



UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL

# DEMOGRAFÍA, EL NUEVO PROBLEMA ECONÓMICO EN LA ACTUALIDAD CHILENA

---

TITULO INGENIERIA COMERCIAL  
MENCION ECONOMÍA

Alumna: Amparo Guridi Rivano

Profesora Guía: Nicole Stückrath

Fecha: Junio del 2016

Santiago, Chile

## **Agradecimientos**

A todos los profesores, que me guiaron durante este semestre y nos desafiaron con el reto que implicó hacer este trabajo.

A mis compañeros de tesis, quienes hicieron este semestre más grato con los ánimos que nos dábamos. De igual manera a todos mis “niños” que me supieron distraer cuando fue necesario.

Por último a mi mamá y a mis hermanos, conté con la ayuda y apoyo de Uds. en todo momento, y a mi papá, quien sé que me acompaña y cuida como siempre.

## Resumen ejecutivo

El objetivo de este trabajo fue definir si en los últimos 24 años la demografía chilena se comportó según los estándares malthusianos, o si la relación con respecto al ingreso nacional siguió la tendencia propuesta por Thompson.

La tasa de fecundidad chilena ha disminuido, hasta estar por debajo de la tasa de recambio. Lo que motivó a estudiar, si en el largo plazo, es posible que el crecimiento económico se ajuste mediante variables demográficas.

En el trabajo se propusieron variables a considerar para establecer el número óptimo de hijos. Dentro de las variables se considera el costo de oportunidad de tener hijos y el gasto en el que hay que incurrir para educarlos. Sin embargo la variable crítica de esta tesis fue la variable ingreso.

Los resultados obtenidos por el método econométrico, cuyo nivel de explicación del modelo fue de 99,58%, arrojaron como resultado que el beta de la variable ingreso nacional per cápita fue de -0.087, lo cual rechaza la hipótesis de Robert Malthus.

El resultado de esta variable implica que en el largo plazo el crecimiento económico no puede ajustarse según las variables demográficas, de ser así Chile se encontraría en una situación de crecimiento económico negativo persistente, lo cual no es compatible con la evidencia chilena.

# Índice

1	Introducción.....	6
2	Demografía, un problema histórico .....	8
3	Modelo malthusiano en la actualidad .....	10
4	Modelo de Thompson.....	13
4.1	Representación grafica del modelo de Thompson y sus fases: .....	14
4.2	Aplicación del modelo .....	14
4.2.1	Alemania, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:.....	15
4.2.2	Austria, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:.....	16
4.2.3	Japón, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:.....	17
4.3	Implicancias de la demografía en la economía de los países .....	18
5	Cambio demográfico en Chile .....	19
5.1	Migración campo-ciudad .....	19
5.2	Thompson en la actualidad chilena .....	20
5.2.1	Estadísticas .....	23
5.3	Proyección de las variables en Chile.....	25
6	Variables explicativas de la natalidad .....	27
6.1	Construcción de variables explicativas.....	28
6.1.1	BIRTHEF, tasa de nacimientos efectivos. ....	28
6.1.2	EDPIB, gasto en educación como porcentaje del producto interno bruto. 28	
6.1.3	PMMLaj, participación femenina en el mercado laboral. ....	29
6.1.4	YNAC, ingreso nacional per cápita. ....	30
6.2	Análisis de significancia de variables y modelo.....	30
7	Conclusiones.....	33
8	Bibliografía .....	35
9	Anexos .....	36
9.1	Capitulo 4, datos de países. ....	36
9.2	Capitulo 6, construcción de variable BITHEF.....	38
9.3	Tablas de resultado econométricos .....	40
9.3.1	Resultado regresión inicial.....	40

9.3.2	Resultado test Breusch-Godfrey .....	41
9.3.3	Resultado test de White.....	42

## **Índice de gráficos**

Gráfico 4-1.....	14
Gráfico 4-2.....	15
Gráfico 4-3.....	16
Gráfico 4-4.....	17
Gráfico 5-1.....	20
Gráfico 5-2.....	26
Gráfico 6-1.....	29
Gráfico 6-1.....	29

# 1 Introducción

La economía es la ciencia social que trata de minimizar el problema de satisfacer múltiples necesidades con recursos limitados. Antes que existieran modelos y teoremas explicativos sobre el comportamiento de los agentes económicos, la humanidad se bastaba de dos recursos para cubrir sus necesidades: la tierra y la población.

El espacio físico sobre el cual la humanidad se desarrolla está definido, la capacidad de producción que éste tenga dependerá de cómo y cuántos lo trabajen. Para contestar a la primera interrogante el hombre ha desarrollado tecnología que le permite facilitar su labor y maximizar sus ganancias.

La segunda parte es el motivo de estudio de esta tesis ¿cuántos? Este factor productivo depende netamente de la decisión humana. A medida que existe mayor mano de obra, la producción aumenta y existe un incentivo mayor a que la población crezca. Culturalmente existía una relación positiva entre ingreso y número de hijos de una familia, al menos esta era la idea predominante a lo largo de la historia y que Robert Malthus condensó en su “Primer ensayo sobre la población”.

De las conclusiones malthusianas se estableció que el crecimiento económico tiene relación directa con la tasa de crecimiento natural de la población, la cual se muestra en el “equilibrio filo de navaja”. Donde el crecimiento económico se expresa:

$$\hat{Q} = n = (s/v) - \delta^1$$

En situaciones de desequilibrio, el ajuste puede venir por parte de la variable crecimiento de la población.

En la actualidad dicho ajuste está siendo criticado, dado que el planteamiento malthusiano se ha visto contrastado con la evidencia empírica, la cual señala que a mayor ingreso la tasa de natalidad disminuye. En países desarrollados se ha presentado el fenómeno de crecimiento vegetativo negativo el cual es opuesto al planteamiento malthusiano.

Chile hoy en día se encuentra en una etapa donde la tasa de natalidad y mortalidad están disminuyendo, la primera a mayor velocidad que la segunda, lo

---

1 Donde:  $\hat{Q}$  es el crecimiento económico;  $n$  es la tasa de crecimiento natural de la población (tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad);  $s$  es la variable en función del comportamiento de ahorro;  $v$  es la variable en función del factor tecnológico;  $\delta$ : depreciación del capital.

que nos indica que el principal cambio demográfico está ocurriendo debido a la variable "natalidad". Nuestro propósito es determinar cuáles son las variables que explican la cantidad óptima de hijos en una familia.

En la realidad chilena el número óptimo de hijos para mantener constante la población activa es 2,1. Sin embargo la media de hijos, hoy en día, por familia es de 1,9.

Considerando que en los últimos años la tasa de recambio poblacional de Chile ha estado por debajo del óptimo, convergiendo a futuro en una menor fuerza de trabajo. Con menos mano de obra disponible la producción total desciende, aumentando la brecha de producto. Por otro lado, dada la mayor expectativa de vida, la población va en aumento por acumulación de adultos mayores. Aunque una mayor población global en la economía, el porcentaje de aquella que está en condiciones de desempeñarse en el ámbito laboral, es mucho menor. En términos sencillos, la demanda causada por la población envejecida no podrá ser satisfecha por aquella que participa activamente del mercado.

De la situación descrita surgen dos preguntas, ¿El actual comportamiento reproductivo de los chilenos, la paulatina disminución del crecimiento vegetativo, nos está conduciendo a un escenario de recesión? Dado que el equilibrio "filo de navaja", como lo planteamos, la variable de ajuste al equilibrio es el crecimiento poblacional. De ser así ¿Cuánto falta para que Chile tenga su tasa de crecimiento vegetativo igual a cero?

El objetivo del trabajo es establecer si la relación malthusiana, la cual indica una relación positiva entre nivel de ingresos y número de hijos, está vigente con la realidad chilena. O, si se verifica lo que señala la evidencia empírica que es que la relación antes mencionada es negativa a medida que los países se desarrollan.

En este trabajo se propondrán cuáles son las variables a considerar por una familia al momento de decidir el número de hijos que puede tener, a nivel país.

## 2 Demografía, un problema histórico

A lo largo de la historia de la humanidad el desarrollo socioeconómico ha sido materia de estudio de varios autores en diferentes disciplinas, ya sea en materia filosófica, cultural, biológica y económica. Cada cual ha aportado a esta materia supuestos adecuados para la época de estudio.

Entre los ejemplos destacados del mundo antiguo aparece Confucio, quien planteó que existe una relación ideal entre la población y la tierra, y, que cualquier desviación de esta proporción llevaría a un escenario de pobreza. Por lo cual, la misión del estado era mantenerla. Por su parte, en Grecia, Aristóteles afirmaba que la tierra no tiene el mismo ritmo de crecimiento que la población, y que el exceso de la última produciría pobreza y enfermedades sociales. Platón en tanto ideó medidas para el control de natalidad<sup>2</sup>, llegando a fijar un máximo de 5040<sup>3</sup> familias.

A partir del 1700 proliferan las teorías económicas que abordan el tema demográfico como variable determinante de la economía. Uno de los predecesores de Malthus, Giammaria Ortes, establece que el número de habitantes está condicionado por el ingreso, el cual es invariable. Además fija como límite para el crecimiento de la población la división de la tierra en naciones.

Adam Smith postula que con la acumulación de capital y crecimiento económico, se genera un exceso de demanda del factor trabajo (aumentando los salarios) lo que se traduce en un incremento de la población, a través de un comportamiento reproductivo expansivo. Una vez que la oferta de trabajo supera a la demanda, los salarios disminuyen. En este escenario las familias obreras asumen hambrunas y miserias, las cuales restringen el número de integrantes de las familias<sup>4</sup>.

Ricardo obtiene la misma conclusión que Smith, con la acotación que el salario equivale al nivel de subsistencia del trabajador y su familia. Cuando éste excede su precio de equilibrio, se estimula el crecimiento de la población, con mayor oferta laboral los salarios tienden a su nivel de equilibrio o subsistencia.

Las teorías hasta ahora expuestas van en línea con el planteamiento malthusiano (el cual se estudiara con mayor detalle en el siguiente capítulo). A rasgos generales Robert Malthus basa su estudio en dos postulados principales:

---

<sup>2</sup> Estímulos y desincentivos.

<sup>3</sup> Dato obtenido del documento "Teoría de la población. Base para el entendimiento del desarrollo socioeconómico".

<sup>4</sup> Relación propuesta por Adam Smith  $\frac{d(\text{Integrantes por familia})}{d(\text{Salario o Ingreso familiar})} > 0$

Primero: el alimento es necesario a la existencia del hombre.  
Segundo: la pasión entre los sexos es necesaria y se mantendrá prácticamente en su estado actual. (Malthus, 1798, p.32)

El otro gran argumento propuesto por Malthus es la diferencia entre el crecimiento poblacional y la de los alimentos, el primero crece de manera aritmética mientras que el segundo crece de manera geométrica. Dada esta diferencia, los alimentos son la principal restricción y medio de control demográfico.

