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL [En Línea]
<http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/definiciones/ingresos.html> [Consulta: 8 Noviembre 2012]

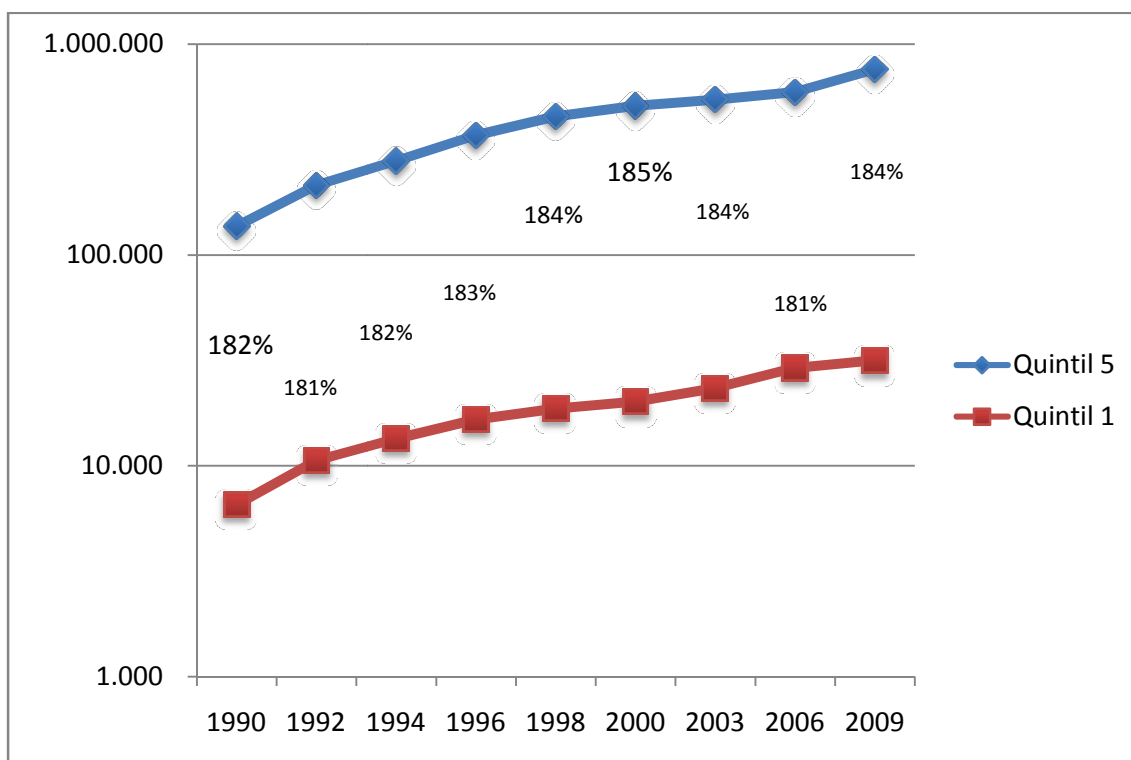
TABLA N°9: Ingreso Promedio Autónomo per Cápita por Quintil

Año	I	II	III	IV	V	Promedio
1990	6.535	14.060	22.788	38.182	136.738	43.661
1992	10.597	22.193	35.998	60.015	214.002	68.561
1994	13.447	29.111	47.319	79.523	278.882	89.656
1996	16.587	36.728	60.360	104.836	369.632	117.629
1998	18.680	43.424	71.767	125.207	453.906	142.597
2000	20.124	47.512	79.157	135.632	508.748	158.235
2003	23.311	53.041	86.009	145.076	545.050	170.497
2006	29.122	65.859	104.446	173.740	593.100	193.254
2009	31.582	79.733	127.593	213.147	759.485	242.308

