



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**RIESGO INTRÍNSECO MICROECONÓMICO Y TASAS DE AHORRO HISTÓRICOS
DE PAÍSES DEL G7**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

ROBERTO ANDRÉS PIZARRO REYES

**PROFESOR GUÍA:
ALEXANDRE JANIAC**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ELTON DUSHA
SOFÍA BAUDUCCO**

**SANTIAGO DE CHILE
2014**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO
DE: INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: ROBERTO ANDRÉS PIZARRO REYES
PROF. GUÍA: ALEXANDRE JANIAC

RIESGO INTRÍNSECO MICROECONÓMICO Y TASAS DE AHORRO HISTÓRICOS DE PAÍSES DEL G7

Frente a las diversas crisis y problemáticas que han afectado a la economía norteamericana y europea estos últimos 20 años, se observa que casi sorpresivamente la tendencia de la tasa de ahorro sobre el PIB de cada país es al alza generalmente.

Es que no solamente desempleo han traído estos fenómenos económicos, sino que también un aumento en la variabilidad de los salarios de los trabajadores. La literatura que investiga estos hechos dice que efectivamente este aumento ocurre y que influye directamente en el aumento del ahorro. La razón de esto es que la población ve más inciertos sus ingresos futuros, entonces deciden disminuir el consumo presente en pro de cuidarse frente a un posible futuro adverso.

En este documento, por lo tanto, se pretende demostrar que el efecto del denominado Riesgo Intrínseco Microeconómico también está presente sobre las Tasas de Ahorro de los países.

Para este estudio se generarán economías modeladas con un Modelo Neoclásico de Crecimiento Estándar en donde se busca endogenizar las variables del salario y de los recursos disponibles en cada período. De esta forma se busca entender si efectivamente un aumento en la volatilidad del salario trae consigo un aumento en el ahorro.

De acuerdo a lo obtenido, no se puede comprobar que a un mayor Riesgo Intrínseco Microeconómico el ahorro aumente, lo que sí es cierto para tasas de interés negativas.

Esto se debe a que al estar frente a un escenario donde la volatilidad de los salarios es alta, se toma una postura menos conservadora ya que, dado que en el modelo, por cierto, no se consideran restricciones de transferencias y que el Efecto Renta es predominante, existe la posibilidad del endeudamiento teniendo más seguridad que en algún momento se podrán pagar cuando el salario sea alto.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecer a mi Dios, ya que es a Él a quien le debo absolutamente todo lo que soy. Las fuerzas y confianza para lograr llegar hasta esta instancia provienen completamente de Él. El camino ha sido difícil pero siempre mi Señor ha estado ahí para levantarme y fortalecerme. Al entregar a su hijo, mi Señor Jesucristo, como sacrificio vivo para salvar a la humanidad del pecado comenzó a escribir una nueva historia en mí y se ha preocupado de cada detalle en mi vida.

Agradezco encarecidamente el amor y dedicación de mis padres, Roberto y Eugenia, quienes han creído en mí desde un principio y han sido los principales instrumentos de Dios para formar el hombre que ahora soy. Aprecio enormemente el esmero que han puesto en hacer de mí un buen aporte para esta sociedad, tanto en lo espiritual como en lo secular.

No puedo dejar de agradecer a mi amada abuela, a quien cariñosamente decía “mamalita”, Luzmila, quien ahora se encuentra en el Reino Celestial del Señor. Sé que le hubiese encantado tener este documento, pero también sé que Dios se lo dará a conocer, incluso antes de que yo haya terminado esta etapa.

También agradecer mucho a mi novia y futura esposa Linda, quien ha cumplido un rol fundamental en estas últimas etapas de mi carrera académica, ya que ha sido quien me ha dado fuerzas, me ha presionado y me ha enseñado a valorarme por lo que realmente soy.

Agradezco sinceramente a mi profesor guía Alexandre Janiak, ya que sin su ayuda, conocimientos y confianza que ha puesto en mí, esta memoria no habría sido posible de realizar. Me ha enseñado mucho sobre responsabilidad y a valerme por mí mismo en este trabajo.

Sería malagradecido si dejara fuera de estos agradecimientos a un matrimonio que me ha dado muchísimo apoyo espiritual: Mis pastores Billy Bunster y Claudia González, a quienes he sentido como verdaderos padres espirituales y que sé que con este trabajo también se sentirán muy felices.

Agradezco enormemente a mis jefes José Miguel Cruz y Christian Larraín, junto a todo el equipo de CL Group, ya que me han dado la excelente oportunidad de formar parte de esa familia mientras aún trabajaba en mi memoria, han confiado en mí y me han tenido muchísima paciencia.

Y también quiero mencionar a mi gran amigo de mi Congregación, Moisés Filgueira, quien ha orado y me ha tenido paciencia. A mis compañeros y amigos de la vida universitaria: Sebastián Pazos, Paula Urrutia, Mauricio Giadach, Andrea Rojas, Alexander Duarte, Eduardo Villouta, Juan Luis Aracena, quienes fueron mi apoyo durante todos estos años. Y a tantos otros que han participado de este proceso: Muchísimas gracias, los amo.

Tabla de Contenido

I.	Introducción	1
II.	Literatura	3
2.1.	Trabajos Actuales	3
2.2.	Métodos y Modelos Base	3
2.2.1.	Método “Grilla Endógena”	4
III.	Metodología	5
3.1	Datos	5
3.2	Construcción del Modelo	11
3.2.1.	Etapa Preliminar: Propuesta Teórica del Modelo con Variables Básicas	11
3.2.2.	Primera Etapa: Estimación Consumo Estacionario sin Riesgo Intrínseco Microeconómico.....	16
3.2.3.	Segunda Etapa: Estimación Consumo Estacionario con Riesgo Intrínseco Microeconómico (Distribución Uniforme).....	18
3.2.4.	Tercera Etapa: Estimación Consumo Estacionario con Riesgo Intrínseco Microeconómico (Según Cadena de Markov).....	20
3.2.5.	Cuarta Etapa: Simulaciones para obtener el total de ahorro en un determinado nivel de tasa de interés	21
3.2.6.	Quinta Etapa: Simulaciones para obtener el total de ahorro para distintas tasas de interés.....	24
3.2.7.	Etapa Final: Comprobación de Hipótesis	24
3.3	Parámetros y Variables	26
3.3.1.	Grilla Inicial.....	26
3.3.2.	Salario en un determinado período (w_t).....	27
3.3.3.	Tasa de Interés (r)	27
3.3.4.	Factor de Descuento Temporal (β)	28
3.3.5.	Aversión Relativa al Riesgo (ρ).....	29
IV.	Resultados	31
4.1	Resultados Primera Etapa.	31
4.2	Resultados Segunda Etapa	33
4.3	Resultados Tercera Etapa.....	36
4.4	Resultados Cuarta Etapa	38

4.5 Resultados Quinta Etapa.....	40
4.6 Resultados Quinta Etapa.....	41
V. Conclusiones.....	44
VI. Bibliografía.....	45
VII. Anexos.....	47
Anexo N°1: Matriz Traspuesta de Consumo Estacionario.....	47
Anexo N°2: Ahorro Agregado para cada tasa de interés y dependiendo si la volatilidad es alta o baja.....	49

Tabla de Gráficos

Gráfico 1: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro alemana (1991-2013)	8
Gráfico 2: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro canadiense (1970-2012).....	9
Gráfico 3: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro estadounidense (1970-2012).....	9
Gráfico 4: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro francesa (1978-2013)	9
Gráfico 5: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro italiana (1980-2013).....	10
Gráfico 6: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro nipona (1994-2012)	10
Gráfico 7: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro del Reino Unido (1990-2013).....	10
Gráfico 8: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro del G7.....	11
Gráfico 9: Consumo Estacionario sin Turbulencia.....	31
Gráfico 10: Convergencia hacia Consumo Estacionario sin Turbulencia	32
Gráfico 11: Comprobación Modelo.....	33
Gráfico 12: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) con respecto a los Activos al final del período T-1	34
Gráfico 13: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) respecto a los Activos al principio del período T	35
Gráfico 14: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) y Consumo en T	35
Gráfico 15: Consumo Estacionario con Turbulencia (Cadena Markov) respecto a los Activos al final del período T-1	37
Gráfico 16: Consumo Estacionario con Turbulencia (Cadena Markov) respecto a los Activos al principio del período T	37
Gráfico 17: Convergencia del Consumo con Turbulencia (Cadena Markov) por nivel de estado.	38
Gráfico 18: Distribuciones Última Simulación.....	39
Gráfico 19: Distribuciones Simulación Adicional	39
Gráfico 20: Ahorro Agregado en diversas Tasas de Interés.....	40
Gráfico 21 Promedios por simulaciones de los 3 Escenarios	41
Gráfico 22 Volatilidades por simulaciones de los 3 Escenarios.....	41
Gráfico 23: Comparación Escenario Volatilidad Alta, Media y Baja.....	42
Gráfico 24 Tasas de Ahorro con respecto a la Volatilidad del Salario	42

I. Introducción

Los países que integran el G7 son los países con mayor poderío político y económico en el mundo de acuerdo al conocimiento popular. Sin embargo, a pesar de ser países con tanto poder, en las últimas dos décadas algunos de ellos se han visto enfrentados a ciclos económicos bastante fuertes y problemas geopolíticos.

Aún cuando estos países se han visto imbatidos por estos inconvenientes, es posible notar que a lo largo de la historia, en prácticamente todos los países, las tasas de ahorro siguen una tendencia paulatina al alza, entonces surge la pregunta: ¿Por qué si hay momentos de crisis en donde la economía en general no se ve muy favorecida, de todas maneras los países siguen una tendencia al alza en cuando al ahorro?

Esto hace pensar también en qué ocurre con la población de estos países. Muchos estudios hay que hablan sobre el desempleo como efecto de estas crisis o problemas económicos. Pero junto al desempleo crece otro problema: La variabilidad en los salarios. En la literatura esto se conoce como “Turbulencia”, o bien, se le puede llamar “Riesgo Intrínseco Microeconómico” ya que debido a la variabilidad que se experimenta en los salarios (se asume que es el único ingreso que reciben los individuos de una población) hay un desincentivo a consumir, ya que no es seguro si se va a recibir el sustento necesario o no en el futuro.

Dado que la población estará más reticente en cuanto al consumo, es muy posible que sus recursos los ahorren para poder satisfacer sus necesidades en el futuro, si es que éste no fuese muy favorable.