Con la migración campo-ciudad que se produjo en la revolución industrial, el rol económico de los hijos cambió paradójicamente. En el campo los niños cumplían roles productivos (acorde a sus capacidades: entregar mensajes, cuidar rebaño, etc). Pero en la ciudad los niños no tenían gran cabida en el mundo industrial, no representaban un aporte significativo en las industrias.

En el siglo XX Sir Roy F. Harrod declaró que una de las causas de la caída en la natalidad eran los costos de educar un hijo. Previa a la revolución industrial los hijos eran agentes generadores de recursos, luego de ésta los niños son considerados gastos.

La aspiración de obtener una mejor calidad de vida en la ciudad, promueve el principio de individualidad. Si éste se desarrolla de manera intensa la natalidad caerá, el pensamiento del italiano Francesco Nitti adquiere mayor fuerza en los tiempos modernos con la evolución del rol y derechos de la mujer. Quien ha tomado cada vez mayor importancia en el mercado laboral.

Dado lo anterior, los hijos al representar un costo de oportunidad para una familia recién formada, Becker presenta que al existir medidas anticonceptivas, las familias tendrán hijos acorde a como adquieren bienes durables. Si bien los hijos significan una carga, estos reportan utilidad a los padres.

Hasta ahora, todos los autores a quienes se ha hecho referencia siguen un esquema malthusiano, en el cual a pesar de las distintas épocas y con diferentes variables a estudiar, denotan que existe una relación positiva entre éstas y la cantidad de hijos por familia. Sin embargo la realidad de la tasa de natalidad sigue una tendencia a la baja, la cual ninguno de los autores hace referencia.

En 1945 Notestein introduce el modelo de transición demográfica, en el cual se definen cuatro etapas; estacionaria, expansión temprana, expansión tardía y no reemplazo. Posteriormente Thompson agrega una última etapa, donde el crecimiento vegetativo es negativo, donde el número de muertes es mayor al de nacimientos. Este fenómeno se ha presentado principalmente en países desarrollados.

### 3 Modelo malthusiano en la actualidad

En su “Primer ensayo sobre la población” Malthus anuncia, de acuerdo a las necesidades biológicas del humano, la principal limitante del crecimiento demográfico es la escasez de alimentos.

Por lo tanto al mantener constante el comportamiento reproductivo de los humanos, y considerando que la agricultura presenta rendimientos decrecientes, el medio de control demográfico más efectivo es el hambre. Posteriormente, la necesidad de recursos de subsistencia genera, según el autor, la búsqueda y/o conquista de nuevas tierras con mayor capacidad de producción.

Bajo el supuesto de que el gasto es igual al ingreso, las necesidades de subsistencia (representativas del gasto) tales como vivienda, alimentación, servicios básicos, deben satisfacerse con el ingreso disponible. Por lo tanto simplificando el modelo malthusiano, en el cual la población se relaciona directamente con los recursos alimenticios, supondremos que la población variará de manera positiva en relación al ingreso disponible.

En “El primer ensayo sobre la población” Malthus ya advierte que el ritmo de crecimiento demográfico no se mantiene al mismo ritmo, como en su etapa inicial de pasar de una sociedad nómada a una sedentaria. El autor logra identificar dos causas del enlentecimiento demográfico:

(...) la aprensión ante las dificultades que supone el mantenimiento de una familia (...); y el hambre y privaciones sufridas por la infancia en clases humildes (...). (Malthus, 1798, p.63)

El primer argumento explica como los hombres rehúyen del matrimonio, ya que en todas las clases sociales, existe sacrificio por parte de los padres en sus entretenimientos individuales al momento de formar familia, puesto que el ingreso del cual disponían, antes enteramente para ellos, con familia se ve reducido el porcentaje de ingreso para entretenimientos. Este argumento sigue vigente en la sociedad chilena, donde en 1998 las parejas que aceptaban casarse lo hacían en promedio a los 26 y 30 años, mujeres y hombres respectivamente. En el 2008 el promedio aumento a 30 y 34 años<sup>5</sup>. La postergación del matrimonio, es un fenómeno que se da en ciudades grandes, donde el mayor acceso a un mejor nivel educacional y la consolidación de proyectos individuales, son disuasivos al momento de formar una familia.

Sociólogos hablan que el proceso de retrasar la formación de la familia está ligado íntimamente con el creciente fenómeno de la individualización, argumento propuesto en el capítulo anterior.

---

<sup>5</sup> Datos obtenidos de la noticia “Chilenos retrasan hasta los 34 años en casarse”, La Tercera, 7 de Septiembre 2008.

La segunda causa del enlentecimiento demográfico, se muestra en los estratos más bajos de la sociedad, supone aquellas familias incapaces de entregar alimentos y cuidados necesarios en la primera infancia. Aquí radica la demora en alcanzar la madurez los hijos de familias campesinas.

En Inglaterra para combatir la pobreza de estas familias se instauraron las “*poor laws*”. Éstas consistían en bonos que se les entregaba a las familias de menores recursos, de tal modo mejorar sus condiciones. Sin embargo las “*poor laws*” fracasaron debido a que no implicaba un aumento real de los alimentos.

Al aumentar el ingreso familiar se aumenta la demanda por los alimentos, en consecuencia el precio de estos aumenta. Esta medida no aumenta la capacidad productiva del país, entonces el alimento disponible que había en un primer momento se mantiene constante, con la diferencia que ahora se distribuye entre más personas.

Finalmente los bonos, incluso en la actualidad chilena tienen un mero efecto redistributivo, transferencia de riquezas. Cumplen con la finalidad de aumentar el ingreso de la familia para que éste sea suficiente para satisfacer las necesidades de subsistencia, sin embargo no afectan la capacidad productiva. De tal manera que la escasez persiste en la economía.

En la siguiente tabla se muestran los bonos vigentes en Chile el 2016:

	<b>BONO</b>	<b>MONTO</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
1	APORTE FAMILIAR PERMANENTE	\$41.236	Formar parte de programas de Seguridades y Oportunidades (Ingreso Ético Familiar) y Chile Solidario.
2	POR LOGRO ESCOLAR (**)	\$32.233-\$53.893	Para quienes curse entre 5° básico y 4° medio. Deben pertenecer al 30% más vulnerable de la población y al 30% con mejor rendimiento en su promoción.
3	POR HIJO (**)	\$159.000	Se hace efectivo al momento que la madre cumpla 65 años.
4	CONTROL NIÑO SANO AL DÍA (**)	\$6.000	Ser beneficiario de Ingreso Ético Familiar. Tener integrantes menores de 6 años. Contar con acreditación de control de Niño Sano.
5	BODAS DE ORO	\$297.490	Cumplir 50 años de matrimonio.
6	LEGAL DE AGUAS(*)	Variable	Ser beneficiario de la INDAP.
7	AL TRABAJO DE LA MUJER(*)	Variable	Tener cotizaciones al día, pertenecer al grupo etario de 25-59, tener ficha de protección social y ser parte del 40% más vulnerable.
8	INVIERNO	\$55.094	Ciudadanos de Tercera Edad.
9	DOCENTES JUBILADOS	\$1.000.000-\$2.000.000	Varía acorde al monto de pensión mensual bruto.
10	CAPACITACION EMPRESA Y NEGOCIO(*)	Variable	A personas pertenecientes a las regiones de Tarapacá, Atacama, O'Higgins, Maule, Bío Bío y Los Ríos.
11	SUBSIDIO CALEFACCION	100.000	A familias con Ficha de Protección Social vigente pertenecientes a región de Aysén.

Aquellos que están marcados con (\*) son los que tienen un impacto positivo sobre la capacidad productiva. El resto son transferencias que no afectan la productividad de la economía. Aquellos bonos marcados con doble asterisco son los que se relacionan directamente con el número de hijo en la familia. Por lo tanto se aplicaría el criterio de Malthus con respecto a la ineffectividad de las “poor laws” del siglo XVIII.

## 4 Modelo de Thompson

El modelo planteado por Notestein y, posteriormente continuado por Thompson, indica la evolución del crecimiento vegetativo de la población, es decir índice de natalidad menos el índice de mortalidad.

En el transcurso de la historia y desarrollo humano han surgido hitos que marcan el inicio de fases de este modelo. El ejemplo más claro es el desarrollo de la medicina, como el descubrimiento de la penicilina y la pasteurización contribuyeron a disminuir la tasa de mortalidad.

Por otra parte, gracias a la especialización, permitida gracias al comercio internacional, se han podido implementar economías de escala, con las cuales a menores costos, la producción (en particular la de alimentos) ha crecido, posibilitando aumentar la esperanza de vida, dado que se cubren las necesidades alimentarias de subsistencia.

Las fases del modelo son las siguientes:

- (1) *estacionaria*, donde el crecimiento vegetativo se mantiene constante.<sup>6</sup>
- (2) *expansión temprana*, el crecimiento vegetativo aumenta, producto de una fuerte disminución en la tasa de mortalidad. La de natalidad se mantiene constante.
- (3) *expansión tardía*, donde los índices de mortalidad continúan bajos la variación la experimenta la tasa de natalidad, la cual desciende de manera abrupta debido a la incorporación de la mujer en la educación y el mercado laboral. Además del desarrollo de métodos anticonceptivos. A pesar de estos sucesos, el crecimiento vegetativo se mantiene elevado.
- (4) *no reemplazo*, la tasa de natalidad se iguala con la de mortalidad, ambas con cifras bajas. En esta fase no hay crecimiento natural de población, tiende a cero.
- (5) *crecimiento vegetativo negativo*, la etapa final del modelo implica que la tasa de natalidad continua disminuyendo, mientras que la tasa de mortalidad se mantiene (o en algunos casos puede aumentar) ligeramente por el envejecimiento de la población. Esta etapa se ha presentado en países desarrollados o post industrialización.