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

GRÁFICO N°4: Brecha Ingreso Promedio Autónomo per Cápita Primer

Quintil / Quinto Quintil



Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

La brecha de los ingresos autónomos per cápita es aún mayor que la de población y tal como se observa en el gráfico N°4 además esta alcanza valores exagerados, para principios de los años noventa era de un 182% lo que quiere decir que la diferencia del ingreso autónomo de una persona del quinto quintil con respecto al primero equivale a casi el doble (182%) del promedio de los dos ingresos autónomos. Para las siguientes tres encuestas CASEN esta diferencia no disminuye e incluso llega a un 183% para 1996, posteriormente y gracias al incremento muy reducido en los períodos anteriores en el año 2000 alcanza un máximo de 185%, el mas elevado de todos los períodos, y aunque se produce un aumento a una mayor tasa por parte del ingreso autónomo del primer quintil del año 2006 hacia el 2009 la brecha termina en 184%. Por consiguiente en diecinueve años la brecha en ingresos entre el veinte por ciento de la población con menos recursos y el veinte por ciento con mas de estos no ha disminuido e incluso se ha incrementado. En 1990 el ingreso per cápita del quinto quintil era 21 veces mayor al del primer quintil, para el año 2009 es de 24 veces por ende la distribución del ingreso²² en Chile ha empeorado.

El mayor valor alcanzado por la brecha en el año 2000 además coincide con la brecha máxima en el crecimiento de la población expresada en el gráfico N° 3 que fue de un 40%, por lo tanto ya se puede inferir que existe una relación entre el crecimiento demográfico y el ingreso autónomo per cápita.

²² La distribución del ingreso se puede medir a través del Coeficiente de Gini el cual considera ingreso per cápita y población por quintil o decil como variables, o por medio del índice Q5/Q1 el cual solo utiliza la variable ingreso autónomo per cápita.

CAPÍTULO V - Análisis estadístico de la regresión e interpretación de resultados

El modelo propone que el ingreso autónomo per cápita está definido por el crecimiento de habitantes de cada quintil, y además se expuso que se considera el ingreso autónomo per cápita igual al producto per cápita debido al modelo económico utilizado en esta investigación.

Además por las características de la ecuación de producción la cual no es lineal utilizaremos los valores de las variables dependiente e independiente expresadas en logaritmos naturales. Los valores de población e ingreso promedio autónomo per cápita para cada año y cada quintil son obtenidos por medio de la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) versiones 1990, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003, 2006 y 2009.

Descripción de las variables dependiente e independiente

La variable explicada o dependiente está expresada por:

LNYAUPCP= Logaritmo Natural del Ingreso Autónomo per Cápita. Es la suma de los valores en logaritmo para la variable ingreso autónomo promedio per cápita de los nueve períodos de estudio para un quintil determinado.

La variable explicativa o independiente está dada por:

LNCPOBLAC= Logaritmo Natural de la tasa de crecimiento de la población. Es la suma de los valores de las tasas para los períodos de la investigación en logaritmos para un quintil en específico.

**TABLA N°10-14: Logaritmo Natural de las Variables para Cada uno de los
Cinco Quintiles**

PRIMER QUINTIL

Año	LNYAUPCP	LNCPOBLA
1992	9,268326221	-3,367108205
1994	9,506511312	-3,502560561
1996	9,716374535	-3,872972107
1998	9,835208712	-3,121054844
2000	9,909668412	-3,38290289
2003	10,05668063	-4,129556905
2006	10,27924918	-4,729309715
2009	10,36034262	-4,274976542

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

SEGUNDO QUINTIL

Año	LNYAUPCP	LNCPOBLAC
1992	10,00753478	-2,901615448
1994	10,27887298	-3,99596282
1996	10,51129469	-2,984716044
1998	10,67877619	-3,426871041
2000	10,76874651	-3,638743466
2003	10,87881774	-3,308026013
2006	11,09527507	-3,895215119
2009	11,28644453	-3,698864862

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

TERCER QUINTIL

Año	LNYAUPCP	LNCPOBLAC
1992	10,49122076	-3,913090799
1994	10,76465859	-3,84328273
1996	11,00808191	-3,291555036
1998	11,18117405	-3,756313109
2000	11,27918598	-2,867189791
2003	11,3622046	-4,467201759
2006	11,55642858	-3,231773881
2009	11,75660221	-2,834013496