Es por ello que en este trabajo se plantea que si aumenta el riesgo intrínseco microeconómico esto debiese influir en el ahorro de un país. Es decir, se intenta comprobar que una de las razones que expliquen la tendencia al alza de las Tasas de Ahorro de estos países a lo largo del tiempo es porque efectivamente este riesgo ha aumentado en la población.

El objetivo, por tanto, de este trabajo es comprobar o contradecir con un modelo neoclásico de crecimiento estándar que lo que se ha planteado en el párrafo anterior se cumple, al igual como lo han hecho indirectamente algunos autores de la literatura (aunque no han estado enfocados en explicar precisamente esto, sino que para proseguir con sus trabajos ha sido necesario que lo verifiquen).

Es por ello que se plantea un modelo neoclásico de crecimiento en donde tanto los recursos de los que disponen los agentes como el salario que reciben cada período son regulados internamente en el modelo y no son dados por un agente exógeno. En base a estas variables es que la economía se mueve y el Consumo (función política del problema) depende exclusivamente de cómo se vayan moviendo estas variables

Para lograr esto, se desarrollará un modelo por medio del método llamado “Grilla Endógena” el cual comenzará con parámetros y variables muy básicas, las cuales se irán complejizando a medida que se avance en las etapas. A pesar de que se desea tener un modelo que pueda reflejar lo más posible la realidad, se decide no complejizar excesivamente los parámetros para no agotar rápidamente los recursos computacionales ni los cognitivos.

Se definen entonces, 6 etapas en las cuales se irá trabajando en esta metodología: La primera etapa consta de un salario constante; la segunda ya tiene una variabilidad en el salario, pero su distribución de probabilidades es uniforme; en la tercera la distribución ya no es uniforme, sino que sigue una Cadena de Markov; en la cuarta etapa se realizan simulaciones con el modelo; en la quinta etapa se estudia el Ahorro Agregado con respecto a distintas tasas de interés; y finalmente, se aumenta la volatilidad del salario en el largo plazo para comprobar qué sucede efectivamente con el Ahorro.

El documento presente en un principio se refiere brevemente a la literatura existente relacionada al tema de estudio; luego explica detalladamente en qué consiste el método utilizado y cada una de las etapas que se llevarán a cabo y lo que se espera obtener de ellas; una vez bien definido el modelo, se muestran los resultados obtenidos en cada una de las etapas; para finalizar, se dan comentarios y conclusiones con respecto al trabajo en general y a los resultados.

II. Literatura

En esta sección se explicarán dos modelos que existen en la literatura y que son necesarios para realizar la investigación presentada en este documento.

2.1. Trabajos Actuales

En esta sección se explicarán dos modelos que existen en la literatura y que son necesarios para realizar la investigación presentada en este documento.

Actualmente la literatura frente al tema que trata en esta memoria no se pronuncia de manera directa y cuando lo hacen se refieren al ahorro enfocado en lo que es el Desempleo. De hecho, gran parte de este informe se basa en trabajos previos sobre desempleo, como los de Ljungqvist & Sargent.

Si bien, existen algunos trabajos que sí trabajan con el ahorro, como el caso de Deaton (1991), se imponen restricciones que no son muy realistas dado que se desea comparar con datos reales de los países del G7.

También el trabajo de Aiyagari (1994) trata el tema con mucha más precisión y detalle, pero logra apreciar que “la contribución del riesgo idiosincrático sin seguros al aumento de ahorros es bastante moderada”. En este trabajo Aiyagari también estudia transferencia de activos entre los agentes, dando incluso ciertas restricciones al respecto, lo cual escapa del alcance de estudio.

Carroll (2013) es quien entrega la pauta básica para realizar este trabajo ya que muestra un modelo de consumo bajo previsión perfecta y utilidades del tipo CRRA, la cual endogeniza las variables del ingreso y de los recursos de los que dispone el individuo. Esta es la principal diferencia con los modelos keynesianos, en donde este tipo de variables eran exógenas. En modelos neoclásicos de crecimiento más bien complejos, se intenta endogenizar lo más posible las variables para hacerlos más similares a la realidad.

2.2. Métodos y Modelos Base

El modelo que se trabaja en este documento corresponde a un modelo neoclásico de crecimiento estándar, basado en un modelo de consumo bajo previsión perfecta y utilidad de tipo CRRA. La diferencia más importante es que la previsión del consumo en este trabajo no es perfecta ya que depende de probabilidades de acuerdo

al estado en el que se encuentre. Es por eso que a futuro solo se obtienen valores esperados y no un valor seguro. Todo esto se irá explicando con mayor detalle a lo largo de este documento.

2.2.1. Método “Grilla Endógena”

Este es un método desarrollado para resolver problemas de programación dinámica. Se pueden ajustar los parámetros lo más cercano a la realidad posible, pero esto trae dificultades en la programación del problema y en la operatividad del modelo. Carroll (2006) dedica un documento completo para explicar este modelo, por lo que en este documento sólo se explicará lo básico del método y que sea estrictamente necesario para el desarrollo de este trabajo.

La gracia de este método yace en el hecho de permitir al modelador comenzar con una grilla de puntos que estime convenientes (tanto en los datos que en ellos establezca como en la cantidad de puntos). Cada uno de estos puntos corresponde a una determinada cantidad de activos disponibles en el período de semilla con el que se comienza a trabajar.

Este método realiza tantas recursiones como sean necesarias para llegar a un estado estacionario del consumo en los distintos escenarios propuestos (de acuerdo la cantidad de datos determinados al comienzo). Efectivamente se trata de recursiones ya que el método va retrocediendo en el tiempo hasta llegar a un nivel estacionario del consumo.

Con este método se puede llegar a un valor exógeno del consumo, el cual se puede endogenizar simplemente haciendo una interpolación con respecto a la grilla inicial de puntos.

A medida que se avance en la memoria se irán explicando con más detalle el método, mientras algunas variables y parámetros se van a ir modificando para ir complejizando el modelo y obtener así resultados más certeros.

III. Metodología

En esta sección se muestra con el mayor nivel de detalle posible los datos reales utilizados, la justificación de ellos en algunos casos, la construcción del modelo y una especificación de los parámetros y variables que se utilizan en particular en este trabajo.

Para comenzar se escogen algunos países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE desde ahora) que tengan datos suficientes como para observar cierta tendencia en lo que se refiere al ahorro y que de acuerdo a estas observaciones se pueda llegar a algún tipo de conclusión al respecto con el modelo que se desarrolla.

3.1 Datos

Como se mencionaba en el ítem anterior, el modelo que se desarrolla en esta investigación pretende comprobar que el riesgo intrínseco microeconómico de los países influye en la tasa de ahorro de estos mismos. Como se mencionaba anteriormente, la tasa de ahorro se define como la división entre el Ahorro Total y el PIB del país. Es decir:

$$s = \frac{S}{Y} \quad (1)$$

El problema es que este indicador no se mide directamente en los países ni tampoco aparece en los datos estadísticos de la OCDE, por lo que será necesario construirlo con otros datos que estén disponibles.

Es por eso que para formar el estadístico se debe acudir a dos entidades contables: La primera con respecto a los bienes, y la otra es contabilizando las rentas de los distintos actores de la economía (Blanchard (2006)). Con esto, se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$Y = C + I + G + (X - Q) \quad (2)$$

$$Y = C + S + T \quad (3)$$

Donde Y corresponde al PIB, C es el consumo en el período de estudio, I define la inversión, G es el gasto público o fiscal, X son las exportaciones totales, Q son las importaciones totales, S es el ahorro y T los ingresos del gobierno por concepto de impuestos y otros.

Igualando estas ecuaciones y haciendo un sencillo ordenamiento algebraico es posible llegar a la siguiente igualdad:

$$S = I - (T - G) + (X - Q) \quad (4)$$

De esta ecuación se define como Déficit Primario a la diferencia entre los ingresos del gobierno y el gasto del mismo. La OCDE llama a esta diferencia también como Déficit del Gobierno General, y lo define de la siguiente manera:

“El Déficit del Gobierno General se define como la posición fiscal que tiene el Gobierno luego de descontar los gastos. Estas posiciones pueden ser de “Préstamos Netos”, lo que significa que el Gobierno está proveyendo recursos financieros a otros sectores, como de “Tomas de Préstamos Netos”, lo cual significa que el Gobierno requiere recursos financieros de otros sectores. Es calculado como el ahorro bruto más la transferencia de capital neta menos la formación de capital bruta, seguido de las adquisiciones, menos de activos no financieros no producibles. Este estadístico es medido como porcentaje del PIB”.

De esta definición se entiende que el estadístico descrito no corresponde estrictamente a la diferencia que aparece en la ecuación, sino que más bien el Déficit del Gobierno General correspondería a:

$$D = \frac{T - G}{Y} \quad (5)$$

También de la definición se puede desprender que este corresponde al Déficit Primario (se usará indistintamente Déficit Primario o Déficit del Gobierno General) ya que nunca menciona intereses que el Gobierno pudiese estar pagando. De considerarlos se trataría de Déficit Fiscal, al cual habría que descontar el interés.

Asimismo de la ecuación (4) se puede definir a la resta de Exportaciones con las Importaciones como “Exportaciones Netas”.

Finalmente, si a la ecuación se le divide por el PIB, se obtendrá una expresión para la tasa de ahorro, la cual queda como sigue:

$$s = \frac{S}{Y} = \frac{I}{Y} - \frac{(T - G)}{Y} + \frac{(X - Q)}{Y} \quad (6)$$

Dada esta igualdad, se puede observar que la única estadística que se puede obtener directamente es la correspondiente al Déficit Primario, ya que de acuerdo a la data obtenida del sitio web de la OCDE, ésta se mide como porcentaje del PIB. Sin embargo, esto no ocurre con los demás estadísticos que aquí aparecen, con los que hay que tener un cuidado adicional debido a las unidades de medida.

El PIB puede medirse de diversas formas, y no se ahondará más en este tema en particular ya que no es parte central del estudio. Lo que sí es importante es considerar que muchas veces los países lo miden en su moneda local de manera nominal, es decir que no considera la inflación, por lo que para fines de este estudio no lo hace comparable (debido a que hay que analizar la historia). Es por eso que se busca una medición real del PIB, o sea, una medición en comparación a un año fijo, con lo cual es considerada la inflación (debido a que el cálculo se realiza con el Deflactor del PIB).