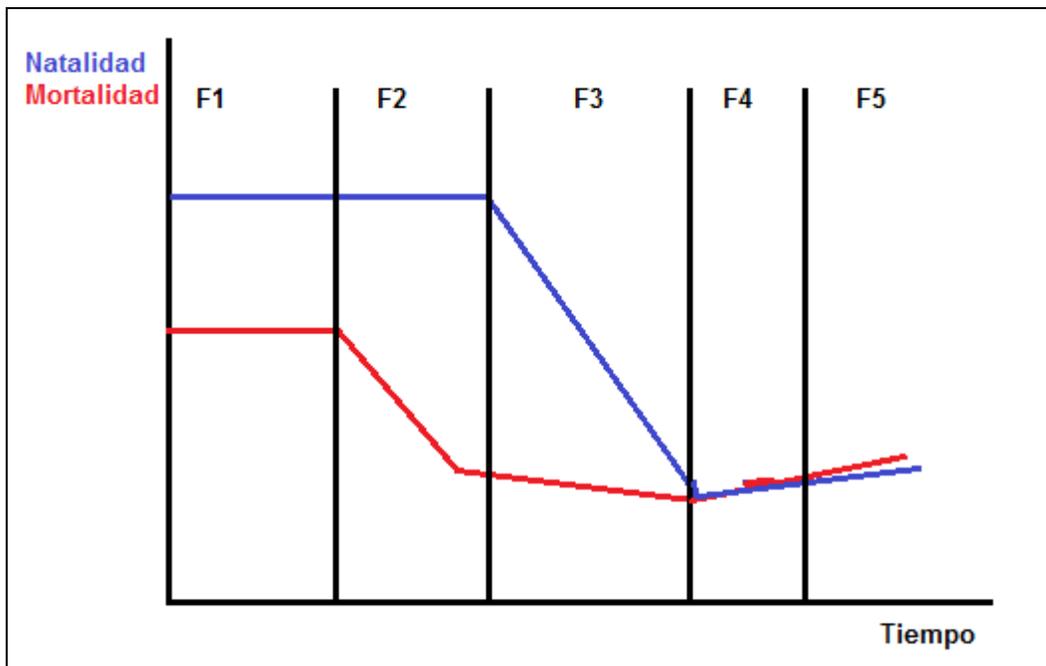
---

<sup>6</sup> Diferencia entre tasa de natalidad y tasa de mortalidad.

En el siguiente grafico se muestra el modelo de Thompson y sus cinco fases.

#### 4.1 Representación grafica del modelo de Thompson y sus fases:

Gráfico 4-1



#### 4.2 Aplicación del modelo

A continuación se presentan algunos ejemplos del modelo planteado y sus resultados sobre países desarrollados, desde 1960 al 2013<sup>7</sup>. El objeto de esto es determinar en qué fase se encuentran, y a rasgos generales, ver cuáles fueron los sucesos que los condujeron a estas etapas.

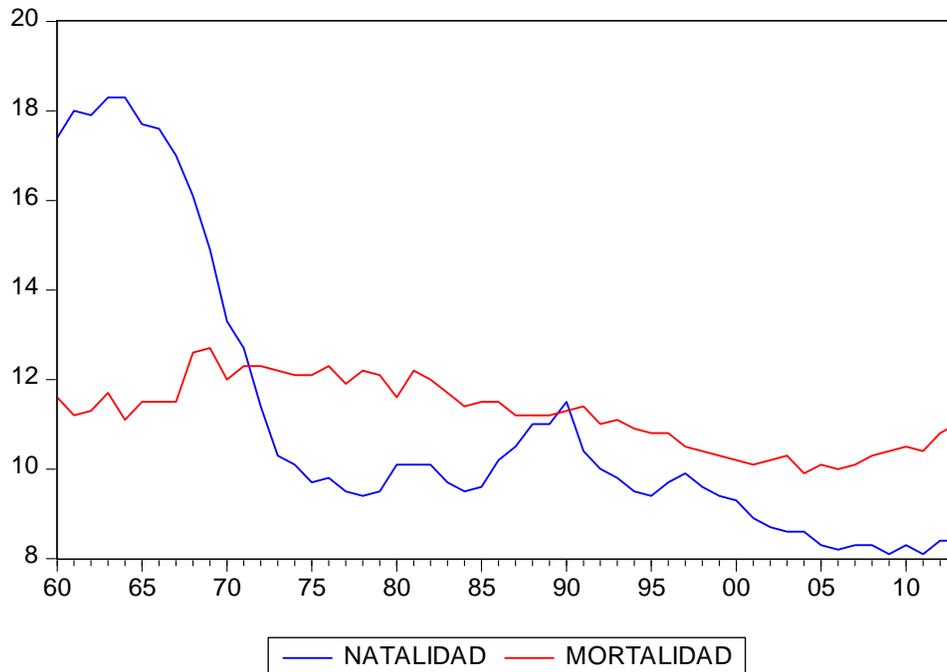
Posteriormente se evaluará cómo afecta la condición de estos países a su economía.

En los siguientes gráficos se muestra a Alemania y Japón en la etapa *crecimiento vegetativo negativo*, mientras que Austria está entrando en la fase de *no reemplazo*.

<sup>7</sup> Datos obtenidos de <http://www.DatosMacro.com/>.

#### 4.2.1 Alemania, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:

Gráfico 4-2



Una hipótesis de la abrupta caída que sufrió la natalidad alemana a mediados de los sesenta, es la disminución de jóvenes, que para la fecha indicada hubieran sido adultos, producto de la segunda guerra mundial.

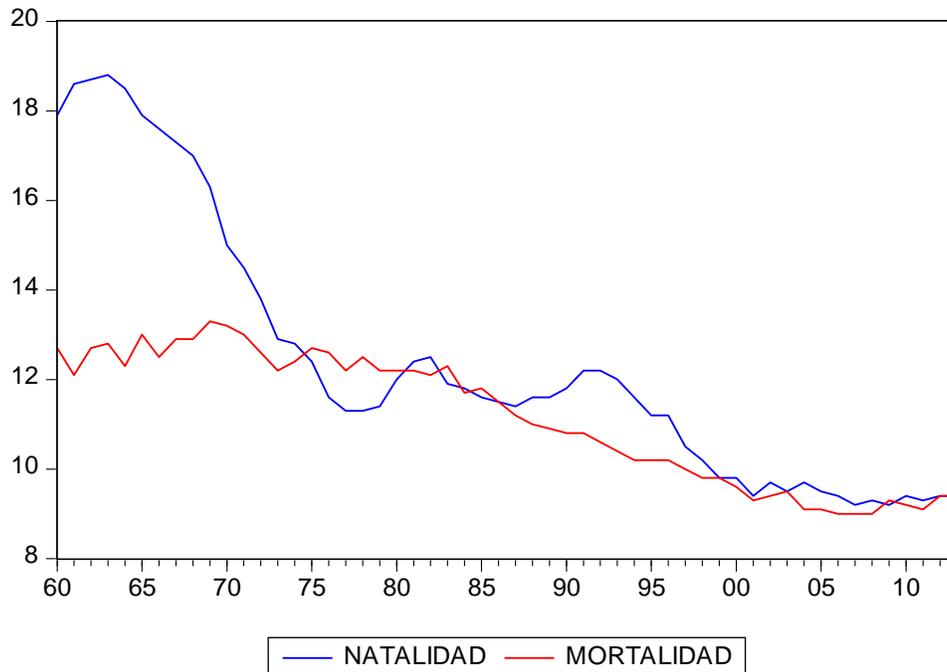
Sumado a lo anterior en los sesenta se inicia la construcción del muro de Berlín. La imposibilidad de transitar libre por la ciudad, genera incertidumbre en el núcleo familiar.

Pese a la caída del muro en 1989, donde la natalidad tuvo un repunte cercano al 12%, la idea de mantener una familia pequeña ya estaba inserta en la consciencia colectiva.

La esperanza de vida al nacer al 2012 era de 80,6 años.

#### 4.2.2 Austria, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:

Gráfico 4-3



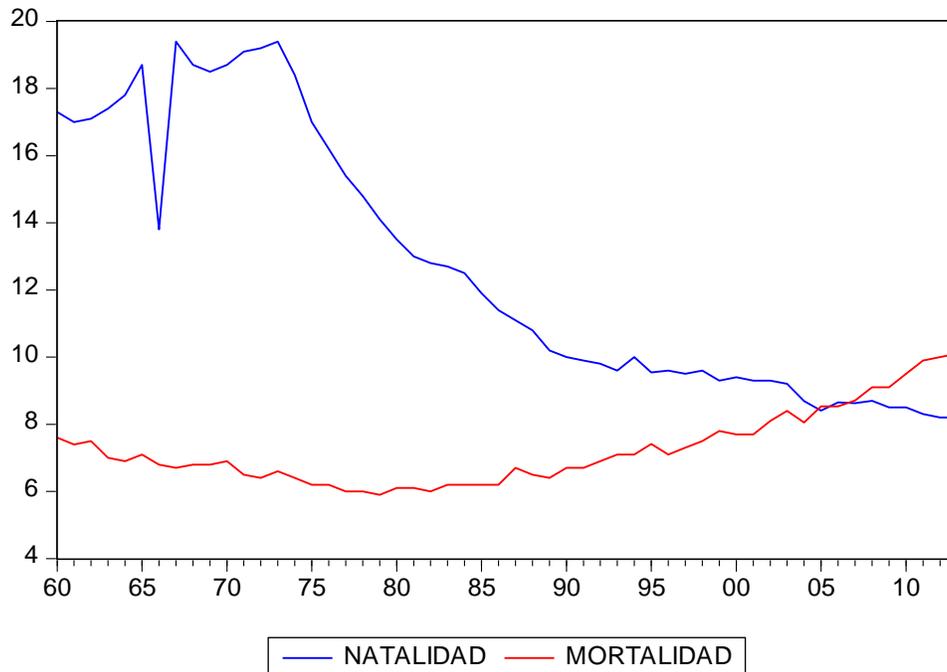
La baja en la natalidad austriaca se ve acompañada por la disminución de la tasa de mortalidad, el actual nivel de esperanza de vida es de ochenta y un años, lo que da para pensar que en el periodo descrito hubo un mayor desarrollo en la medicina del país y significativa mejora en la calidad de vida.

La capital austriaca ha estado durante cinco años consecutivos en la primera posición del ranking Mercer Human Resource Consulting, el cual mide la calidad de vida de las ciudades. Los factores a considerar son políticos, económicos, medio ambiente, seguridad, salud, educación, transporte y servicios públicos.

Dado lo anterior, la necesidad de mantener elevado el índice de fecundidad disminuye. Esto es consecuencia de los excelentes servicios sociales que entrega el Estado austriaco, lo cual genera una excepcional calidad de vida.

### 4.2.3 Japón, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:

Gráfico 4-4



Japón muestra tendencia similar a Alemania y Austria en lo que se refiere a la tasa de natalidad, el comportamiento anormal de este país tiene su origen en la creciente tasa de mortalidad. Como dato a considerar es la esperanza de vida en este país, la cual es de 83,4 años.