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

CUARTO QUINTIL

Año	LNYAUPCP	LNCPOBLAC
1992	11,0023454	-2,852100977
1994	11,28379938	-3,125095089
1996	11,5601525	-2,988628832
1998	11,73772388	-3,750805204
2000	11,81769996	-4,591739472
2003	11,88501439	-2,646739632
2006	12,06531526	-2,922803706
2009	12,26973719	-3,1246624

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

QUINTO QUINTIL

Año	LNYAUPCP	LNCPOBLAC
1992	12,27374064	-3,911286604
1994	12,53854403	-2,77732256
1996	12,8202632	-3,784617217
1998	13,02564541	-5,242850303
2000	13,13970808	-6,263307455
2003	13,20863281	-2,893260475
2006	13,2931183	-0,766567252
2009	13,54039585	-1,413998378

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

Primera regresión ingreso autónomo per cápita y tasa de crecimiento poblacional

La regresión lineal se efectúa por medio de los variables independiente y dependiente expresadas en logaritmo natural, la variable dependiente es el ingreso autónomo per cápita y la variable independiente la tasa de crecimiento de la población para cada quintil en cada uno de los períodos.

Para proseguir ahora se exponen los resultados del programa estadístico Eviews para cada quintil.²³

²³ Los resultados para el tercer quintil se incluye en anexos.

PRIMER QUINTIL

Dependent Variable: Y_LNYAUPCP
Method: Least Squares
Date: 12/11/12 Time: 04:12
Sample (adjusted): 1 8
Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNCPOBLA	-0.491562	0.188862	-2.602752	0.0405
C	7.999812	0.723756	11.05319	0.0000
R-squared	0.530308	Mean dependent var		9.866545
Adjusted R-squared	0.452026	S.D. dependent var		0.370944
S.E. of regression	0.274592	Akaike info criterion		0.465259
Sum squared resid	0.452405	Schwarz criterion		0.485119
Log likelihood	0.138964	Hannan-Quinn criter.		0.331309
F-statistic	6.774318	Durbin-Watson stat		0.924051
Prob(F-statistic)	0.040512			

Los valores obtenidos a través de Eviews para el primer quintil son satisfactorios ya que es concorde al modelo económico y teoría expuestas. Primero el coeficiente de determinación R^2 (*R-squared*) pese a no ser de un valor tan alto, un 53% (45% ajustado) quiere decir que de la variación total en el ingreso autónomo per cápita para el primer quintil y dentro de los períodos de investigación un 53% se explica por medio de la variable independiente población, o dicho de otra forma es que un 47% no puede explicarlo la variable independiente. Con respecto al estadístico t (*t-Statistic*) también se obtienen buenos valores ya que este es mayor a 2 (a -2 en este caso en específico por ser una relación negativa), que es el valor crítico que utiliza el programa por defecto, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_a) además si se observa las probabilidades de un valor por debajo de 5% (valor utilizado por defecto en Eviews) indica que el coeficiente (que es de valor negativo) es significativo en el modelo, por ende existe relación entre las

variable independiente tasa de crecimiento demográfico y la dependiente ingreso autónomo per cápita por lo tanto en el primer quintil al aumentar la tasa de crecimiento de la población en un 1% el ingreso autónomo per cápita disminuye un 0,49%.

SEGUNDO QUINTIL

Dependent Variable: Y_LN YAUPCP
 Method: Least Squares
 Date: 12/11/12 Time: 15:08
 Sample (adjusted): 1 8
 Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNPOBLAC	-0.489857	0.377098	-1.299018	0.2416
C	8.982905	1.320360	6.803376	0.0005
R-squared	0.219507	Mean dependent var		10.68822
Adjusted R-squared	0.089425	S.D. dependent var		0.418956
S.E. of regression	0.399785	Akaike info criterion		1.216537
Sum squared resid	0.958967	Schwarz criterion		1.236397
Log likelihood	-2.866146	Hannan-Quinn criter.		1.082586
F-statistic	1.687447	Durbin-Watson stat		0.796718
Prob(F-statistic)	0.241621			

Para el segundo quintil los resultados son muy distintos al primero, y no del todo satisfactorios. Para comenzar el coeficiente de determinación es de un valor bajo llegando a un 21% por ende un 21% de las variaciones del ingreso autónomo por persona se explica por variaciones en la variable explicativa población. Además el *t-Statistic* es mayor a -2 por ende se esta en zona de aceptación de hipótesis nula lo que quiere decir que el coeficiente no es significativo en el modelo pese a que es de un valor mayor (al aumentar en un 1% la población el ingreso cae un 0,48%) que al del primer quintil, por consiguiente en el segundo quintil no existe una relación consistente entre la variables explicativa y explicada.