Es por eso, que de acuerdo a la información disponible en la Base de Datos de la OCDE, se opta por obtener la información del PIB medida por volúmenes de precios de mercado en la moneda local de cada país. Esto obliga que la información que se obtenga sobre la Inversión, la Exportación y la Importación deba estar en la misma unidad de medida, ya que éstas se dividen por el PIB. Esta es la razón por la que cada país tenga mediciones en su moneda local no es un problema, ya que se estarán comparando solamente porcentajes sobre cada PIB.

Por lo tanto, se obtiene la información de la misma Base de Datos para la Inversión, la Exportación y la Importación en la unidad de medida mencionada anteriormente. La Inversión corresponde a la data nombrada por la OCDE como “Gross Fixed Capital Formation”, lo que en español sería Formación de Capital Fijo Bruto. La data de Exportación es la que la OCDE muestra como “Exports of Goods and Services”, que en español significa Exportaciones de Bienes y Servicios. Finalmente la Importación corresponde a la información de “Imports of Goods and Services”.

La OCDE define la Formación de Capital Fijo Bruto como *“la adquisición (incluye compra de activos nuevos y de segunda mano) y construcción de activos por productores para su propio beneficio, menos la disposición de activos fijos producidos. Los activos relevantes tienen relación a productos que son desarrollados para la producción de otros bienes y servicios para un período mayor a un año. El término “Activos Producidos” significa que sólo aquellos activos que existen como resultados de un proceso productivo reconocido en las cuentas nacionales son incluidos.”*

La definición de Exportación e Importación se da por sentada por la OCDE, ya que es simple entender que corresponden a los bienes y servicios que son vendidos al extranjero y los bienes y servicios que son traídos desde el extranjero, respectivamente.

Con toda esta información lista, se comienza a construir el indicador de Tasa de Ahorro que se necesita. Aquí es cuando se define un primer alcance de la memoria, ya que el estudio se hará para los países del G7 que tengan suficientes datos históricos como para obtener conclusiones consistentes (se pretende obtener datos desde 1970, o la fecha más antigua de la que se dispongan datos, hasta el 2013, o el año más reciente disponible).

El G7 es un grupo informal de países de la OCDE que tienen una importante influencia política, económica y/o militar en el mundo. Los países que componen este grupo son Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y el Reino Unido.

A continuación se mostrará la evolución histórica que tiene la Tasa de Ahorro para cada uno de los países recién mencionados, junto con la tendencia exponencial de la misma (en caso que los datos sean muy variables, esta tendencia se ajusta mejor a ellos):

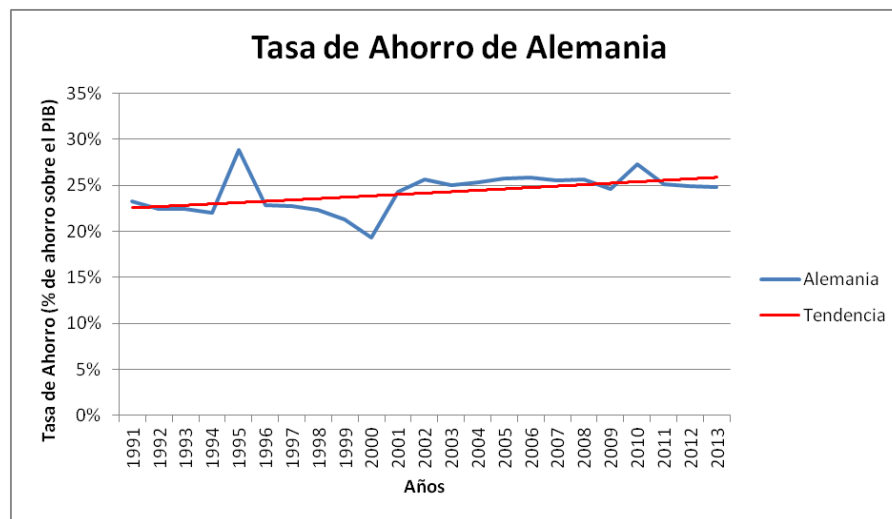


Gráfico 1: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro alemana (1991-2013)

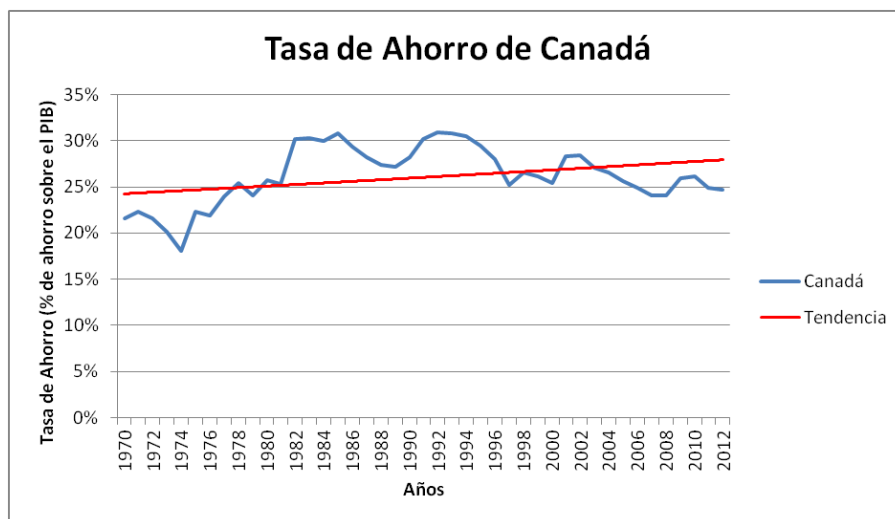


Gráfico 2: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro canadiense (1970-2012)

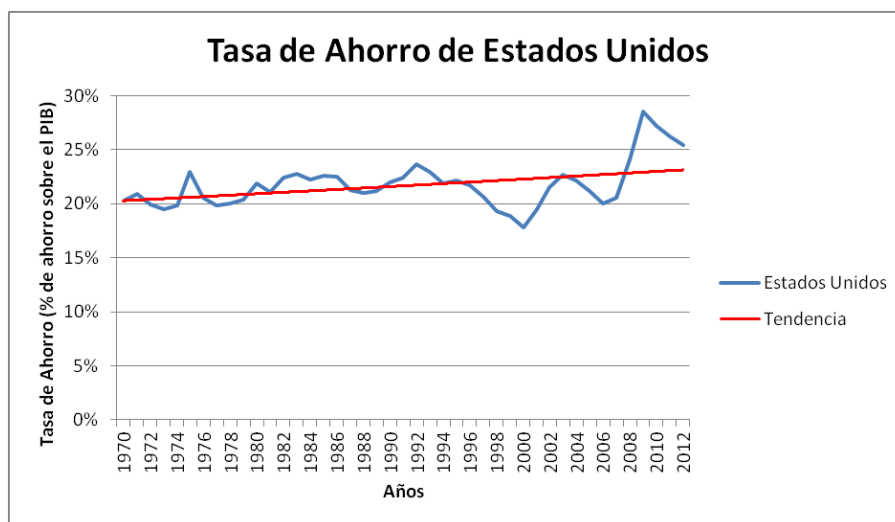


Gráfico 3: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro estadounidense (1970-2012)

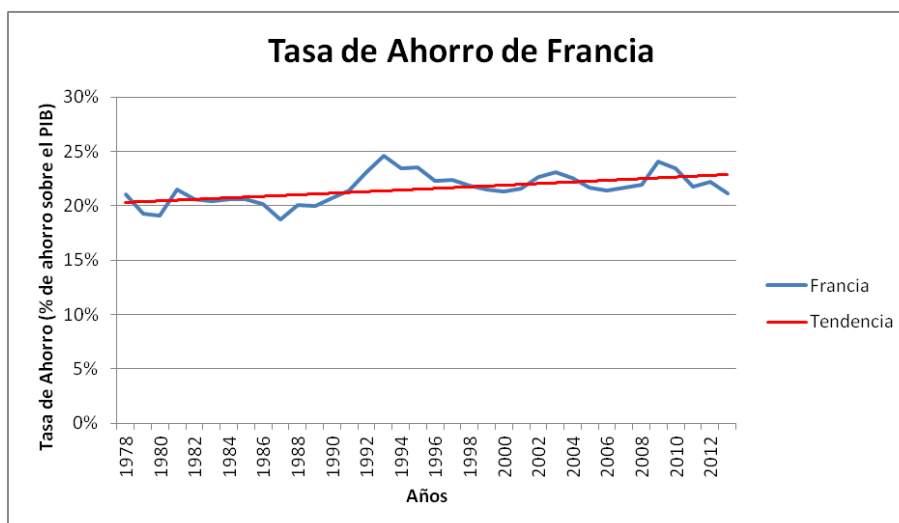


Gráfico 4: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro francesa (1978-2013)

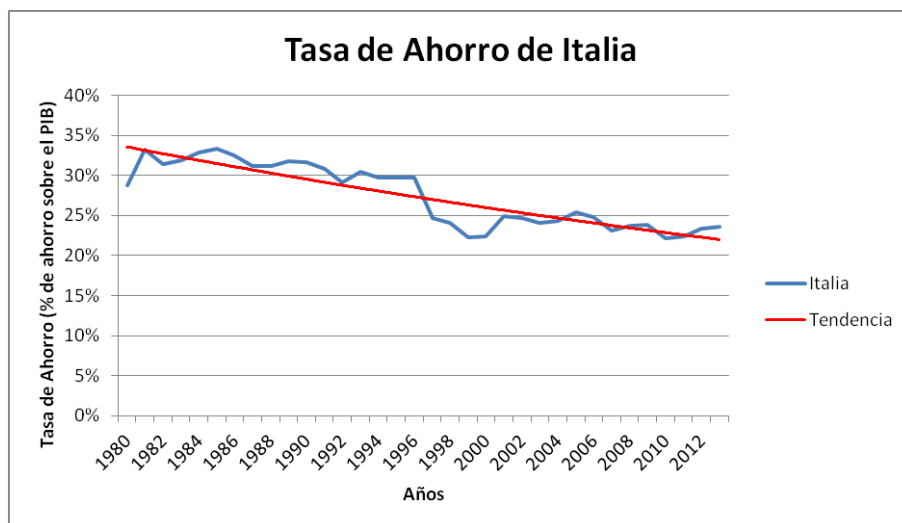


Gráfico 5: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro italiana (1980-2013)