En el siguiente cuadro resumen se detalla la evolución de la tasa de mortalidad por país y su esperanza de vida. Si bien Japón de los tres países indicados es el que tiene mayor esperanza es el que en el siglo XXI muestra un alza en la mortalidad. Esto pudo ser generado a los desastres naturales que se ha visto la isla en los últimos años.

		1970	1990	2012
<b>Alemania</b>	Tasa mortalidad (%)	12,3	11,5	10,5
	Esperanza de vida	70,9	75,4	80,6
<b>Austria</b>	Tasa mortalidad (%)	12,9	11	9,3
	Esperanza de vida	70,3	75,5	81
<b>Japón</b>	Tasa mortalidad (%)	6,8	6,7	9,7
	Esperanza de vida	72,2	79	83,4

### **4.3 Implicancias de la demografía en la economía de los países**

Mientras el crecimiento vegetativo sea positivo permite generar economías de escala y mayor grado de especialización. La producción aumenta, a su vez con mayor población la demanda también se expande. Mientras que el efecto que se obtiene con un decrecimiento vegetativo es la disminución de la mano de obra.

La primera fase del declive poblacional es prometedora, dado que se obtiene un dividendo demográfico.

El *Social Trends Institute* explica cómo se obtiene el dividendo demográfico en la primera etapa de declive demográfico, mientras la tasa de natalidad descende existe una proporción creciente de trabajadores, quienes se encuentran en su etapa más productiva. Al existir menos niños se libera mano de obra femenina lo que conlleva a un aumento en los ahorros y bienes inmuebles por parte de la población adulta. Por lo tanto, en la primera etapa de envejecimiento de la población existen más recursos disponibles para invertir en los niños.

El problema ocurre cuando el dividendo demográfico no es reembolsado por las generaciones futuras. Esta situación se intensifica en países donde actúa el Estado de Bienestar. Si se mantiene la tasa de natalidad baja, en el futuro se cargará a la decreciente población activa con el gasto de la cada vez mayor población de pensionados.

En una sociedad en proceso de envejecimiento, los gastos crecientes en pensiones y sanidad para los ancianos compiten, inevitablemente, con los recursos disponibles para invertir en los niños y las familias. (STI, 2012).

Dadas las presiones políticas, a los gobiernos les resulta difícil recortar presupuesto destinado a las pensiones para controlar su déficit. Tal fue el caso en Reino Unido que las medidas optadas para controlar su presupuesto fueron dirigidas a recortar ayudas a niños, y así poder mantener constante las prestaciones a pensionados.

## 5 Cambio demográfico en Chile

### 5.1 Migración campo-ciudad

A finales del siglo XIX y principio del XX, la población chilena sufrió como fenómeno migratorio la concentración de trabajadores en torno a los principales productos de exportación, trigo, plata, salitre y cobre. Esto debilitó a las pequeñas haciendas del valle central, las cuales fueron adquiridas por aquellos propietarios que pudieron expandir y modernizar sus sistemas de producción, mediante economías de escala.

El aumento en la actividad económica nacional fomentó la entrada de capitales extranjeros, lo cual permitió que la acumulación de capital pudiera expandir el mercado interno. Sin embargo, el foco de industrialización se centró en zonas urbanas, principalmente Santiago.

El alto desarrollo que sostuvo la industria nacional, generó un exceso de demanda de mano de obra. Siendo la capital el destino para los inmigrantes rurales, en ésta se vivió un fenómeno de sobrepoblación y saturación de la infraestructura.

Dada la poca capacidad de recibir el flujo de inmigración vigente a la fecha, se generaron condiciones de marginalidad y hacinamiento, a las cuales se les endosa la alta tasa de mortalidad infantil de la época<sup>8</sup>. Para disminuir la elevada tasa de mortalidad (infantil principalmente) el Estado generó esfuerzos para educar en materia de higiene y salubridad.

En 1940 el sistema de sanidad pública de salud logra una disminución en la tasa de mortalidad infantil<sup>9</sup>. Es en la década del setenta donde este indicador logra disminuir. A fines del siglo XX se logra bajar a la cantidad de ocho de mil niños fallecidos antes del primer año de vida<sup>10</sup>.

En la siguiente tabla se muestra la evolución del indicador en los años propuestos. La disminución de éste se logra gracias al aumento en las inversiones en salud, generación de programas de nutrición complementaria, educación de las madres y descenso de fecundidad<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup> Natalidad elevada en la época.

<sup>9</sup> Calculado de 1 a mil.

<sup>10</sup> Fuente: <http://www.memoriachilena.cl/>

<sup>11</sup> Reduciendo los riesgos asociados al ritmo reproductivo de la época.

## Evolución mortalidad infantil en Chile 1915-2000.

Año	Tasa mortalidad infantil
1915	30%
1930	30%
1940	20%
1975	5,7%
2000	0,8%

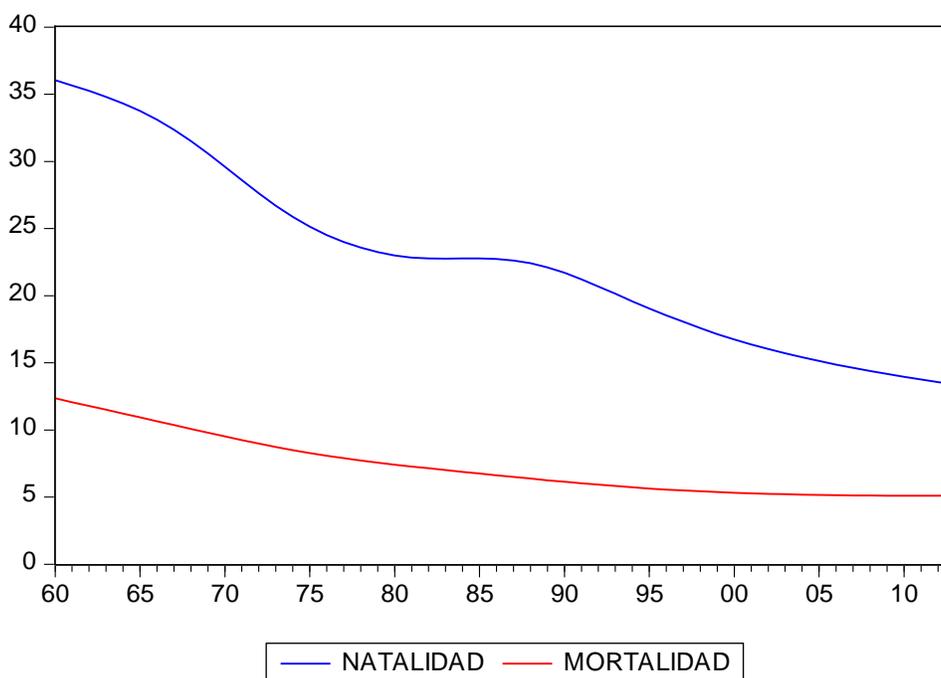
Tabla 5-1: Memoria Chilena.

### 5.2 Thompson en la actualidad chilena

En esta sección se aplicará el modelo de transición demográfica a Chile en el periodo propuesto, 1960 a 2013, obteniendo el siguiente grafico, en el cual se muestra que Chile está en la fase tres de transición demográfica, dado que la tendencia en la tasa de natalidad disminuye a mayor velocidad que las disminuciones por parte de la tasa de mortalidad.

#### Chile, tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2013:

Gráfico 5-1



Se aprecia en el grafico como la tasa de mortalidad ya desciende desde periodos previos a 1960, dada la implementación de programas de salud y alimentación. La caída se acentúa y permanece hasta el 2013.

La reducción en la tasa de mortalidad infantil, debido a mejores tratamientos hospitalarios y programas de nutrición. Como consecuencia de esto la presión por tener hijos disminuye, lo cual converge a una baja en la tasa de fertilidad.

Entre los factores influyentes en la reducción de la natalidad en Chile figuran: el aumento en el nivel educacional de la mujer, creciente participación de la mujer en el mercado laboral, gasto por hijo y la masificación de uso de métodos anticonceptivos por parte toda la población.

- i) Mayor educación de la mujer, los cambios que se han dado para que exista una mayor determinación a educarse han sido, por una parte, las políticas impulsadas por el Estado (ampliación de cobertura de educación primaria y media desde los sesenta). Por otro lado, el elevado retorno privado que se obtiene al educarse.

En la siguiente tabla, donde el grupo de muestra es de mujeres entre 35 y 45 años, se resume como ha aumentado la disposición de la mujer chilena a continuar los estudios.

**Relación de situación civil de la mujer versus continuación de estudios:**

		ESTADO CIVIL	
	EDUCACIÓN	EN UNION CONSENSUAL	SOLTERAS
1960	PRIMARIA	90%	75%
2002	PRIMARIA	50%	34%
	POST SECUNDARIA	15%	18%

**Tabla 5-2 : Cambios demográficos, desafíos y oportunidades de un nuevo escenario, Rodrigo A. Cerda Instituto de Economía UC.**

- ii) Participación de la mujer en el mercado, en la tabla que se muestra a continuación, se observa como la participación de mercado de las mujeres solteras es mayor a la de aquellas que están en uniones consensuadas. Y como ambos grupos han participado más del mercado gracias a los aumentos en los niveles educativos.

**Relación de la situación civil de la mujer versus participación en el mercado laboral:**

	ACTIVIDAD	ESTADO CIVIL	
		EN UNION CONSENSUAL	SOLTERAS
1960	DUEÑA DE CASA	85%	43%
	OTRA ACTIVIDAD	15%	54%
2002	DUEÑA DE CASA	56%	23%
	OTRA ACTIVIDAD	35%	70%

**Tabla 5-3: Cambios demográficos, desafíos y oportunidades de un nuevo escenario, Rodrigo A. Cerda Instituto de Economía UC.**

Con los datos que se obtienen de los CENSOS de 1960 y 2002, es posible determinar la siguiente relación: mujeres más educadas, con una posibilidad de mayor retribución económica, se ven incentivadas a insertarse en el mercado laboral, en consecuencia, retardan el momento para tener hijos, o disminuyen el número deseado de hijos. Esta relación se evidencia en la siguiente tabla.

**Relación de número de hijos y nivel de educación de la mujer:**

EDUCACIÓN	N° PROMEDIO DE HIJOS	
	1960	2002
PRIMARIA	4	2.8
SECUNDARIA	2.5	2.3
POST SECUNDARIA	1.9	1.9

**Tabla 5-4: Cambios demográficos, desafíos y oportunidades de un nuevo escenario, Rodrigo A. Cerda Instituto de Economía UC.**

- iii) Costo en hijos, es otro factor a considerar el número óptimo de hijos, visto que los padres se ven restringidos por su nivel de ingreso, el cual deben destinar a satisfacer diferentes necesidades por hijo, como presupuesto en alimento, salud, vestuario, educación. El más importante de éstos es el de educación, puesto que es un gasto sostenido durante trece años, como mínimo, donde se comprende la etapa escolar. Es lógico suponer que a mayor cantidad de hijos el gasto en ellos aumenta.