CUARTO QUINTIL

Dependent Variable: Y_LNYAUPCP
Method: Least Squares
Date: 12/11/12 Time: 16:26
Sample (adjusted): 1 8
Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNCPOBLAC	-0.086471	0.264419	-0.327025	0.7548
C	11.42166	0.873466	13.07626	0.0000
R-squared	0.017512	Mean dependent var		11.70272
Adjusted R-squared	-0.146236	S.D. dependent var		0.411791
S.E. of regression	0.440874	Akaike info criterion		1.412202
Sum squared resid	1.166218	Schwarz criterion		1.432062
Log likelihood	-3.648807	Hannan-Quinn criter.		1.278252
F-statistic	0.106945	Durbin-Watson stat		0.237458
Prob(F-statistic)	0.754757			

En el penúltimo quintil los resultados se asemejan a los dos quintiles anteriores y es lógico porque la población crece menos en los quintiles superiores. Para comenzar el coeficiente de determinación o R^2 es de un 1,7% lo que es un valor muy bajo que representa que solo un 1,7% de las variaciones en el ingreso per cápita se explican por la tasa de crecimiento de la población, por lo tanto en el cuarto quintil prácticamente no existe relación entre las variables independiente y dependiente y pese a que el coeficiente regresor es de un valor negativo admitiendo la existencia de una relación de este tipo entre las variables lo que se adapta al modelo un estadístico t de un -0,32 es un valor muy por debajo de -2 lo que indica que se está en zona de aceptación de la hipótesis nula (H_0) de que el coeficiente de valor -0,086% no es significativo en el modelo, por ende en el cuarto quintil de la población no existe relación entre la variable explicativa tasa de crecimiento demográfico y la variable explicada ingreso autónomo per cápita.

QUINTO QUINTIL

Dependent Variable: Y_LNYAUPCP
Method: Least Squares
Date: 12/12/12 Time: 00:37
Sample (adjusted): 1 8
Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNTASACP	0.003413	0.132420	0.025774	0.9803
C	12.99315	0.534133	24.32569	0.0000
R-squared	0.000111	Mean dependent var		12.98001
Adjusted R-squared	-0.166538	S.D. dependent var		0.415959
S.E. of regression	0.449262	Akaike info criterion		1.449896
Sum squared resid	1.211017	Schwarz criterion		1.469757
Log likelihood	-3.799585	Hannan-Quinn criter.		1.315946
F-statistic	0.000664	Durbin-Watson stat		0.231025
Prob(F-statistic)	0.980274			

En el último quintil según los resultados del programa estadístico no parece existir relación entre la tasa de crecimiento demográfico y el ingreso autónomo per cápita que representan las variables independiente y dependiente respectivamente. Primero el coeficiente de determinación es de prácticamente el 0% por lo tanto ninguna variación en el ingreso autónomo per cápita es debido a variaciones en la tasa de crecimiento demográfico, por otra parte la probabilidad del 0,98 quiere decir que existe casi un 100% de probabilidades de que el coeficiente (regresor β_1) no sea significativo en el modelo. Además el estadístico t de valor cercano a cero y muy por debajo de 2 quiere decir que se está en zona de aceptación de hipótesis nula (H_0) por consiguiente no existe relación entre las variables independiente y dependiente en el quintil con un mayor ingreso autónomo per cápita del país.