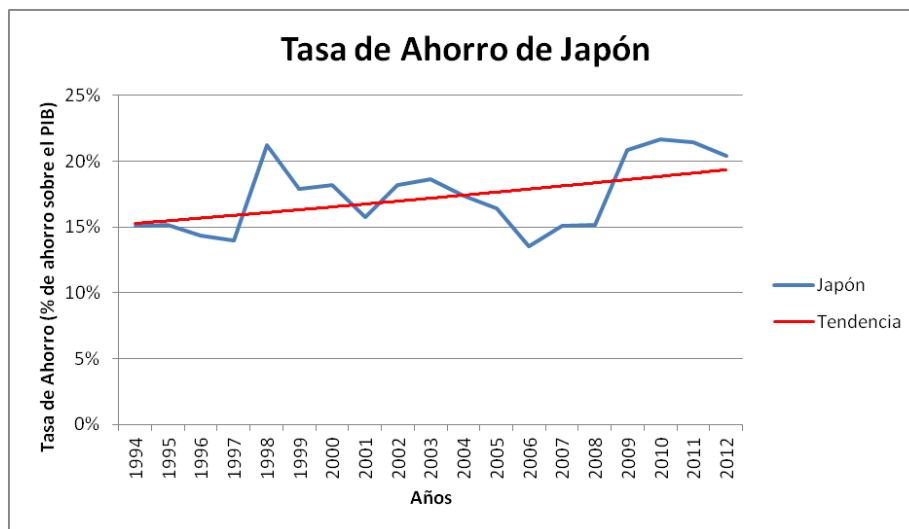


Gráfico 6: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro nipona (1994-2012)

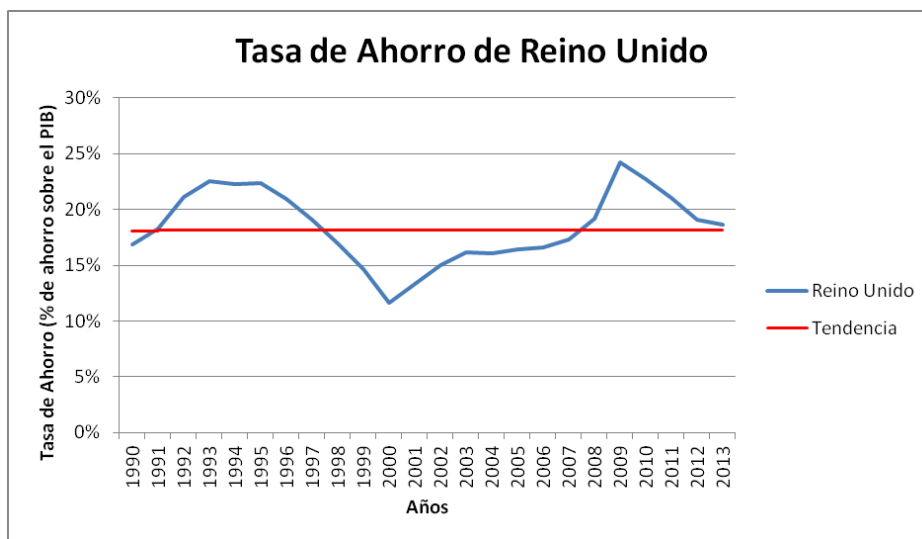


Gráfico 7: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro del Reino Unido (1990-2013)

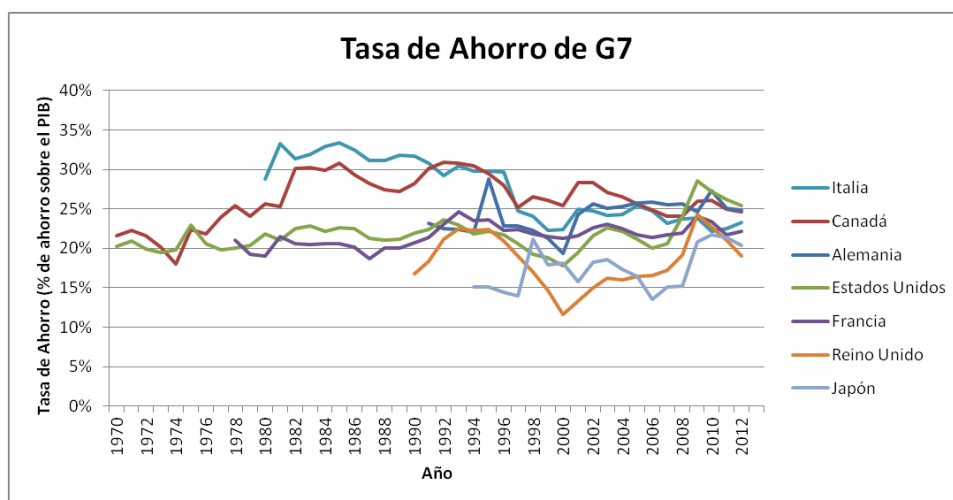


Gráfico 8: Evolución Histórica de la Tasa de Ahorro del G7

Como se observa en los gráficos anteriores, todos los países del G7, exceptuando a Italia, presentan una tendencia al alza en la Tasa de Ahorro a lo largo del tiempo. Es posible observar también que las tendencias no necesariamente son con la misma pendiente, como cuando se observa el caso de Japón en contraposición al del Reino Unido.

Tampoco se puede dejar de lado el hecho que Japón tiene muy pocos datos como para realizar un análisis concluyente con este país (sólo hay información de 18 años).

3.2 Construcción del Modelo

El modelo que se utilizará, y el cual se expondrá a lo largo de este apartado, fue desarrollado en diversas etapas, en cada una de las cuales se complejiza un poco el razonamiento para poder ir asemejándose un poco a poco a la realidad y comprobar si efectivamente lo que la literatura sugiere es aplicable para este estudio.

3.2.1. Etapa Preliminar: Propuesta Teórica del Modelo con Variables Básicas

La primera etapa del modelo consiste en determinarlo para un tiempo finito. Es decir, se determina un cierto número lo suficientemente grande de períodos hasta el cual el modelo va a iterar, en el cual el consumo llega a un estado estacionario. Cuando el consumo llega a un estado estacionario, significa que es un estado en el cual aunque el tiempo llegue al infinito, el consumo será constante y no cambiará para cada caso que se plantea.

Lo interesante del método que aquí se expone, es que las iteraciones no se realizan avanzando en el tiempo, sino que son desde un período semilla hacia atrás, ya que al comenzar desde el último período se están dando ciertas condiciones de borde que no se pueden dar necesariamente si se iterase al revés.

El método “Grilla Endógena” sugiere precisamente esto último, pero por lo que también se destaca es por el uso de una grilla de puntos como elemento inicial del modelo, como se explicaba en el capítulo II de este trabajo.

Para este trabajo en general, la grilla inicial de puntos corresponderá al “dinero-en-mano”. Se entiende que cada punto de la grilla es un caso determinado en que parte la simulación con dicha cantidad de dinero en mano. Para este modelo, se tiene una grilla con 101 puntos distintos con valores que van del 0 hasta el 100, por lo que se tendrán 101 estados iniciales sobre los cuales se realizará este estudio.

Como condición base se exige que los activos al final del último período A_T (entiéndase como la primera iteración del modelo) deban ser iguales a 0, sin importar con cuántos activos haya comenzado dicho período. Es decir, que en el último período el individuo consume todo los recursos de los que dispone en ese período.

Dicho esto, y denominando al Consumo realizado en el período t como C_t , se obtiene la siguiente igualdad:

$$A_t = M_t - C_t \quad (7)$$

Efectivamente se observa que en el período semilla (el cual se escribe como período T), dado que no quedan activos al final de dicho período, se cumple que:

$$C_T = M_T \quad (8)$$

Para realizar el estudio es necesario plantear el problema que se quiere resolver, ya que lo planteado en un principio corresponden solo a algunas de las restricciones del problema. Se necesita maximizar las utilidades del individuo a lo largo del tiempo, lo que se define como:

$$\max \sum_{n=0}^{T-t} \beta^n u(C_{t+n}) \quad (9)$$

Donde β corresponde al factor de descuento de los flujos futuros, para traerlos a Valor Presente.

Para este estudio se utiliza una función de utilidad con una aversión relativa al riesgo constante (CRRA sus siglas en inglés). El ejemplo más clásico de la literatura es el siguiente:

$$u(C_t) = \frac{C_t^{1-\rho}}{1-\rho} \quad (10)$$

Donde ρ corresponde a la Aversión Relativa al Riesgo de esta función, sobre lo que ya se hablará con mayor profundidad más adelante.

También, sólo para comenzar el estudio, se le asigna un salario constante al individuo, el cual recibe todos los períodos. Así, se define que el salario de un determinado período es parte del dinero-en-mano del mismo, como también lo son los activos que quedaron al final del período anterior, traídos a valor presente. Como ecuación esto se entiende de la siguiente manera:

$$M_{t+1} = (1+r)A_t + w_{t+1} \quad (11)$$

Donde w_t es el salario en el período t , mientras que r corresponde a la tasa de interés con que se trae a valor presente el valor de los activos al final del período anterior.

Ordenando todo lo que se ha dicho, en el período t se tiene el siguiente problema del consumidor:

$$\begin{aligned} \max \sum_{n=0}^{T-t} \beta^n u(C_{t+n}) & \quad (12) \\ \text{s. a. } A_t &= M_t - C_t \\ M_t &= A_{t-1}R + w_t \\ A_T &= 0 \end{aligned}$$

Es posible notar que en este problema tanto M_t como w_t son variables de estado, ya que corresponden a variables que se podrían medir en algún determinado período. También se define $R = 1 + r$.

También de este problema se detecta que el consumo es una variable de control, ya que el individuo puede decidir cuánto consumir previendo el estado futuro que debe enfrentar. Sin embargo, es más estricto trata al Consumo como una “Función Política”, por lo que cuando se muestra en las ecuaciones al consumo como C_t , es una abreviación para denominar esta Función Política que en estricto rigor se expresa como $C_t(M_t, w_t)$.