A modo de ejemplo se muestra en la tabla de continuación el gasto en educación, donde los precios de los bienes crecieron más que el IPC de los años correspondientes.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
MATRICULA ESCOLAR	\$ 2,31	\$ 3,47	\$ 6,16	\$ 8,72	\$ 12,21	\$ 18,40	\$ 25,15
MENSUALIDAD ESCOLAR	\$ 5,68	\$ 8,59	\$ 13,46	\$ 19,31	\$ 26,87	\$ 38,09	\$ 48,83
CUOTA CENTRO DE PADRES	\$ 563	\$ 829	\$ 1,31	\$ 1,95	\$ 3,13	\$ 4,88	\$ 6,34
MATRICULA UNIVERSITARIA	\$ 6,05	\$ 9,28	\$ 14,76	\$ 21,28	\$ 27,82	\$ 35,77	\$ 42,76
MENSUALIDAD UNIVERSITARIA	\$ 9,12	\$ 13,25	\$ 20,45	\$ 30,31	\$ 41,53	\$ 55,48	\$ 67,57
TEXTOS ESCOLARES	\$ 435	\$ 691	\$ 1,20	\$ 1,74	\$ 2,39	\$ 3,20	\$ 3,92
CUADERNO CHICO	\$ 32	\$ 48	\$ 76	\$ 100	\$ 125	\$ 151	\$ 183
CUADERNO UNIVERSITARIO	\$ 107	\$ 163	\$ 251	\$ 338	\$ 424	\$ 500	\$ 613

<b>TOTAL</b>	\$ 1.160	\$ 1.766	\$ 384	\$ 521	\$ 663	\$ 807	\$ 991
--------------	----------	----------	--------	--------	--------	--------	--------

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
MATRICULA ESCOLAR	\$ 31,27	\$ 37,27	\$ 46,80	\$ 75,75	\$ 83,67	\$ 92,35	\$ 99,62
MENSUALIDAD ESCOLAR	\$ 58,29	\$ 70,21	\$ 85,49	\$ 94,36	\$ 105,18	\$ 115,68	\$ 125,47
CUOTA CENTRO DE PADRES	\$ 8,04	\$ 9,38	\$ 11,16	\$ 9,12	\$ 9,89	\$ 10,72	\$ 11,42
MATRICULA UNIVERSITARIA	\$ 60,58	\$ 73,65	\$ 83,67	\$ 76,63	\$ 86,33	\$ 95,93	\$ 105,23
MENSUALIDAD UNIVERSITARIA	\$ 91,14	\$ 103,58	\$ 124,76	\$ 134,86	\$ 150,04	\$ 168,78	\$ 184,41
TEXTOS ESCOLARES	\$ 4,58	\$ 5,35	\$ 6,30	\$ 8,60	\$ 9,16	\$ 9,58	\$ 10,94
CUADERNO CHICO	\$ 221	\$ 247	\$ 270	\$ 255	\$ 277	\$ 292	\$ 307
CUADERNO UNIVERSITARIO	\$ 690	\$ 719	\$ 750	\$ 706	\$ 773	\$ 825	\$ 824

<b>TOTAL</b>	\$ 1.165	\$ 1.265	\$ 1.378	\$ 1.360	\$ 1.494	\$ 1.610	\$ 1.668
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

- iv) El uso de métodos anticonceptivos no será analizado en este trabajo, dado que la ponderación de estos en la canasta familiar es muy bajo, para que genere un impacto significativo en el modelo. Los métodos anticonceptivos más utilizados son el uso de píldoras (37,14%) y preservativos (28,57%). La ponderación estos elementos en la canasta básica de bienes y servicios<sup>12</sup> es respectivamente de 0,18066 y 0,041.

### 5.2.1 Estadísticas

El estudio se centrará en los puntos i) y ii), es correcto concluir que a mayor acceso a educación, la posibilidad de entrar al mercado laboral es mayor. Con la

<sup>12</sup> Fuente, INE, "Canasta básica de bienes y servicios", año base 2013.

aspiración al desarrollo profesional se posterga la maternidad. El Ministerio de Salud detalla la tasa<sup>13</sup> de fecundidad específica por edad entre 1992 y 2011.

En la tabla se observa como los primeros grupos etarios, de 15-19, 20-24 y de 25-29 años, disminuyeron de manera radical su tasa de fecundidad. Esto puede deberse a la posibilidad y posterior necesidad de desarrollarse en el ámbito profesional. Además, llama la atención como a lo anterior contrasta con lo ocurrido en los grupos etarios de 35-39 y 40-44 años, donde la tasa de fecundidad no sufrió variaciones importantes.

**Tasa Específica de Fecundidad por edad. Chile 1992-2011:**

EDAD	AÑOS				VARIACIÓN % TOTAL
	1992	1998	2004	2011	
15 a 19	63.15	64.96	47.47	50.43	-0.2
20 a 24	124.42	106.55	83.94	82.2	-0.34
25 a 29	125.9	105.83	92.05	88.26	-0.3
30 a 34	92.35	82.91	81.74	85.15	-0.08
35 a 39	51.54	46.6	46.68	52.59	0.02
40 a 44	14.11	12.83	13.27	14.09	0
45 a 49	1	0.8	0.63	0.77	-0.23

**Tabla 5-5: DEIS-MINSAL.**

La caída de la fecundidad está estrechamente relacionada con la mayor participación laboral que ha tenido la mujer en los últimos años. En el siguiente cuadro se muestra la tasa de participación laboral según número de hijos, mujeres de 25-40 años en Chile entre 1990 y 2003.

**Número de hijos según la participación mercado laboral de la mujer<sup>14</sup>:**

	Sin hijos	1-2 hijos	3-4 hijos
1990	68,9	39,7	28,6
1992	69,2	40,7	30,0
1994	68,6	43,2	33,2
1996	72,5	47,3	32,5
1998	73,3	50,4	39,6
2000	72,7	52,2	37,3
2003	73,4	55,3	42,7

<sup>13</sup> Corresponde al número de nacidos vivos por 1.000 mujeres según.

<sup>14</sup> Sobre una base de 1000.

**Tabla 5-6: Participación laboral de la mujer en Chile: 1958-2003 Osvaldo Larrañaga.**

A medida que ha avanzado el tiempo ha aumentado la participación de la mujer en la fuerza de trabajo, independiente del número de hijos, porcentualmente ha sido más significativo el aumento en el mercado laboral de aquellas mujeres con más de tres hijos. Sin embargo, la participación de éstas sigue siendo menor versus aquellas que no tienen hijos.

Por otra parte, a medida que aumentan los años de educación de la mujer, ésta toma mayor participación en la fuerza de trabajo. En forma consistente, con lo anterior, al pasar los años cada uno de las categorías mostró mayor nivel de participación de la mujer en el mercado laboral.

**Participación laboral de la mujer de 25-60 años según educación en Chile entre 1987 y 2003:**

	<b>0-8</b>	<b>9-12</b>	<b>13 ó más</b>
<b>1987</b>	25,0	36,6	68,3
<b>1990</b>	28,4	39,8	69,8
<b>1992</b>	30,6	42,2	70,5
<b>1994</b>	32,6	44,0	64,9
<b>1996</b>	31,7	47,6	73,0
<b>1998</b>	34,9	49,0	73,3
<b>2000</b>	36,2	51,1	72,1
<b>2003</b>	38,6	53,5	74,4

**Tabla 5-7: Participación laboral de la mujer en Chile: 1958-2003 Osvaldo Larrañaga**

La caída en la tasa de fecundidad producto de mayor participación de la mujer en actividades económicas, es característica del modelo de Thompson.

En el modelo aplicado para Chile, el cual fue planteado al del capítulo, se estableció que nos encontramos en la fase tres. ¿Cuánto falta para que Chile pase a la etapa cuatro, donde la tasa de natalidad se iguale a la de mortalidad?

### **5.3 Proyección de las variables en Chile**

Usando los datos demográficos de Chile entre 1960 y 2013, los cuales se anexan al final del documento, se proyectó la tasa de natalidad y mortalidad de Chile, para medir el avance hasta la fase cuatro. Para la proyección se consideró a partir del 2004 un periodo móvil de diez años base, dado que las generaciones se renuevan en este lapso de tiempo.

Los resultados demostraron que la tendencia a disminuir de la tasa de natalidad persiste de manera más acentuada que la disminución de la tasa de

mortalidad. Dado que esta última converge a un nivel estructural en un rango entorno al 5%.

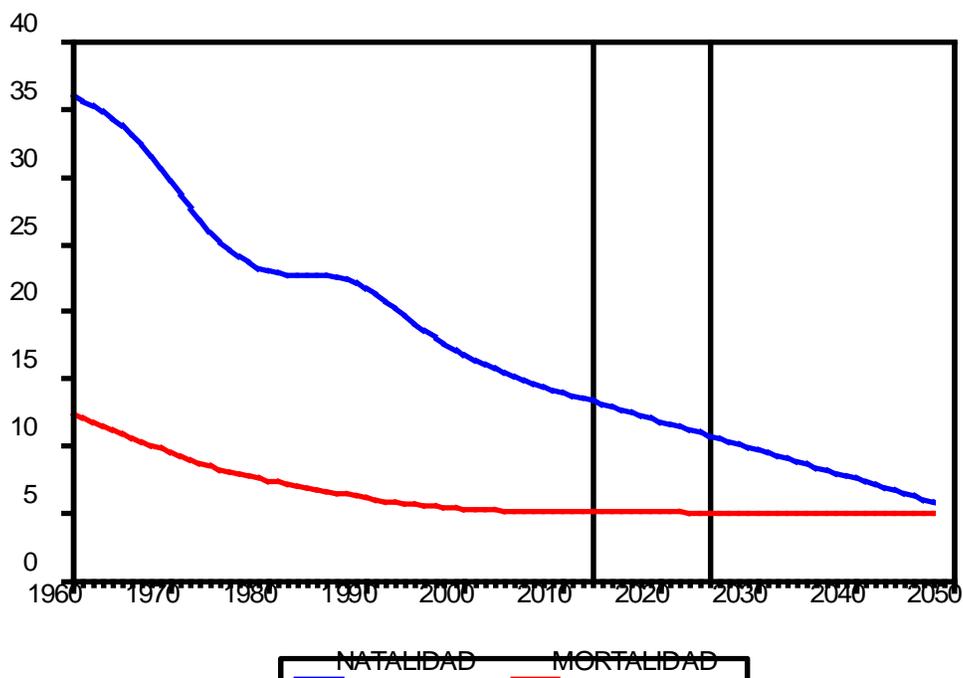
En el 2013 el crecimiento vegetativo fue de 8,28%. Mientras que el 2025 se espera que el crecimiento vegetativo sea de 5,74%. Si bien para el 2025 seguiremos con crecimiento en la población, hay que destacar que la caída de la natalidad para entonces es de 2,67%. Por lo tanto, es correcto inferir que la menor diferencia entre la tasa de natalidad y mortalidad, se produjo por la caída de la primera.