Segunda regresión brecha ingreso per cápita y tasa de crecimiento poblacional

En esta segunda y última regresión se utilizará como variable independiente las brechas de las tasas de crecimiento de la población del primer y quinto quintil y como variable dependiente las brechas del ingreso autónomo per cápita entre el primer y quinto quintil (razón Q5/Q1²⁴). Las tasas de crecimiento poblacional se pueden apreciar en la siguiente tabla:

TABLA N°15: Tasas de Crecimiento Demográfico Primer y Quinto Quintil

	1er Quintil	5to Quintil
1992	3,45%	2,00%
1994	3,01%	6,22%
1996	2,08%	2,27%
1998	4,41%	0,53%
2000	3,39%	-0,19%
2003	1,61%	5,54%
2006	0,88%	6,55%
2009	-1,39%	4,03%

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

En la tabla anterior se puede observar que hasta el año 2000 la tasa de crecimiento del primer quintil fue superior a la del quinto quintil, pero del año 2003 hacia delante el primer quintil ha disminuido considerablemente su crecimiento demográfico.

Al igual que en la primera regresión las variables independiente y dependiente están expresadas en logaritmos naturales debido al modelo

²⁴ A diferencia del capítulo cuarto la brecha del ingreso autónomo per cápita en esta regresión es la razón del quinto con respecto al primer quintil debido a que esta es una medida de distribución del ingreso.

derivado de la función de producción, la variable explicada o dependiente está expresada por:

LNBRECHY: Logaritmo natural de las brechas del ingreso autónomo per cápita del primer y quinto quintil.

La variable explicativa o independiente esta manifestada por:

LNBRECHP: Logaritmo natural de las brechas de las tasas de crecimiento demográfico entre el primer y quinto quintil.

TABLA N°16: Logaritmo Natural Brechas Ingreso Autónomo per Cápita y Tasa de Crecimiento Demográfico Primer y Quinto Quintil

LNBRECHY	LNBRECHP
3,005371635	-0,544178399
3,032004165	0,725238001
3,10388866	0,088354891
3,190453062	-2,12179546
3,230018058	-2,880404565
3,151955811	1,23629643
3,013868076	2,003441635
3,180049668	1,064271026

Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN años 1990 - 2009

A continuación se presentan los resultados del *software* estadístico Eviews, segunda regresión para determinar la relación entre las brechas del crecimiento demográfico e ingreso autónomo per cápita durante los períodos de la investigación.

Segunda regresión variable dependiente Logaritmo Natural brecha Ingreso Autónomo per Cápita y variable independiente o regresora brecha Tasa de Crecimiento Demográfico

Dependent Variable: Y_LNBRECHY
 Method: Least Squares
 Date: 12/13/12 Time: 01:59
 Sample (adjusted): 1 8
 Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNBRECHP	-0.028661	0.017461	-1.641480	0.1518
C	3.111915	0.027816	111.8732	0.0000
R-squared	0.309905	Mean dependent var	3.113451	
Adjusted R-squared	0.194889	S.D. dependent var	0.087634	
S.E. of regression	0.078632	Akaike info criterion	-2.035751	
Sum squared resid	0.037098	Schwarz criterion	-2.015890	
Log likelihood	10.14300	Hannan-Quinn criter.	-2.169701	
F-statistic	2.694455	Durbin-Watson stat	1.136762	
Prob(F-statistic)	0.151806			

En la segunda regresión entre la variable explicativa brecha tasas de crecimiento demográfico y la explicada brechas ingreso autónomo per cápita entre el primer y quinto quintil se obtiene un R^2 que se considera relativamente bajo y se interpreta como que un 31% de la variación total de las brechas del ingreso autónomo per cápita se explican por variaciones en la brecha de las tasas de crecimiento poblacional o que un 69% de la variación total no puede ser explicado por la variable independiente. Pero además la probabilidad de 15% (superior al valor por defecto de 5%) indica que la probabilidad de que el coeficiente β_1 de -0,028 no sea significativo en el modelo, mas aún el estadístico t mayor a -2 indica que se está en zona de aceptación de hipótesis nula, por ende no existe una relación robusta entre las variables independiente y dependiente de esta última regresión.