Para resolver el problema se utiliza la ecuación de Bellman. Para ello, en un principio, se define la siguiente “Función Valor” para el caso en que el individuo consume y busca generar utilidad sólo en 2 períodos, como lo sugiere Carroll (2013):

$$V_t(M_t, w_t) = \max_{C_t} \{u(C_t) + \beta V_{t+1}(M_{t+1}, w_{t+1})\} \quad (13)$$

Sustituyendo las restricciones que se mencionaban previamente en la ecuación, se obtiene:

$$V_t(M_t, w_t) = \max_{C_t} \{u(C_t) + \beta V_{t+1}((M_t - C_t)R + w_{t+1}, w_{t+1})\} \quad (14)$$

Para resolver el problema es necesario establecer la Condición de Primer Orden para esta maximización, la cual es:

$$\frac{dV_t}{dC_t} = V'_t = 0 \quad (15)$$

Con lo que se obtiene lo siguiente:

$$u'(C_t) + V'_{t+1}(M_{t+1}, w_{t+1}) = 0 \quad (16)$$

Usando la ecuación (14) en la (16), aplicando la Regla de la Cadena en ella, se obtiene finalmente la siguiente igualdad:

$$u'(C_t) = \beta \left(RV_{t+1}^M(M_{t+1}, w_{t+1}) - \overbrace{\frac{dw_{t+1}}{dC_t}}^{=0} V_{t+1}^w(M_{t+1}, w_{t+1}) \right) \quad (17)$$

En esta ecuación V_{t+1}^M corresponde a la derivada parcial con respecto a la variable de estado M (dinero-en-mano) de la “Función Valor” del período $t+1$. Asimismo, la expresión V_{t+1}^w se refiere a la derivada parcial de la “Función Valor” del período $t+1$

con respecto a la variable de estado w (salario). Hay que recordar también que el salario, para este caso, se mantiene constante en todos los períodos, por lo tanto la derivada con respecto al Consumo es igual a 0. Más adelante, se utilizarán otros casos de salarios, pero en ninguno de ellos existe una función de crecimiento o decrecimiento con respecto al consumo del período anterior (por definición, ya que se trata de una variable de estado), por lo cual esta derivada será siempre 0 y la igualdad anterior siempre se cumple.

Continuando, es necesario también considerar el Teorema del Envolvente, que dice lo siguiente:

$$V_t^M(M_t, V_t) = R\beta V_{t+1}^M(M_{t+1}, w_{t+1}) \quad (18)$$

Teniendo en consideración este Teorema, es posible notar que el lado derecho de éste y de la ecuación (17) son iguales, así que igualando se tiene que:

$$V_t^M(M_t, w_t) = u'(C_t) \quad (19)$$

Si se sigue la misma lógica, se entiende también que:

$$V_{t+1}^M(M_{t+1}, w_{t+1}) = u'(C_{t+1}) \quad (20)$$

Sustituyendo entonces las expresiones (19) y (20) en (18), se obtiene la Ecuación de Euler, la que se describe como sigue:

$$u'(C_t) = \beta R u'(C_{t+1}) \quad (21)$$

Esto significa que la ganancia marginal por consumir 1 unidad más en el presente (lado izquierdo) es equivalente a la pérdida marginal por consumir una unidad menos en el futuro (lado derecho).

Así, y dada la función utilidad que se utiliza en este trabajo, se observa entonces que la ecuación anterior queda definida como:

$$C_t^{-\rho} = \beta R C_{t+1}^{-\rho} \quad (22)$$

Ahora se despeja el consumo del período t , esto se hace para dejar de manera conveniente para el uso de esta ecuación en el método "Grilla Endógena":

$$C_t = C_{t+1}(\beta R)^{-1/\rho} \quad (23)$$

Lo interesante de estas ecuaciones es que también son útiles para casos en que se analicen más de 2 períodos, ya que lo que se hace es un recursión hacia atrás en el tiempo. Asimismo, para el caso en que haya más de un posible valor para las variables de estado, estas ecuaciones también son útiles, solamente que hay que corregir la ecuación (13), explicitando que es la el valor esperado de la Función Valor futura, como una forma simplificada de lo que también muestra Aiyagari (1994), Carroll (2006) y Huggett (1992). Es decir:

$$V_t(M_t, w_t) = \max_{C_t} \{u(C_t) + \beta E_t[V_{t+1}(M_{t+1}, w_{t+1})]\} \quad (24)$$

Todo lo demás se mantiene igual, pero con la diferencia de estar hablando de valor esperado para el futuro. Esta idea hará más sentido a medida que se vaya avanzando en la complejidad del modelo.

A partir de esta base del modelo, se comienzan a realizar diversos estudios complejizando algunas variables y acercándose así más a comprobar la hipótesis que se postula en este trabajo.

3.2.2. Primera Etapa: Estimación Consumo Estacionario sin Riesgo Intrínseco Microeconómico

En una primera instancia se asume que el salario que recibe el individuo en cuestión es siempre el mismo, es decir, no existe turbulencia como lo denomina Ljungqvist & Sargent (1998). Esto implica además que no debiese haber un riesgo idiosincrático en la población (o riesgo intrínseco microeconómico), lo que significa que la población no va a cambiar su comportamiento de consumo y ahorro debido a la incertidumbre que pueda existir por la variabilidad en el salario, lo cual trata Aiyagari (1994). Es importante destacar que en esta primera instancia se realiza el análisis sólo para el caso de una persona, por lo que no tiene sentido aún estudiar el ahorro, que es a lo que se enfoca este trabajo.

Para esta primera instancia además, se desarrolla el método para un número finito de períodos, pero lo suficientemente grande como para lograr llegar a obtener el Consumo en un estado estacionario. Se estima que 200 períodos de estudio serán suficientes para obtener una buena idea del Consumo en estado estacionario.

Como primer paso para comenzar a realizar la recursión hacia atrás que ejecuta este método, es importante considerar la igualdad (8) expuesta anteriormente. Esto dice

que en el último período el consumidor no guarda nada para el futuro, lo cual, según la intuición, se podría interpretar como que el individuo sabe que al próximo período morirá, por lo que decide consumir todos los recursos de los que dispone para poder disfrutar de ellos.

La recursión se realiza 200 veces, siendo el primer caso el del último período, de lo que se obtiene lo que se mencionó en el párrafo anterior. Desde ahí el proceso recursivo detrás es como sigue:

- Se calcula el consumo en el período t-1 con la ecuación (23).
- Se calculan los activos al final del período t-1 en función del Dinero-en-mano del período t. Se hace con un reordenamiento de la ecuación (11), la cual es:

$$A_{t-1} = \frac{M_t - w_t}{R} \quad (25)$$

- Se obtiene el dinero-en-mano del período t-1 sumando los valores de A_{t-1} y C_{t-1} calculados recién.
- El Consumo que se ha calculado está basado en el valor del dinero-en-mano que también ha sido calculado, el cual difiere de la grilla original, por lo que es necesario interpolar este valor del Consumo con respecto a la grilla inicial para poder estudiar efectivamente cómo evoluciona el Consumo hasta llegar a su estado estacionario. De esta forma, el consumo que se obtenga en cada período están medidos de la misma forma (respecto a la grilla inicial).
- Si no se ha llegado a la recursión número 200, entonces volver a repetir el proceso.

También, para comprobar que lo que se ha desarrollado es correcto, se realiza en paralelo un estudio del trabajo realizado por Carroll (2013), en donde se trata este tema de manera más compleja, por lo que es necesario reconocer bien las variables utilizadas para poder, por así decirlo, traducirlo a lo que él realiza. Finalmente se llega a que determina el consumo estacionario de la siguiente manera:

$$C_{t^e} = \left(1 - R^{-1}(R\beta)^{1/\rho}\right) \left(M_{t^e} - w_{t^e} + w_{t^e} \frac{R}{r}\right) \quad (26)$$

En esta ecuación C_{t^e} , M_{t^e} y w_{t^e} corresponden al Consumo, dinero-en-mano y Salario en el estado estacionario, respectivamente. Esta igualdad se deduce de las ecuaciones (5), (28) y (49) de la publicación de Carroll. Es posible notar que la ecuación (25) de este trabajo es precisamente una simplificación de lo expuesto en dicho estudio.

En el capítulo siguiente, en el que se desarrollan los resultados, se mostrará lo obtenido en esta primera instancia y la comparación que se le realiza con el trabajo de Carroll (2013), usando los mismos parámetros y variables. También se mostrará cómo va convergiendo la función del consumo a medida que van pasando las iteraciones.

3.2.3. Segunda Etapa: Estimación Consumo Estacionario con Riesgo Intrínseco Microeconómico (Distribución Uniforme)

Para este caso, el salario del individuo ya no es siempre el mismo, sino que se le aplica una primera variante de riesgo idiosincrático, y puede tener 3 tipos de salarios: Uno muy bajo (estrictamente se refiere a que no tiene salario), uno medio (el cual será 20) y otro muy alto (40).

Sin embargo, la probabilidad con que pueda variar su salario es igual en cualquier caso. Vale decir, si actualmente recibe un salario medio, el próximo período tiene la misma probabilidad de no recibir salario, de recibir el mismo salario o de recibir un salario alto. Es por este hecho que el salario futuro tiene siempre el mismo valor esperado, lo cual no se cumplirá cuando las probabilidades son distintas y los salarios siguen una Cadena de Markov (como se mostrará más adelante).

Ahora es cuando cobra más sentido la ecuación (24), y debido a ello también es importante definir de manera más estricta también la ecuación (23). Efectivamente la ecuación (24) especifica que el problema de maximización se debe hacer pensando en el valor esperado de la Función Valor futura, porque no se puede predecir a ciencia cierta cuánto será dicho valor debido a que los valores futuros dependen tanto de las probabilidades con que se llega a los distintos valores de los salarios, como del estado actual de dicha variable de estado.

Desde ahora es necesario definir la ecuación (23) como sigue:

$$C_t = (\beta RE_t[C_{t+1}^{-\rho}])^{-1/\rho} \quad (26)$$

Asimismo, el valor de C_t ya no corresponde sólo a un valor por cada posible caso de “Dinero-en-Mano”, sino que además se define según cada posible valor del salario, por lo que se genera una matriz de 3x100, donde cada fila de ésta trata el consumo para un determinado nivel de salario, mientras que cada columna es un nivel de Dinero-en-Mano. Esto es así debido a que el Consumo es una Función Política que se define justamente por estas dos variables de estado, tal y como se mencionaba anteriormente.

Es importante también definir cómo es posible calcular el valor esperado de los consumos futuros, ya que son los datos de los que se dispone debido a que este método realiza la recursión retrocediendo en el tiempo. El valor esperado del consumo futuro se calcula así:

$$E_t[C_{t+1}^{-\rho}] = P \cdot (C_{t+1})^{-\rho} \quad (27)$$

Donde P corresponde a la matriz de transición que se define de acuerdo al modelo que se utiliza. En este caso, como la probabilidad de pasar de un nivel de salario a otro es siempre la misma, se tiene que para esta etapa la matriz de transición es la que sigue:

$$P = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{bmatrix} \quad (28)$$

Sólo para hacer más fácil la comparación con la literatura existente, como por ejemplo Carroll (2006), es que la grilla inicial se da en este caso para A_{T-1} , pero se puede deducir fácilmente M_T por medio de la igualdad (11). De esta forma se realiza la misma recursión que se realizaba en el caso anterior con la salvedad que ya no se trabaja el modelo hasta un período finito determinado, sino que se itera hasta un cierto nivel en que se pueda decir que efectivamente el modelo alcanzó un estado estacionario.