De acuerdo a la proyección que se realizó, y considerando, como supuesto de ésta el periodo móvil de diez años y que no cambian las tendencias demográficas actuales, se determinó que alrededor del 2050 Chile llegará a la fase cuatro del modelo de transición demográfica.

Bajo estos supuestos en 34 años Chile presentará crecimiento demográfico nulo, sin embargo, no podemos decir a ciencia cierta que esto sucederá debido al amplio rango de la proyección. Las variables proyectadas estarán sujetas a fluctuaciones producidas por diferentes acontecimientos, por lo cual no profundizaremos el análisis obtenido para el año 2050 en esta tesis.

#### Chile, proyección de tasa de natalidad y mortalidad entre 1960-2050:

Gráfico 5-2



## 6 Variables explicativas de la natalidad

Esta tesis busca determinar las relaciones entre el ingreso y el número de hijos que decide tener una familia. Para definir esta relación se planteará el siguiente modelo econométrico, el cual se contrastará en el siguiente capítulo con datos históricos de Chile.

La variable dependiente es una proxy de la natalidad, puesto que como se ha visto con anterioridad, gracias al cambio en la composición socioeconómica de Chile, la mayor educación y mejoras en el área de la salud, las familias han podido permitirse estimar cuál es número óptimo de hijos que pueden criar. Esta idea es la que observamos en el Capítulo 1 con la idea de maximización de Becker, donde se busca maximizar el nivel de bienestar que aportan los hijos minimizando el costo asociado de tenerlos.

La variable a explicar que se considera para este estudio será el índice de fecundidad (IFECU), el cual representa el número medio de hijos por mujer, si durante su vida fértil ésta tuviera hijos acorde a las tasa de fecundidad específicas de la edad.

A continuación se presentan las variables explicativas del modelo:

- BIRTHEF= es la tasa de nacimientos efectivos sobre la población femenina en edad fértil.
- EDPIB= % del producto interno bruto destinado a gastos en educación<sup>15</sup>.
- PMML= % participación de la mujer en el mercado laboral.
- YNAC=Ingreso nacional per cápita.
- YM= ingreso de la mujer.

$$IFECU = \beta_0 + \beta_1 BIRTHEF + \beta_2 EDPIB + \beta_3 PMML + \beta_4 YNAC + \beta_5 YM$$

En el modelo existen variables que tendrán correlación positiva. Es correcto suponer que a mayor retribución económica a la mujer habrá mayor incentivo a participar en el mercado. Por ello presentaremos un segundo modelo, el cual se expresará de la siguiente manera

$$IFECU = \beta_0 + \beta_1 BIRTHEF + \beta_2 EDPIB + \beta_3 PMML + \beta_4 YNAC$$

La variable BIRTHEF representa la disposición de la población femenina a tener hijos, se puede concluir que a medida que esta variable aumente mayor será el índice de fecundidad. La variable EDPIB implica el gasto a nivel macroeconómico del país por educar a las nuevas generaciones hasta que éstas puedan contribuir al producto nacional. Como la educación implica gasto, en el

---

<sup>15</sup> Los gastos considerados en educación, corresponden a la suma de la educación privada y pública.

contexto de este trabajo, mientras éste sea mayor el incentivo en tener hijos será menor, de acuerdo a la teoría de Becker. La PMML, como se estudió en el capítulo anterior, guarda relación negativa con el número de hijos por familia. Dado que el coste de oportunidad de la mujer aumenta si decide el formar familia. Como se habló en el capítulo 5, la mujer en Chile ha ido desarrollando una mayor determinación al crecimiento en el ámbito profesional.

Hasta ahora todas las variables definidas, en teoría, guardan relación negativa con el índice de fecundidad. La última variable que falta estudiar es el YNAC. Si fuera positiva, el pensamiento malthusiano seguiría vigente y el mayor nivel de ingreso es un incentivo para que la población aumente. Sin embargo según la evidencia empírica de países desarrollados en la segunda mitad del siglo XX, a mayor ingreso el número de hijos debería descender, lo cual desestimaría la hipótesis de ajuste mediante la variable demográfica en el modelo “filo de navaja”.

## **6.1 Construcción de variables explicativas**

En esta sección se detalla bajo qué supuestos se construyeron las variables explicativas.

Todas las variables fueron trabajadas como índice cuyo año base es 1990. A este año base se le sumó las variaciones porcentuales de los años siguientes hasta el 2013.

### **6.1.1 BIRTHEF, tasa de nacimientos efectivos.**

Para construir esta variable se consideró la cantidad de nacimientos, de niños vivos, durante un año de la población femenina entre los 15 y 44 años<sup>16</sup>, la cual representa un 99,5% de los nacimientos totales al año.

La cantidad de nacimientos se dividió por la cantidad total de mujeres en edad fértil, comprendiendo el mismo rango de edad anterior. El dato de mujeres en edad fértil<sup>17</sup> existe para los años 1990; 1995; 2000; 2005; 2010. El supuesto que se utilizó para construir la variable en los años intermedios, fue asumir constante el grupo de estudio, puesto que cada 5 años se renueva el grupo de estudio.

De tal forma esta variable es una proxy de la disposición de las mujeres a ser madres, o visto de otro modo, indica la preferencia de la mujer por desarrollarse en el ámbito laboral. .

### **6.1.2 EDPIB, gasto en educación como porcentaje del producto interno bruto.**

La educación, para el contexto de este trabajo, se considerará un gasto en el cual incurren los padres, hasta que el hijo sea capaz de auto solventarse. Se consideró el total del gasto sin hacer distinción en la fuente de financiamiento.

---

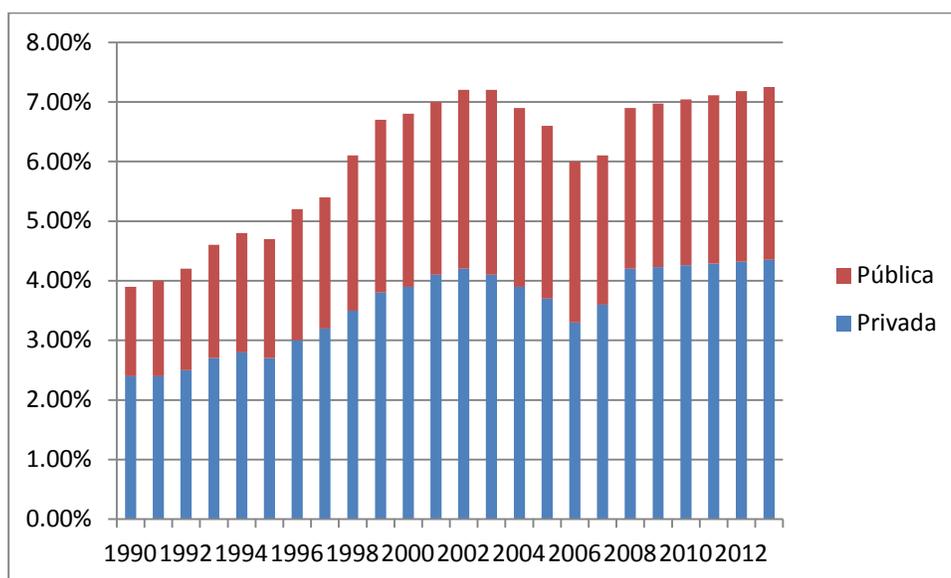
<sup>16</sup> Fuente, DEIS Ministerio de Salud, estadística “Nacidos vivos según edad de la madre” para periodo 1990 2011.

<sup>17</sup> Fuente, INE, “Chile: proyecciones y estimaciones de población. 1990-2020 país y regiones”.

Sin embargo en el siguiente gráfico se indica la composición de gasto en educación según fuente de financiamiento.

**Gasto total en educación como porcentaje del PIB, por fuente de financiamiento público y privado, según período 1990-2008<sup>18</sup>.**

**Gráfico 6-1**



**Gráfico 6-2**

Para la realización de las variables posteriores al 2008, al último dato se le sumó de manera progresiva, el promedio de las variaciones anteriores, a los años siguientes.

### 6.1.3 PMMLaj, participación femenina en el mercado laboral.

A lo largo del capítulo 5 se indica que gracias a la mayor accesibilidad educativa y mejores retribuciones, la mujer ha ido, paulatinamente, incrementando su participación en dicho mercado.

Los datos fueron contruidos a partir de información de datos históricos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Se trabajó con los promedios de los trimestres móviles de mujeres económicamente activas, comprendida población ocupada y desocupada, entre los años 1990 y 2013.

La cantidad de mujeres económicamente activas se dividió por la población total que estuviera en la misma situación<sup>19</sup>, mostrando su porcentaje de participación en el mercado laboral.

<sup>18</sup> Fuente, Ministerio de Educación, "Indicadores de la educación en Chile 2007-2008".

<sup>19</sup> Esta variable siguió el mismo tratamiento que aquella que solo estudiaba la actividad económica de la mujer.

### 6.1.4 YNAC, ingreso nacional per cápita.

Los datos se obtuvieron del banco mundial, donde se consideró el ingreso nacional bruto (INB), el cual fue multiplicado por las tasa de paridad de poder de compra. Los datos que se utilizaron se expresan en dólares internacionales corrientes.

De acuerdo a Malthus con un mayor nivel de ingreso, generado por un aumento en la producción, las familias son capaces de adquirir más alimentos, dado a que la disponibilidad de éstos crece, de tal manera se incentiva a aumentar el número de integrantes por familia.

Por lo tanto al aumentar la capacidad productiva del país, el patrón de consumo de los habitantes de éste mejora.

En el modelo se determinará si la mejoría en el patrón de consumo se canaliza en las personas que ya nacieron, aumentando el capital humano; o si se distribuye hacia más mano de obra “bruta”.

Se entenderá como aumento del capital humano, como la preferencia por menor cantidad de hijos pero cuyo retorno esperado sea mayor. Es decir que la calidad del hijo sea superior dada la inversión educativa a la cual podrá aspirar.