Conclusiones

Pese a que la brecha de población entre el primer y quinto quintil a logrado disminuir un porcentaje hasta el año 2009, (por ende la cantidad de personas con ingresos mas bajos es menor con respecto a la cantidad de personas con los ingresos mas altos al inicio de la investigación), esto se debe principalmente a que la tasa de crecimiento del quinto quintil desde el año 2000 hasta el 2009 a crecido en mayor proporción con respecto a lo que la del primer quintil ha logrado disminuir, y esta reducción no se inclina en absoluto a lo que sucede con el ingreso autónomo per cápita. Chile en diecinueve años mantiene la misma brecha en el ingreso per cápita entre el primer y quinto quintil (veinticuatro veces mayor o porcentualmente la diferencia casi alcanza a doblar el promedio de ambos ingresos), además esta brecha cuando fue mas amplia fue justamente en los períodos de mayor crecimiento demográfico del primer quintil (hasta el año 2000) lo que ya parece indicar que existe relación entre ambas variables.

El análisis econométrico entrega como resultados (a través del coeficiente de determinación y el estadístico t) que de los cinco quintiles solo en el primero existe una relación robusta entre las variables, por ende cuando la población aumenta el ingreso per cápita disminuye en aquel quintil, pero no así en los restantes. Finalmente no parece existir una relación estadística consistente entre las brechas de ambas variables en el primer y quinto quintil, pese a que la brecha de las tasas de crecimiento de la población explica casi un tercio de las brechas en el ingreso per cápita, si la primera aumenta no produce un efecto de reducción en esta última.

Bibliografía

- CEPAL. La Transición Demográfica en América Latina. [Fecha de Consulta: 2 Septiembre 2012]. Disponible desde:
http://www.eclac.cl/celade/SitDem/DE_SitDemTransDemDoc00e.html
- EL BANCO MUNDIAL [En Línea]. Banco Mundial, Indicadores del Desarrollo Mundial, [Fecha de Consulta: 9 Agosto de 2012]. Disponible desde:
<http://datos.bancomundial.org/indicador/>
- GONZÁLEZ, Wenceslao J. Aspectos Metodológicos de la Investigación Científica : Un Enfoque Multidisciplinar. España: Universidad de Murcia, Secretariado de Publicaciones, 1988. 302 p. ISBN 84-7684-133-7
- GUJARATY Damodar. Econometría. México: McGraw-Hill, 2004. 1002 p. ISBN 9586009661
- JAMIL, Armando. Ajustes de curvas: Métodos Lineales y Estimación por Mínimos Cuadrados. [en línea]: Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana, 2006 [fecha de consulta: 25 de Mayo de 2012] Disponible en :
<http://es.scribd.com/doc/100963084/5707214-Minimos-Cuadrados>
- KEYNES, John Maynard. The General Theory of Employment, Interest and Money. Estados Unidos: Prometheus books, 1997. 419 p. ISBN 978-1573921398
- LARRAÍN Felipe, SACHS Jeffrey. Macroeconomía en la Economía Global. España: Pearson, 2002. 762 p. ISBN 987-9460-68-5
- MALTHUS Thomas. An Essay on the Principle of the Population . W. W. Norton & Company, 2003. 352 p. ISBN 978-0393924107

- MANKIW Gregory. Principios de Economía. México: McGraw-Hill, 2002. 506 p. ISBN 8448141563
- MASLOW Abraham. A Theory of Human Motivation. [en línea] Toronto: York University, 2000 [fecha de consulta: 30 Abril 2012]. Disponible en: <http://www.free-ebooks.net/ebook/A-Theory-of-Human-Motivation/pdf/view>
ISSN: 1492-3713
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. Cuadros Estadísticos [en línea] http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen_est_ingresos.php [consulta: 8 de Mayo 2012].
- NOTESTEIN Frank. Economic Problems of Population Change. Oxford Press, 1953. 31 p.
- OCDE.OCDE (2011), *Society at the Glance*.2011. <http://www.oecd.org/chile/47572883.pdf> [consulta: 27 de Abril 2012].
- PALUMBO LUIGI, FERRARA ALBERTO, VARRÀ PASQUALE. Population Growth Evidence from EU and Emerging Countries, 2010. http://buffalostate.academia.edu/LuigiPalumbo/Papers/412180/Population_and_Economic_Growth [consulta: 02 de Mayo 2012].
- RICARDO David. Principios de Economía Política y Tributación. Colombia: Fondo de Cultura Económica, 1993. 297 p. ISBN 958-9093-58-2
- ROSALES Ramón, BONILLA Jorge. Introducción a la econometría, Universidad de los Andes, Facultad de economía CEDE. 2006. 97 p. ISSN 1909-4442
- VELA Fortino. Población y Pobreza en el estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2001. 113 p. ISBN 968-835-681-6