Para poder determinar hasta qué punto el modelo debe seguir iterando, se utiliza la Distancia de Chebyshev, como especifica Cantrell (2000), la cual mide la distancia de la siguiente manera (esto es para el caso de dos planos geométricos, por ejemplo):

$$D_{Chebyshev} = \max(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|) \quad (29)$$

Así, dado que cada vez que se realiza una iteración se obtiene una matriz correspondiente al Consumo de dicho período, lo que se hace es comparar la matriz recién calculada con la del período anterior haciendo una diferencia entre cada uno de sus elementos (de manera estricta, es el valor absoluto de la diferencia). Teniendo estas diferencias, se dice que la distancia correspondiente a aquella resta que resulta ser la máxima entre todas. Cuando esta distancia es menor que un número lo suficientemente pequeño como para estimar que se ha llegado al estado estacionario (en este estudio ese número corresponde a 0,0001) y lo suficientemente razonable como para que no afecte mayormente la operación de este modelo, es decir, que no se quede innecesariamente iterando por una gran cantidad de tiempo.

El cálculo de la Distancia de Chebyshev se realiza al final de cada iteración, y si no se ha traspasado el umbral de 0,0001, entonces se vuelve a iterar; pero si el umbral ha sido traspasado, entonces el Consumo calculado en dicha recursión es el que corresponde al estado estacionario.

Otro punto que hay que destacar es que en cada período no se establece el salario, ya que lo que se calculan son todas las posibilidades que puedan existir y se obtienen así un valor de Consumo para dicha posibilidad (que es básicamente cada elemento de la matriz que se obtiene en cada período). Es por esa razón que luego se obtiene el valor esperado con la matriz de transición, ya que sería más complejo de entender si se mostrará un gráfico en 3 dimensiones (la Función Política y las dos Variables de Estado), pero podría quedar propuesto como materia de algún estudio futuro.

En los resultados que se pueden apreciar en el siguiente capítulo muestran el comportamiento del Consumo estacionario en relación a los Activos al comienzo del período T y con respecto a la grilla inicial que se da (A_{T-1}).

3.2.4. Tercera Etapa: Estimación Consumo Estacionario con Riesgo Intrínseco Microeconómico (Según Cadena de Markov)

En esta parte del trabajo principalmente se cambia la matriz de transición mostrada en la equivalencia (28), en donde las probabilidades se distribuían de manera uniforme. Ahora los salarios siguen una Cadena de Markov que tiene cierto nivel importante de recurrencia, cuya matriz de transición es la siguiente:

$$P = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,25 & 0,5 & 0,25 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix} \quad (30)$$

Esto significa que si el estado del salario actual es bajo (la primera fila de la matriz de transición), hay un 50% de probabilidad que el salario del siguiente período también sea bajo; un 30% de probabilidad de que el salario aumente al nivel medio al próximo período; y un 20% de probabilidad de que el salario aumentase al nivel alto al siguiente período.

En esta etapa, al igual que en la anterior, esta matriz de transición es usada principalmente para determinar el valor esperado del Consumo futuro. En la próxima etapa se mostrará una nueva función que cumplirán estas probabilidades.

En los resultados se podrán apreciar otras diferencias que tiene esta etapa con respecto a la anterior, además de que también se mostrará la convergencia que tiene el modelo para cada nivel de salario, como lo muestra y trabaja Carroll (2001, 2006).

3.2.5. Cuarta Etapa: Simulaciones para obtener el total de ahorro en un determinado nivel de tasa de interés

Siguiendo con lo que se había logrado en la etapa anterior, en este punto se comienza a realizar simulaciones para poder obtener el nivel de ahorro de cierta población.

Para lograr esto se asume, en un principio que el Consumo determinado en la etapa anterior como estacionario es correcto, por lo cual se usará de base para realizar las simulaciones. Asimismo, se consideran las variables de estado que se determinan en un principio (también se toma como grilla original a A_{T-1}).

Para realizar este estudio se trabaja con 500 simulaciones de este ejercicio sobre 10.000 individuos. Es decir, se estudiará cuál es el comportamiento de ahorro de estos 10.000 individuos al final de dichos 500 períodos.

Como primera simulación se establece que todos los individuos se encuentren en la misma situación, la cual es completamente arbitraria. Esto último no es relevante para el estudio, pero sí es importante que todos comiencen desde el mismo estado y con el mismo nivel de consumo. Para el desarrollo de este trabajo se decide que las simulaciones partan con un nivel medio de salario y también con el nivel correspondiente a la mediana de los activos, de todo lo cual se puede deducir efectivamente que el Consumo correspondiente para cada individuo es el que se ubica como elemento medio en la matriz del Consumo estacionario.

Es importante aclarar que en la primera simulación los valores correspondientes al salario y al consumo corresponden efectivamente al primer período de estudio. Sin embargo, el de los activos es el del que se podría denominar “período 0”. Es necesaria esta aclaración porque en cada simulación que se realiza lo primero que se calcula son los activos al final del período en el cual se determinaron los salarios y consumos anteriores. Es decir, se lleva a cabo la siguiente ecuación:

$$A_t = \underbrace{RA_{t-1} + w_t}_{=M_t} - C_t \quad (31)$$

Con lo anterior se puede entender que el “desfase” en el registro de la variable A no debiese provocar una gran dificultad, pero no estaba demás realizar esta aclaración para mantener la rigurosidad del modelo.

Una vez calculados los activos que quedan después del período t , se tiene que determinar cuáles serán los salarios que cada individuo recibirá el próximo período. Es este el elemento que aporta la aleatoriedad a las simulaciones y por eso que desde este punto los valores para cada individuo no necesariamente tienen que ser iguales. Para determinar cuál será el próximo nivel de salario se escoge aleatoriamente un número del 0 al 1 (en una distribución uniforme), además de identificar en qué nivel de salario se encuentra actualmente. De acuerdo al nivel actual, se selecciona la fila correspondiente en la matriz de transición mencionada en la igualdad (30). Luego se observa el número aleatorio obtenido: Si es menor o igual que la cifra que aparece en la primera columna, entonces el próximo nivel de salario será bajo; si la cifra es mayor que dicha cifra, pero menor o igual que la suma de la cifra de la primera columna con la de la segunda, entonces el nivel de salario del próximo período será medio; pero si el número aleatorio es mayor que la suma de las cifras recientemente mencionadas, significa que el próximo nivel de salario será alto. Para ilustrar mejor esta idea se realiza el siguiente ejemplo:

Supóngase que el estado actual del salario es medio, y para determinar el próximo valor se observa la matriz de transición P y se obtiene un número aleatorio con Distribución Uniforme. En la matriz, hay que enfocarse en la segunda fila, que es la que corresponde al nivel medio de salario. Se supondrá también que el número aleatorio obtenido fue 0,81574, número que claramente es mayor que 0,25, por lo cual en el próximo nivel no dispondrá de un salario bajo. También es fácil notar que este número es mayor que la suma de las cifras correspondientes a las dos primeras columnas, es decir, es mayor que 0,75. Es por eso que se establece así que el salario de este individuo en particular en el próximo período será alto.

Luego, para obtener el Consumo del siguiente período se selecciona la fila correspondiente al nivel de salario del próximo período en la matriz de Consumo Estacionario obtenida en la etapa anterior. Seleccionada esta fila, la cual es función de la grilla de activos inicial, se realiza una interpolación para obtener el valor del consumo en función de los activos calculados en la ecuación (31).

Luego, este proceso se vuelve a repetir hasta completar el número de simulaciones que se ha establecido y se hace para cada individuo.

Una vez realizadas todas las simulaciones para todos los individuos en el estudio, se realiza el cálculo del Ahorro Agregado al final de las simulaciones realizadas, es decir, el ahorro que generan todos los individuos de la población de estudio en el último período. Para hacer este cálculo se cumple con que:

$$S_T = \sum_{i=1}^{10.000} w_{iT} - \sum_{j=1}^{10.000} C_{jT} \quad (32)$$

Es decir, la suma de los salarios de todos los 10.000 individuos en el último período, lo cual se denomina Riqueza, se resta con el Consumo Total, la suma del consumo realizado por todos los individuos en el último período. Esto dará como resultado un número para la tasa de interés con la que se realizan estas simulaciones (la cual sigue siendo la misma desde la etapa 1 de este trabajo), pero el número en sí no aporta mucha información, menos aún cuando se recuerda que lo que se está estudiando es un modelo y que ningún dato ingresado en el modelo corresponde a datos reales.

El verdadero objetivo de etapa es comprobar que la denominada Matriz de Consumo Estacionario, obtenida en la etapa anterior, es efectivamente el consumo que se tiene al llegar a un estado estacionario. Esta comprobación es esencial para poder avanzar a la siguiente etapa, en la cual finalmente se espera aceptar o rechazar la hipótesis propuesta al principio de este documento.

Para evaluar si efectivamente se trata de un estado estacionario, en los resultados se mostrará que se graficarán la distribución de los individuos en el último período según los activos que quedan del final del período pasado, el salario del período final y el consumo realizado en dicho momento. Una vez listos dichos gráficos se procede a realizar una simulación más y se vuelve a realizar los gráficos de distribución de activos, salarios y consumo, pero esta vez de la simulación extra. Si ambos gráficos de distribución son muy similares, entonces efectivamente se ha llegado a un estado estacionario; si no, entonces habría que volver a hacer el cálculo del Consumo Estacionario, ya que el que se tenía no correspondía a tal estado.

Por lo tanto, en el capítulo de resultados se mostrarán ambos gráficos y se comprobará si efectivamente se trata del estado estacionario. El Ahorro Agregado obtenido para la tasa de interés particular con que se realiza el estudio de esta etapa se mostrará en los resultados de la próxima etapa, debido a que es precisamente esta etapa la que se enfoca más en analizar los distintos niveles de Ahorro Agregado.