Mientras que la distribución hacia mano de obra “bruta”, implicaría en mayor cantidad de hijos, los cuales no podrán optar a un mejor nivel educativo, dado el alto costo de la educarlos.

## 6.2 Análisis de significancia de variables y modelo<sup>20</sup>

El resultado obtenido en la regresión para los años 1990-2013 se resume en la siguiente tabla.

$IFECU = \beta_0 + \beta_1 BIRTHEF + \beta_2 EDPIB + \beta_3 PMML + \beta_4 YNAC$						
$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	R <sup>2</sup>	DW
1.1362	0.2434	-0.0561	-0.2345	-0.0867	0.9958	1.3536
(0.0000)	(0.000)	(0.006)	(0.0122)	(0.0022)		

Los resultados de los signos de los coeficientes demostraron ser consistentes con la teoría y evidencia empírica, dado que la relación que guardan con la variable explicativa resulto ser: positiva para la tasa de disposición a ser madre, y negativa para el resto de las variables, en donde se agrupan el costo de oportunidad de ser madre y el gasto en el cual se incurre al educar a los hijos.

<sup>20</sup> Tablas de resultados anexados al final del documento.

Sin embargo el resulta interesante que el coeficiente del ingreso nacional, tenga relación negativa con el índice de fecundidad, indica que la teoría malthusiana, al menos para los últimos 24 años en Chile (a nivel global de la población) no es una teoría vigente. lo cual implicaría que a un mayor nivel de ingreso la población chilena ha preferido invertir en capital humano, para las generaciones, presentes y futuras, en lugar de aumentar la mano de obra “bruta”.

El nivel de significancia del modelo es óptimo, con un  $R^2$  de 99,58%. Sin embargo el valor estadístico de Durbin-Watson indica que no se puede determinar la existencia de autocorrelación.

En la siguiente tabla se resumen los valores críticos de Durbin-Watson, según las especificaciones de nuestro modelo, 24 observaciones y 4 variables explicativas.

0	dL	dU	2	4-dU	4-dL	4
1	0.805	1.527	0	2.473	3.195	-1
Positiva Severa	Indeterminada		no existe	Indeterminada		Negativa Severa

Para descartar la existencia de autocorrelación se aplicaran el test de Breussch-Godfrey, el en cual la hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación.

Variable	Prob.
C	0.9979
PMML	0.8328
EDPIB	0.9106
YNAC	0.8219
BIRTHEF	0.7953
RESID(-1)	0.1427
RESID(-2)	0.6698

Como los residuos rezagados, en dos periodos son mayores a 5%, se acepta la hipótesis nula, no existe autocorrelación. A modo de reafirmar este resultado se adjuntan los resultados del Correlograma del modelo.

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.320	0.320	2.7799	0.095	
		2	-0.012	-0.127	2.7837	0.249	
		3	-0.152	-0.121	3.4714	0.324	
		4	-0.222	-0.152	5.0146	0.286	
		5	-0.033	0.085	5.0513	0.410	
		6	0.027	-0.025	5.0758	0.534	
		7	-0.000	-0.054	5.0758	0.651	
		8	-0.058	-0.081	5.2060	0.735	
		9	-0.320	-0.315	9.4575	0.396	
		10	-0.199	-0.019	11.215	0.341	
		11	-0.097	-0.106	11.667	0.389	
		12	-0.030	-0.096	11.715	0.469	

Por último para afirmar la validez del modelo, debemos contrastar la hipótesis de homocedasticidad. Para ello se utilizara el contraste de White, donde la hipótesis nula es que se acepta la homocedasticidad, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- i) *Probabilidad de Chi<sup>2</sup>*, si esta es mayor a 5%, no se rechaza la hipótesis de homocedasticidad.
- ii) *Probabilidad de Estadístico F*, si esta probabilidad es menor al 5%, cae en zona de rechazo de la hipótesis de homocedasticidad.
- iii)  $Obs * R^2 > 5.99^{21}$ , hay evidencia de heterocedasticidad.

Debido a lo pequeño de la muestra, sólo se consideran los dos primeros métodos, debido a que el tercer método solo es aplicable a muestras grandes, para determinar si hay existencia de heterocedasticidad.

La probabilidad de Chi<sup>2</sup> fue de 15,68%, y la probabilidad el estadístico F fue de 7,79%. Se concluye que no hay evidencias de heterocedasticidad.

<sup>21</sup> Valor por defecto de programa Eviews8, de Chi<sup>2</sup> con 2 grados de libertad.

## 7 Conclusiones

A lo largo de la historia de la humanidad siempre han existido restricciones para evitar la sobrepoblación. El hambre y las guerras fueron los mecanismos de natalidad de la antigüedad. Incluso teorías biológicas, como la teoría de la adopción desarrollada por Darwin, establecían que había un número determinado de habitantes de un sistema.

De todas las restricciones que pueden existir, la más relevante fue el tamaño físico de la tierra. De ésta se obtenían los alimentos para la población.

La subsistencia de las comunidades nómades dependía de la capacidad de éstas para extraer alimentos de la tierra, una vez que se agotaban se veían obligados a irse en busca de otro lugar que fuera fuente de alimentos. Posteriormente la humanidad aprendió a usufructuar de la tierra, aprendiendo a cultivar los campos y pastorear animales. Pese a la mejora en el proceso productivo, las civilizaciones sedentarias se vieron restringidas a aumentar su población al infinito, debido a la productividad marginal de la tierra.

El autor Robert Malthus, resumió la historia demográfica de la población estableciendo una relación positiva con el número de alimentos disponibles, que en el caso de este documento se entendió como la posibilidad de adquirir dichos alimentos, o en otras palabras, el nivel de ingreso familiar.

Antes de la revolución industrial, los hijos cumplían un rol económico activo en la sociedad. En Chile este fenómeno perduró hasta mediados del siglo pasado. Los hijos con su trabajo aportaban al ingreso familiar, lo cual implicaba que a medida que aumentaba el ingreso, era posible aumentar el número de hijos quienes a su vez, podrían aportar en un futuro inmediato con su trabajo.

Hoy en día el rol económico de los niños ha desaparecido, es más los hijos son fuente de gasto, puesto que se necesita invertir en él durante, al menos 13 años<sup>22</sup>, para que éste pueda generar ingresos.

Otra variable en la cual se hizo hincapié durante el trabajo, fue la mayor participación de la mujer en el mercado laboral, y como a medida que ésta se incluía en el mercado la cantidad de nacimientos disminuía. Sin duda la entrada de la mujer al ámbito profesional generaba mayores ingresos, que el trabajo infantil en zonas rurales, lo cual incentivó a la población femenina a desarrollarse profesionalmente.

El desarrollo profesional de la mujer se vio contrastado con la decisión de ser madre, puesto que significaba un alto costo de oportunidad, tanto en términos profesionales como en términos de mantención del hijo.

---

<sup>22</sup> Duración de la etapa escolar.

Podemos suponer que aporte al ingreso que generó el trabajo de la mujer, se contrarresta con la preferencia de las familias a tener menor cantidad de hijos. Lo que en resumen, implica que a mayor nivel de ingreso menor será cantidad promedio de hijos.

Esta conclusión está respaldada por el modelo planteado en el capítulo 6, cuyos datos individuales se mostraron significativos, y como conjunto probaron ser muy explicativos.

Si el ajuste malthusiano se aplicara en el equilibrio “filo de navaja”,

$$\hat{Q} = n = (s/v) - \delta$$

el crecimiento económico chileno sería negativo y persistente. Por lo tanto, el ajuste de tipo malthusiano en el equilibrio “filo de navaja” no es coherente con la realidad actual chilena.

## 8 Bibliografía

- 24 Horas. 19 Abril 2016 <http://www.24horas.cl/>.
- Banco Mundial. 20 Junio 2016 <http://datos.bancomundial.org/>.
- Cerda Rodrigo (2007). *Cambios demográficos: desafíos y oportunidades de un nuevo escenario*. Rescatado 19 Abril 2016 de <http://www.ine.cl/>.
- Datos Macro. 23 Marzo 2016 <http://www.DatosMacro.com/>.
- Departamento de estadísticas Ministerio de Salud. Estadísticas de natalidad y mortalidad en Chile, 2013.
- INE (2008). Indicadores de la educación 2007-2008. Santiago: Ministerio de Educación.
- INE 25 Junio 2016 <http://www.ine.cl/>, *Estadísticas mercado del trabajo 1990-2013*.
- INE, *Proyecciones y estimaciones de población. 1990-2020, país y regiones*. Santiago.
- Instituto de Salud Pública. 14 Mayo 2016 <http://www.ipsuss.cl/>.
- La Tercera. 17 Abril 2016 <http://www.latercera.com/>.
- Larragaña Osvaldo. *Participación laboral de la mujer en Chile: 1958-2003*. Rescatado 15 Abril 2016 de <http://www.fen.uahurtado.cl/>.
- Malthus, T.R. (1798). *Primer ensayo sobre la población*. (1983). Madrid: SARPE.
- Memoria Chilena. 02 Mayo <http://www.memoriachilena.cl/>.
- Nava Verónica, Hernández Edit, Hernández Gabriela. *Teoría de la población. Base teórica para el entendimiento del desarrollo socioeconómico*. Rescatado 2 Abril 2016 de <http://soph.md.rcm.upr.edu/>.
- Social Trends Institute. (2012). *El dividendo demográfico sostenible ¿Qué tienen que ver el matrimonio y la fecundidad con la economía?* Recuperado de <http://sustaindemographicdividend.org/>.
- Unicef. 02 Mayo 2016 <http://www.unicef.org/>.