- WOOLDRIDGE, Jeffrey. Introducción a la econometría. España: Thomson Parainfo, 2006. 960 p. ISBN 978-84-9732-268-3

Anexos

Anexo I – Cálculo del Coeficiente por Quintil

Primer Quintil

	Y	X
Año	Ing. Aut. Per. Cap	Población
90	6.535	3.021.697
92	10.597	3.125.913
94	13.447	3.220.066
96	16.587	3.287.032
98	18.680	3.432.025
2000	20.124	3.548.538
2003	23.311	3.605.634
2006	29.122	3.637.481
2009	31.582	3.586.875

	LnY	LnX	x^2	xy
Año	Ing. Aut. Per. Cap	Población		
92	9,268326221	-3,367108205	11,33741766	-31,2074573
94	9,506511312	-3,502560561	12,26793048	-33,2971316
96	9,716374535	-3,872972107	14,99991294	-37,6312476
98	9,835208712	-3,121054844	9,740983336	-30,6962258
2000	9,909668412	-3,38290289	11,44403196	-33,5234459
2003	10,05668063	-4,129556905	17,05324023	-41,5296349
2006	10,27924918	-4,729309715	22,36637038	-48,613753
2009	10,36034262	-4,274976542	18,27542443	-44,2902217
Σ	78,93236162	-30,38044177	117,4853114	-300,789118
$\bar{y} - \bar{x}$	9,866545203	-3,797555221		
β_1	-8,312925909	16,91124943	-0,4915619	
β_0	135,2868118		7,999811741	
β_0	7,999811741		7,999811741	

Segundo Quintil

	Y	X
Año	Ing Aut per Cap	Población
90	14.060	2.799.284
92	22.193	2.953.061
94	29.111	3.007.367
96	36.728	3.159.401
98	43.424	3.262.045
2000	47.512	3.347.789
2003	53.041	3.470.279
2006	65.859	3.540.861
2009	79.733	3.628.503

	LnY	LnX	x2	xy
Año	ing aut	Población		
92	10,00753478	-2,90161545	8,419372209	-29,0380175
94	10,27887298	-3,99596282	15,96771886	-41,0739943
96	10,51129469	-2,98471604	8,908529864	-31,3732299
98	10,67877619	-3,42687104	11,74344513	-36,5947889
2000	10,76874651	-3,63874347	13,24045401	-39,184706
2003	10,87881774	-3,30802601	10,9430361	-35,9874121
2006	11,09527507	-3,89521512	15,17270082	-43,2184832
2009	11,28644453	-3,69886486	13,68160127	-41,7470331
Σ	85,50576248	-27,8500148	98,07685826	-298,217665
$\bar{y} - \bar{x}$	10,68822031	-3,48125185		
β_1	-4,404567428	8,991541046	-0,48985679	
β_0	80,77016311		8,982905455	
β_0	8,982905455		8,982905455	

Tercer Quintil

	Y	X
Año	ing aut	población
90	22.788	2.618.945
92	35.998	2.671.268
94	47.319	2.728.495
96	60.360	2.829.984
98	71.767	2.896.120
2000	79.157	3.060.789
2003	86.009	3.095.925
2006	104.446	3.218.175
2009	127.593	3.407.328