3.2.6. Quinta Etapa: Simulaciones para obtener el total de ahorro para distintas tasas de interés

En esta etapa se realiza exactamente el mismo proceso que en la etapa anterior, sólo que para un variado número de tasas de interés, las que van desde el -10% hasta el 10% y se van estudiando cada 2%, o sea, primero se hacen las simulaciones y el cálculo del Ahorro Agregado para el caso de una tasa de interés de un -10%, luego se vuelve a hacer pero para una tasa de interés de un -8% y así sucesivamente hasta llegar al estudio de una tasa de interés de un 10%.

En los resultados se podrá ver los distintos valores de Ahorro Agregado que se obtienen para las distintas tasas y en base a dicho comportamiento, verificar si este resultado es acorde a lo esperado según los parámetros que se le han asignado al modelo.

3.2.7. Etapa Final: Comprobación de Hipótesis

Como se ha mencionado, en la literatura hay estudios que sugieren que si aumenta el riesgo intrínseco microeconómico dentro de la población (o la turbulencia), la tasa de ahorro aumenta en países europeos y los Estados Unidos, como lo explica principalmente Ljungqvist & Sargent (1998). Si bien, en la literatura se trata el tema del ahorro, el objeto central de éstos es generalmente el desempleo, para lo cual el ahorro eventualmente es un factor importante.

Además, como se observó anteriormente, dada la información publicada por la OCDE de los países del G7, se pudo comprobar que efectivamente la Tasa de Ahorro ha aumentado a lo largo de la historia en casi todos los países pertenecientes a este grupo, con la excepción de Italia, país que queda como materia de estudio para un futuro trabajo al respecto. Sin embargo no es evidente que este aumento sea por el Riesgo Idiosincrático.

Lo que se quiere comprobar ahora es que si la turbulencia aumenta en los salarios de las personas, efectivamente éste influye en el Ahorro Agregado de la población, lo cual comprobaría lo que ha sugerido la literatura, y si no entonces es porque el Efecto Renta predomina, como se explicará más adelante

Para hacer esto se crearán dos escenarios de la economía: Uno al que se denominará “Volatilidad Alta” y el otro, “Volatilidad Baja”. De esta manera, el escenario que se había estado analizando hasta ahora se denominará “Volatilidad Media”. Para generar estos escenarios es importante mantener el Valor Esperado del salario a Largo Plazo e ir variando la volatilidad de estos solamente, ya que de esta manera es posible

estudiar casos que tienen la misma base (ya que también se mantienen los estados del salario) y en que solamente se diferencian en un aspecto: la volatilidad. Es en sí la definición de Turbulencia, y es justamente el efecto que ésta provoca la que se quiere analizar.

Para conocer el Valor Esperado del salario a Largo Plazo es necesario obtener la distribución estacionaria de la Cadena de Markov correspondiente a este caso. Esta distribución se define como sigue:

$$\pi^T = [\pi_0 \ \pi_{20} \ \pi_{40}] \quad (33)$$

Donde cada uno de los elementos de este vector corresponde a la probabilidad estacionaria que un individuo esté en cada uno de los estados en el Largo Plazo.

Usando también la matriz de transición definida en la ecuación (30), se obtienen las probabilidades de tal manera que cumplan lo siguiente:

$$\begin{aligned} P^T \pi &= \pi \\ \sum_i \pi_i &= 1 \\ \pi_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (34)$$

De esta manera se logra obtener que la distribución estacionaria es $\pi = [5/16 \ 6/16 \ 5/16]$, la cual si se multiplica por el vector de salarios, entrega que el valor esperado del salario a Largo Esperado es 20.

Así los otros dos escenarios se realizan usando estas mismas igualdades, solo que a la inversa. Es decir, se dan unas distribuciones a largo plazo tal que al multiplicar por el vector de estados de salarios se obtiene también 20. Así, se buscan las matrices de transición respectivas que satisfacen la ecuación (34). Luego de un trabajo algebraico se obtiene lo siguiente para el Escenario “Volatilidad Alta”:

$$\begin{aligned} \pi &= [0,45 \ 0,1 \ 0,45] \\ P &= \begin{bmatrix} 32/45 & 1/10 & 17/90 \\ 2/5 & 1/10 & 1/2 \\ 1/5 & 1/10 & 21/30 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (35)$$

Mientras que para el Escenario “Volatilidad Baja” se utilizará lo siguiente:

$$\pi = [0,1 \ 0,8 \ 0,1]$$
$$P = \begin{bmatrix} 9/20 & 9/20 & 1/10 \\ 1/20 & 17/20 & 1/10 \\ 3/20 & 3/4 & 1/10 \end{bmatrix} \quad (36)$$

Para estos dos nuevos escenarios se hará lo mismo que en la Etapa 6 se hizo para el Escenario “Volatilidad Media”. Una vez obtenidos los resultados se comparan los niveles de Ahorro Agregado para cada posible tasa de interés.

Además se mostrará un gráfico que mostrará la Tasa de Ahorro con respecto a la Volatilidad, de acuerdo a lo que se obtuvo de los tres escenarios asumiendo que la tasa de interés para los tres escenarios es el que se menciona más adelante en el punto 3.3.3. También se graficarán los Valores Esperados y las Volatilidades a lo largo de todas las simulaciones de los 3 escenarios.

En los resultados se mostrará la comparación que se realiza entre los tres escenarios y en base a esta comparación se sacarán conclusiones que permitan entender mejor este fenómeno y comprobar si este ejercicio está de acuerdo con lo que aparece en la literatura es efectivamente cierto o no.

3.3 Parámetros y Variables

En este modelo se utilizan varios parámetros que no se modifican y otros que a medida que avanzan las etapas necesariamente deben variar. Muchos de ellos están basados en la calibración hecha por Carroll (2001, 2006, 2013).

En esta sección se mostrarán los valores usados de algunos parámetros y variables requeridos durante todo este trabajo. En algunos casos se explicará brevemente en qué consiste el parámetro de ser necesario.

3.3.1. Grilla Inicial

Esta grilla, como se mencionaba anteriormente, se compone por 101 puntos que van del 0 al 100 y es la base para llevar a cabo todo el modelo a continuación y cada una de sus etapas.

En la primera etapa, la grilla inicial corresponde a los activos al comienzo del último período, es decir, se da como variable de estado inicial para empezar a modelar el M_T . Sin embargo, en las otras etapas del trabajo esto ya no es así, sino que lo que se establece como grilla inicial son los activos al final del penúltimo período, es decir A_{T-1} . Se decide comenzar de esta manera ya que gran parte de la literatura relacionada lo hace de esta manera y así es más fácil poder comprobar que lo que se está haciendo es correcto.

3.3.2. Salario en un determinado período (w_t)

Esta variable de estado puede ser designada de manera tan arbitraria como sea posible, pero sí debe estar dentro de un orden de magnitud razonable con respecto a la grilla inicial. Por ejemplo, dado que en la grilla existen solamente números que van de 0 a 100, no tendría sentido asignar un salario de 10.000 ya que se saldría de todo orden de magnitud. Asimismo, no tendría sentido se designaran salarios muy bajos, como 0,01, ya que el efecto del salario para este estudio sería mínimo.

Por estas razones se designa en la primera etapa que el salario será de 30, y para las etapas en que el salario varía, se crea una función que solicita el nivel alto de salario y cuántos niveles de salario se desea tener. Esta función entrega el valor de los distintos niveles de salario, cuya diferencia entre ellos es constante. Además, el nivel más bajo de salario lo designa como 0.

El estudio completo se hace con 3 niveles de salario y se designa como Nivel Alto de salario el valor de 40. Por ende, el Nivel Medio de salario corresponde a 20, mientras que el Nivel Bajo es de 0.

Para realizar el ejercicio para comprobar la hipótesis (Punto 3.2.7.), es necesario aumentar la volatilidad en los salarios. Para lograrlo simplemente se aumenta el valor del Nivel Alto a 60, mientras la función entrega como valor de Nivel Medio 30 y se mantiene el Nivel Bajo como 0.

3.3.3. Tasa de Interés (r)

Durante todo el trabajo, exceptuando el caso en que se estudia el Ahorro Agregado para diferentes tasas de interés, este parámetro queda fijado al 4%, lo que se basa principalmente en la calibración hecha por Carroll (2006), dado que con dicho trabajo explica este método.

Expresado como Tasa de Interés Real (R), este parámetro se fija como 1,04.

3.3.4. Factor de Descuento Temporal (β)

Este parámetro cumple una función similar a la que tiene la tasa de interés con los activos, pero enfocándose en las funciones de utilidad. Este factor lo que hace es permitir hacer comparables las utilidades futuras con las presentes; de otro punto de vista, lo que hace es traer a Valor Presente las utilidades futuras para así poder sumarlas con las utilidades presentes.

Este factor juega un rol fundamental en lo que es el “Suavizamiento del Consumo”, o sea, el consumidor tratará de consumir una cantidad similar de activos todos los períodos. Esto motiva que la gente ahorre en tiempos de abundancia o que se endeude (ahorro negativo) en tiempos de escasez. Cuánto la gente tienda a “suavizar el consumo” depende, entre otras razones, de este factor de descuento.

El Factor de Descuento β puede tomar un valor que va desde el 0 a 1. El primer extremo ($\beta = 0$) significa que el consumidor no valoriza para nada las utilidades futuras e intentará consumir lo más posible en el presente (incluso hasta se podría eventualmente endeudar para consumir más en el período actual); mientras que en la otra punta ($\beta = 1$) significa que para el consumidor el futuro es tan valorizado como el presente, sin importar cuán lejos esté el futuro del presente, como lo presenta Adda & Cooper (2003) y Stockey & Lucas (1989) en los que llaman el “Cake-Eating Problem” para varios períodos.

En el primer extremo el consumidor no intentará suavizar el consumo: no se preocupará en absoluto del futuro e intentará consumir lo más posible por cada período. Mientras que en el otro extremo el consumidor intentará suavizar el consumo lo más posible con tal de poder consumir más o menos lo mismo todos los períodos, lo más independiente posible de los recursos que se dispongan.

Gráficamente es apreciable el nivel de “Suavizamiento del Consumo” ya que la concavidad esperada para la curva de Consumo en estado estacionario es más pronunciada cuanto más suaviza el consumo, pero tiende a parecer más una recta cuando el β tiende a 0.

Para este trabajo nuevamente se observa la calibración de Carroll (2006) para asignarle un valor al factor β , el que resulta ser 0,96. Sin embargo, este número es muy cercano a 1 y si bien se desea que el efecto del Suavizamiento del Consumo sea notorio, se estima que no es muy realista decir que la población suaviza su consumo de manera prácticamente perfecta. Por esta razón se establece usar un $\beta = 0,9$. Este factor es el mismo en todas las etapas.