## 9 Anexos

### 9.1 Capítulo 4, datos de países.

	Alemania		Austria		Japón		Chile	
	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad
1960	17.4	11.6	17.9	12.7	17.3	7.6	36.04	12.36
1961	18	11.2	18.6	12.1	17	7.4	35.66	12.07
1962	17.9	11.3	18.7	12.7	17.1	7.5	35.25	11.79
1963	18.3	11.7	18.8	12.8	17.4	7	34.8	11.5
1964	18.3	11.1	18.5	12.3	17.8	6.9	34.31	11.22
1965	17.7	11.5	17.9	13	18.7	7.1	33.75	10.93
1966	17.6	11.5	17.6	12.5	13.8	6.8	33.1	10.65
1967	17	11.5	17.3	12.9	19.4	6.7	32.35	10.36
1968	16.1	12.6	17	12.9	18.7	6.8	31.5	10.07
1969	14.9	12.7	16.3	13.3	18.5	6.8	30.58	9.79
1970	13.3	12	15	13.2	18.7	6.9	29.6	9.51
1971	12.7	12.3	14.5	13	19.1	6.5	28.6	9.24
1972	11.4	12.3	13.8	12.6	19.2	6.4	27.63	8.98
1973	10.3	12.2	12.9	12.2	19.4	6.6	26.7	8.73
1974	10.1	12.1	12.8	12.4	18.4	6.4	25.86	8.49
1975	9.7	12.1	12.4	12.7	17	6.2	25.13	8.28
1976	9.8	12.3	11.6	12.6	16.2	6.2	24.51	8.08
1977	9.5	11.9	11.3	12.2	15.4	6	24	7.89
1978	9.4	12.2	11.3	12.5	14.8	6	23.57	7.72
1979	9.5	12.1	11.4	12.2	14.1	5.9	23.24	7.56
1980	10.1	11.6	12	12.2	13.5	6.1	22.99	7.41
1981	10.1	12.2	12.4	12.2	13	6.1	22.84	7.27
1982	10.1	12	12.5	12.1	12.8	6	22.77	7.14
1983	9.7	11.7	11.9	12.3	12.7	6.2	22.76	7.01
1984	9.5	11.4	11.8	11.7	12.5	6.2	22.77	6.88
1985	9.6	11.5	11.6	11.8	11.9	6.2	22.78	6.75
1986	10.2	11.5	11.5	11.5	11.4	6.2	22.74	6.62
1987	10.5	11.2	11.4	11.2	11.1	6.7	22.62	6.5
1988	11	11.2	11.6	11	10.8	6.5	22.41	6.38
1989	11	11.2	11.6	10.9	10.2	6.4	22.11	6.25
1990	11.5	11.3	11.8	10.8	10	6.7	21.71	6.14
1991	10.4	11.4	12.2	10.8	9.9	6.7	21.22	6.02
1992	10	11	12.2	10.6	9.8	6.9	20.69	5.92
1993	9.8	11.1	12	10.4	9.6	7.1	20.14	5.82
1994	9.5	10.9	11.6	10.2	10	7.1	19.58	5.72

	Alemania		Austria		Japón		Chile	
	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad	Natalidad	Mortalidad
1995	9.4	10.8	11.2	10.2	9.54	7.41	19.05	5.64
1996	9.7	10.8	11.2	10.2	9.6	7.1	18.54	5.56
1997	9.9	10.5	10.5	10	9.5	7.3	18.05	5.49
1998	9.6	10.4	10.2	9.8	9.6	7.5	17.58	5.43
1999	9.4	10.3	9.8	9.8	9.3	7.8	17.14	5.37
2000	9.3	10.2	9.8	9.6	9.4	7.7	16.74	5.32
2001	8.9	10.1	9.4	9.3	9.3	7.7	16.37	5.28
2002	8.7	10.2	9.7	9.4	9.3	8.1	16.03	5.24
2003	8.6	10.3	9.5	9.5	9.2	8.4	15.71	5.21
2004	8.6	9.9	9.7	9.1	8.69	8.05	15.41	5.18
2005	8.3	10.1	9.5	9.1	8.41	8.53	15.13	5.15
2006	8.2	10	9.4	9	8.65	8.53	14.87	5.13
2007	8.3	10.1	9.2	9	8.63	8.71	14.63	5.12
2008	8.3	10.3	9.3	9	8.7	9.1	14.39	5.11
2009	8.1	10.4	9.2	9.3	8.5	9.1	14.17	5.1
2010	8.3	10.5	9.4	9.2	8.5	9.5	13.96	5.09
2011	8.1	10.4	9.3	9.1	8.3	9.9	13.76	5.09
2012	8.4	10.8	9.4	9.4	8.2	10	13.57	5.1
2013	8.4	11	9.4	9.4	8.2	10.1	13.39	5.11

## 9.2 Capítulo 6, construcción de variable BITHEF

	Población Mujeres por edad, total país.				
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Total</b>	<b>6.667.074</b>	<b>7.273.859</b>	<b>7.777.484</b>	<b>8.214.714</b>	<b>8.632.948</b>
0-4	716.695	730.289	652.133	607.264	612.515
5 a 9	647.218	717.933	730.802	652.155	607.444
10 a 14	574.285	649.528	719.25	731.237	652.72
15-19	610.28	576.841	650.964	719.637	731.691
20-24	613.485	614.553	579.58	651.942	720.615
25-29	631.502	618.288	617.558	580.621	652.949
30-34	552.875	635.406	620.682	618.176	581.432
35-39	443.804	555.176	636.245	620.39	618.028
40-44	375.194	444.28	554.273	634.37	618.799
45-49	325.187	373.677	441.835	550.772	630.576
50-54	262.438	321.347	369.199	436.835	544.863
55-59	237.338	256.4	314.197	362.02	428.891
60-64	206.051	227.933	247.054	304.222	351.316
65-69	162.219	192.574	214.435	234.272	289.567
70-74	128.581	145.115	174.154	196.681	216.218
75-79	91.308	107.348	123.234	151.327	172.61
80+	88.614	107.171	131.889	162.793	202.714

Año	NACIDOS VIVOS				
	Total	Edad de la madre			
		Menores de 15 años	15 a 19	20 a 34	35 y más
1990	292,146	742	39,543	222,570	29,291
1991	284,483	706	38,324	214,738	30,715
1992	279,098	791	37,692	209,366	31,249
1993	275,916	863	37,563	205,578	31,912
1994	273,766	879	37,969	202,740	32,178
1995	265,932	1,033	37,852	194,332	32,715
1996	264,793	1,126	38,575	191,255	33,837
1997	259,959	1,183	39,551	184,715	34,510
1998	257,105	1,175	40,355	180,568	35,007
1999	250,674	1,052	39,387	174,514	35,721
2000	248,893	1,055	39,257	171,628	36,953
2001	246,116	1,162	38,722	168,278	37,954
2002	238,981	1,118	36,500	163,764	37,599

<b>NACIDOS VIVOS</b>					
<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Edad de la madre</b>			
		<b>Menores de 15 años</b>	<b>15 a 19</b>	<b>20 a 34</b>	<b>35 y más</b>
2003	234,486	994	33,838	161,536	38,118
2004	230,352	906	33,518	158,264	37,664
2005	230,831	935	35,134	157,290	37,472
2006	231,383	954	36,819	156,034	37,576
2007	240,569	955	38,650	162,754	38,165
2008	246,581	1,025	39,902	166,644	38,977
2009	252,240	1,075	39,627	171,073	40,400
2010	250,643	963	38,047	170,348	41,231
2011	247,358	923	36,102	168,972	41,312

## 9.3 Tablas de resultado econométricos

### 9.3.1 Resultado regresión inicial

Dependent Variable: IFECU  
Method: Least Squares  
Date: 06/24/16 Time: 19:55  
Sample: 1990 2013  
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.136199	0.068579	16.56771	0.0000
PMML	-0.234452	0.084668	-2.769088	0.0122
EDPIB	-0.056092	0.018268	-3.070475	0.0063
YNAC	-0.086680	0.024529	-3.533706	0.0022
BIRTHEF	0.243439	0.041823	5.820660	0.0000
R-squared	0.995762	Mean dependent var		0.805833
Adjusted R-squared	0.994870	S.D. dependent var		0.105002
S.E. of regression	0.007521	Akaike info criterion		-6.759291
Sum squared resid	0.001075	Schwarz criterion		-6.513863
Log likelihood	86.11149	Hannan-Quinn criter.		-6.694178
F-statistic	1116.122	Durbin-Watson stat		1.353565
Prob(F-statistic)	0.000000			

### 9.3.2 Resultado test Breusch-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.183034	Prob. F(2,17)	0.3303
Obs*R-squared	2.932222	Prob. Chi-Square(2)	0.2308

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/27/16 Time: 20:17

Sample: 1990 2013

Included observations: 24

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000192	0.072369	0.002646	0.9979
PMML	0.019695	0.091860	0.214398	0.8328
EDPIB	-0.002069	0.018152	-0.114002	0.9106
YNAC	-0.005817	0.025441	-0.228638	0.8219
BIRTHEF	-0.011094	0.042099	-0.263520	0.7953
RESID(-1)	0.377215	0.245430	1.536957	0.1427
RESID(-2)	-0.123186	0.283896	-0.433912	0.6698

R-squared	0.122176	Mean dependent var	-1.37E-16
Adjusted R-squared	-0.187644	S.D. dependent var	0.006835
S.E. of regression	0.007449	Akaike info criterion	-6.722933
Sum squared resid	0.000943	Schwarz criterion	-6.379334
Log likelihood	87.67520	Hannan-Quinn criter.	-6.631776
F-statistic	0.394345	Durbin-Watson stat	1.994049
Prob(F-statistic)	0.872489		

### 9.3.3 Resultado test de White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.583958	Prob. F(14,9)	0.0779
Obs*R-squared	19.21864	Prob. Chi-Square(14)	0.1568
Scaled explained SS	22.12364	Prob. Chi-Square(14)	0.0761

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/25/16 Time: 08:55

Sample: 1990 2013

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.230412	0.083647	2.754567	0.0223
PMML^2	0.020695	0.055719	0.371421	0.7189
PMML*EDPIB	0.055357	0.027593	2.006207	0.0758
PMML*YNAC	-0.015729	0.029818	-0.527498	0.6106
PMML*BIRTHEF	0.083687	0.049887	1.677543	0.1277
PMML	-0.165135	0.113648	-1.453034	0.1802
EDPIB^2	0.001449	0.003758	0.385520	0.7088
EDPIB*YNAC	-0.003015	0.004781	-0.630642	0.5440
EDPIB*BIRTHEF	0.019810	0.006717	2.949150	0.0162
EDPIB	-0.074790	0.024424	-3.062193	0.0135
YNAC^2	0.004360	0.004491	0.970680	0.3571
YNAC*BIRTHEF	0.010177	0.012499	0.814206	0.4365
YNAC	-0.000820	0.020772	-0.039501	0.9694
BIRTHEF^2	0.052731	0.017651	2.987461	0.0153
BIRTHEF	-0.219161	0.060998	-3.592943	0.0058

R-squared	0.800777	Mean dependent var	4.48E-05
Adjusted R-squared	0.490873	S.D. dependent var	8.77E-05
S.E. of regression	6.26E-05	Akaike info criterion	-16.25198
Sum squared resid	3.52E-08	Schwarz criterion	-15.51569
Log likelihood	210.0237	Hannan-Quinn criter.	-16.05664
F-statistic	2.583958	Durbin-Watson stat	2.692910
Prob(F-statistic)	0.077906		