	LnY	LnX	x2	xy
Año	ing aut	población		
92	10,49122076	-3,9130908	15,3122796	-41,0530994
94	10,76465859	-3,84328273	14,77082214	-41,3716264
96	11,00808191	-3,29155504	10,83433455	-36,2337075
98	11,18117405	-3,75631311	14,10988817	-41,9999907
2000	11,27918598	-2,86718979	8,220777296	-32,3395669
2003	11,3622046	-4,46720176	19,95589156	-50,7572604
2006	11,55642858	-3,23177388	10,44436242	-37,347764
2009	11,75660221	-2,8340135	8,031632497	-33,3183693
Σ	89,39955669	-28,2044206	101,6799882	-314,421385
$\bar{y} - \bar{x}$	11,17494459	-3,52555258		
β_1	6,091621172	17,95056447	0,33935541	
β_0	222,0728939		12,37135993	
β_0	12,37135993		12,37135993	

Cuarto Quintil

	Y	X
Año	ing aut	población
90	38.182	2.299.312
92	60.015	2.432.035
94	79.523	2.538.881
96	104.836	2.666.730
98	125.207	2.729.395
2000	135.632	2.701.732
2003	145.076	2.893.236
2006	173.740	3.048.842
2009	213.147	3.182.844

	LnY	LnX	x^2	xy
Año	ing aut	población		
92	11,0023454	-2,85210098	8,134479984	-31,3798001
94	11,28379938	-3,12509509	9,766219315	-35,262946
96	11,5601525	-2,98862883	8,931902294	-34,5490051
98	11,73772388	-3,7508052	14,06853968	-44,0259158
2000	11,81769996	-4,59173947	21,08407138	-54,2637994
2003	11,88501439	-2,64673963	7,005230678	-31,4565386
2006	12,06531526	-2,92280371	8,542781506	-35,2645481
2009	12,26973719	-3,1246624	9,763515115	-38,3387865
Σ	93,62178795	-26,0025753	87,29673994	-304,54134
$\bar{y} - \bar{x}$	11,70272349	-3,25032191		
β_1	-1,923124282	22,23999672	-0,08647143	
β_0	254,0177591		11,42166352	
β_0	11,42166352		11,42166352	

Quinto Quintil

	Y	X
Año	Ing. Aut per cap	población
90	136.738	2.135.277
92	214.002	2.178.014
94	278.882	2.313.497
96	369.632	2.366.054
98	453.906	2.378.559
2000	508.748	2.374.028
2003	545.050	2.505.538
2006	593.100	2.669.624
2009	759.485	2.777.285

	LnY	LnX	x2	xy
Año	ing aut	población		
92	12,27374064	-3,9112866	15,2981629	-48,0061173
94	12,53854403	-2,77732256	7,713520603	-34,8235812
96	12,8202632	-3,78461722	14,32332748	-48,5197888
98	13,02564541	-5,2428503	27,4874793	-68,291509
2000	13,13970808	-6,26330746	39,22902028	-82,2980316
2003	13,20863281	-2,89326048	8,370956177	-38,2160152
2006	13,2931183	-2,72586808	7,430356791	-36,2352869
2009	13,54039585	-3,21070552	10,30862991	-43,4742236
Σ	103,8400483	-30,8092182	130,1614534	-399,864554
$\bar{y} - \bar{x}$	12,98000604	-3,85115228		
β_1	0,314278137	92,08370076	0,003412962	
β_0	1196,457325		12,99314987	
β_0	12,99314987		12,99314987	

Anexo II – Resultados Regresión Ingreso Autónomo per Cápita Tasa de Crecimiento Demográfico

TERCER QUINTIL

Dependent Variable: Y_LNYAUPCP
 Method: Least Squares
 Date: 12/11/12 Time: 15:43
 Sample (adjusted): 1 8
 Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X_LNPOBLAC	0.339355	0.263545	1.287657	0.2453
C	12.37136	0.939566	13.16710	0.0000
R-squared	0.216512	Mean dependent var		11.17494
Adjusted R-squared	0.085930	S.D. dependent var		0.412914
S.E. of regression	0.394774	Akaike info criterion		1.191312
Sum squared resid	0.935080	Schwarz criterion		1.211173
Log likelihood	-2.765249	Hannan-Quinn criter.		1.057362
F-statistic	1.658060	Durbin-Watson stat		0.709264
Prob(F-statistic)	0.245298			