3.3.5. Aversión Relativa al Riesgo (ρ)

Este parámetro en sí puede no ser muy conocido, pero lo es más su inverso multiplicativo, que es $1/\rho$. Esta fracción, en una función de utilidad CRRA, corresponde a la Elasticidad de Sustitución Intertemporal.

Esto último se puede definir como una medida de la capacidad de respuesta de la tasa de crecimiento del consumo frente a un cambio en la tasa de interés real, de acuerdo a lo que Hall (1988) se refiere.

Lo importante de esto es que dependiendo del valor que se le asigne a ρ es el efecto que va a dominar sobre este ejercicio: Efecto Sustitución o Efecto Renta (o Ingreso).

Si la Elasticidad de Sustitución Intertemporal es mayor que 1 (para lo cual necesariamente ρ debiese ser menor a 1), es el Efecto Sustitución el que dominaría sobre el modelo, es decir, con un aumento en la tasa de interés real incentivo que la gente tenga un mayor consumo en el futuro, y para lograrlo necesariamente tendría que haber un aumento en el ahorro. Por lo tanto, al aumentar la tasa de interés real, el ahorro (y con ello también el Ahorro Agregado) debiese también crecer. Esto se entiende de mejor manera si se ordena la ecuación (23):

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = (\beta R)^{1/\rho} \quad (37)$$

Sin embargo, si el valor de ρ fuese mayor que 1 haciendo que la Elasticidad de Sustitución Intertemporal sea menor que 1, el efecto anteriormente descrito quedaría enormemente disminuido y sería entonces el Efecto Renta el que dominaría en este modelo. Este efecto puede ser entendido en este modelo como sigue: Dado que la tasa de interés aumenta y que la capacidad de respuesta de la tasa de crecimiento del consumo es baja, la gente no decide ahorrar más, sino que confía en que los ahorros que tienen van a rentabilizar bastante en el futuro (debido al aumento en la tasa de interés), por lo que destinan más activos al consumo presente que para consumir más adelante.

Finalmente, el valor que tiene ρ para todo el modelo es igual a 2, el cual es mayor que 1, por lo que en el trabajo dominará el Efecto Renta y se espera entonces que el Ahorro baje mientras más aumente la tasa de interés. Este valor fue el calibrado también por Carroll (2006) y como no es un valor intuitivo se decide mantenerlo.

IV. Resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos en cada una de las etapas descritas en el capítulo anterior, junto con un breve análisis que sea pertinente para este estudio y que aporte principalmente a comprender el gráfico o tabla que se muestre.

4.1 Resultados Primera Etapa.

En esta etapa se deben obtener los niveles de consumo en el estado estacionario de un individuo cuyo salario no presenta ningún tipo de turbulencia, es decir, se mantiene constante a lo largo del tiempo.

De esta manera, se obtiene el siguiente gráfico:

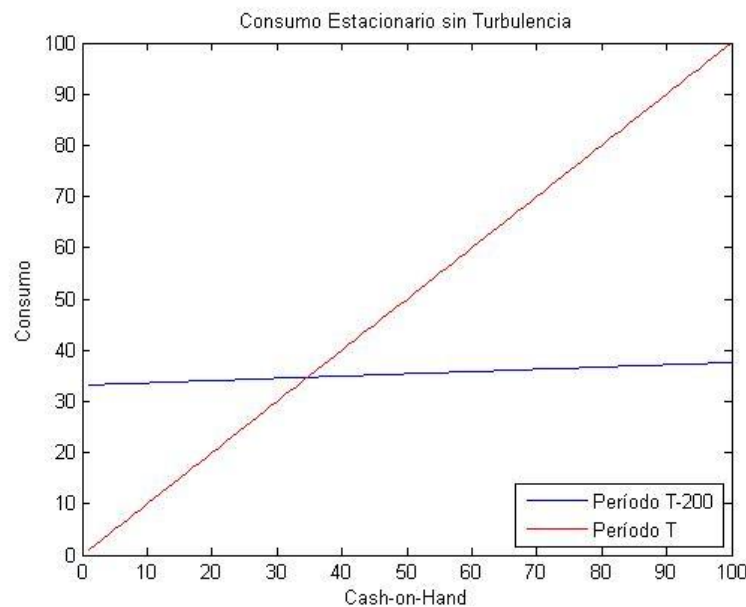


Gráfico 9: Consumo Estacionario sin Turbulencia

De este gráfico, en el cual también se muestra el consumo en el último período (la línea con una pendiente de 45°), es posible notar que en la última recursión el consumo tiende a ser más bien parejo entre los distintos casos de Cash-on-hand. Esto se debe principalmente a que en este tipo de función de utilidad, el consumidor intentará suavizar el consumo, para poder consumir todos los períodos una cantidad similar, de tal manera que cuando tenga pocos activos en el principio del período, consumirá más de su salario; pero cuando tenga más activos al comienzo de un

determinado período, el consumo de salario será menor ya que tendrá ahorros de los cuales podrá consumir. En este caso es interesante notar que cuando no tiene activos al principio del período consume una cantidad incluso mayor que su salario (que como se menciona en el capítulo anterior, para este caso corresponde a 30), y esto se debe a que dado que el consumidor está seguro de su salario para todos los períodos, es capaz de endeudarse con tranquilidad debido a que considera este ingreso futuro.

A continuación, se presenta un gráfico que muestra cómo el consumo de este consumidor en particular va convergiendo hacia su estado estacionario:

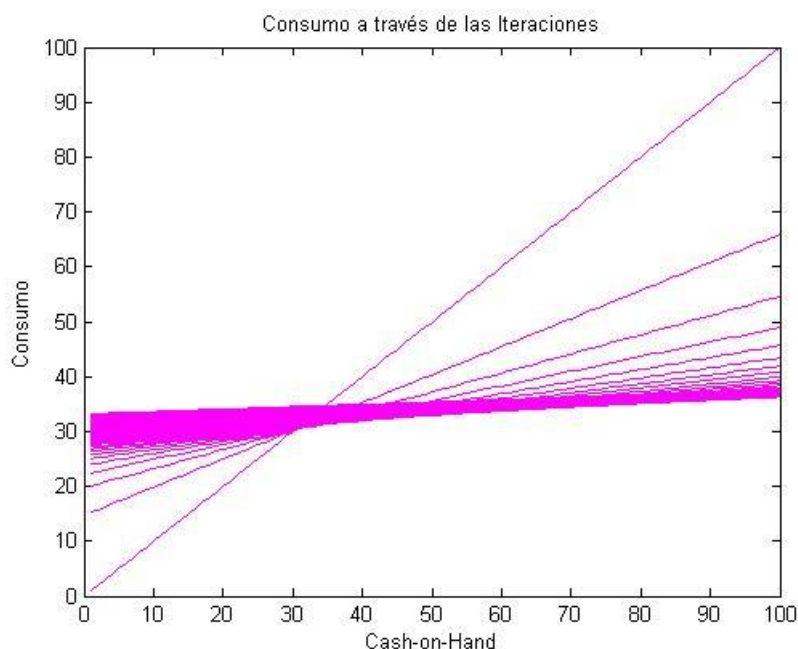


Gráfico 10: Convergencia hacia Consumo Estacionario sin Turbulencia

Este gráfico, a su vez, permite aceptar para este caso el haber desarrollado el método en un tiempo finito, ya que es fácil notar que efectivamente llega a un cierto nivel de convergencia.

Sin embargo, para estar completamente seguros de que la estimación realizada en esta primera etapa es correcta, se comparará el Consumo estacionario resultante con el trabajo realizado por Carroll (2013), usando la ecuación que se explicita en el capítulo anterior. Se recuerda que todos los modelos que se usan están calibrados justamente como lo que Carroll propone en sus publicaciones.

Por lo tanto, se grafica en el mismo cuadro el Consumo en estado estacionario resultante con la ecuación propuesta por Carroll, de lo que se obtiene lo siguiente:

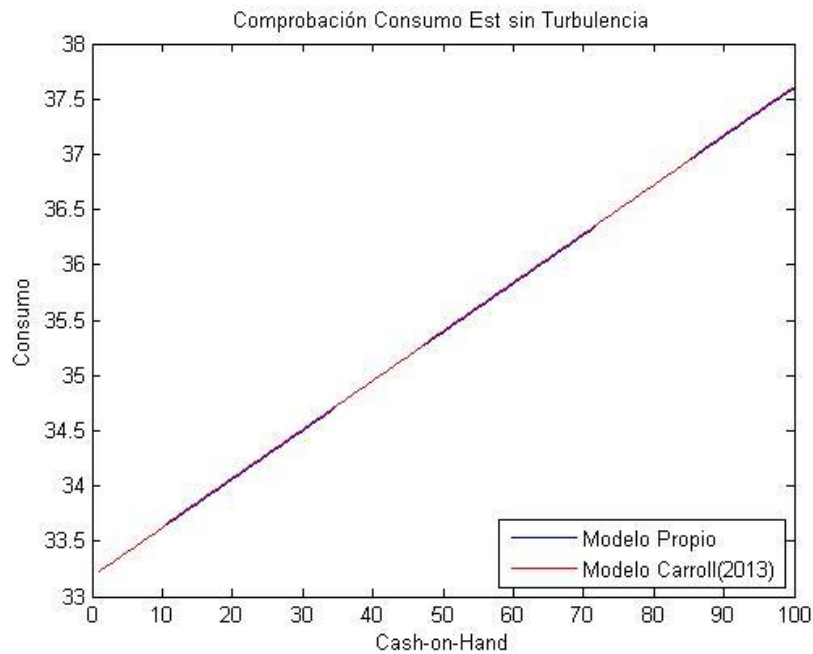


Gráfico 11: Comprobación Modelo

En este gráfico se puede apreciar como las líneas se confunden entre sí, con lo cual se puede comprobar que efectivamente el modelo desarrollado se pronuncia de manera adecuada sobre el Consumo en el estado estacionario para el caso en estudio.

4.2 Resultados Segunda Etapa

En esta etapa ya existen los 3 niveles de salario, y por ende se producirán también 3 niveles de consumo. Sin embargo la distribución de probabilidad de estos salarios es uniforme para cada caso, como se explicaba en el capítulo anterior.

También a partir de esta etapa se comienza a utilizar como grilla inicial a los activos al final del penúltimo período y la recursión no se realiza has un tiempo finito determinado previamente.

En el siguiente gráfico se pueden notar los 3 niveles de consumo al estar en función de la grilla inicial de A_{T-1} :

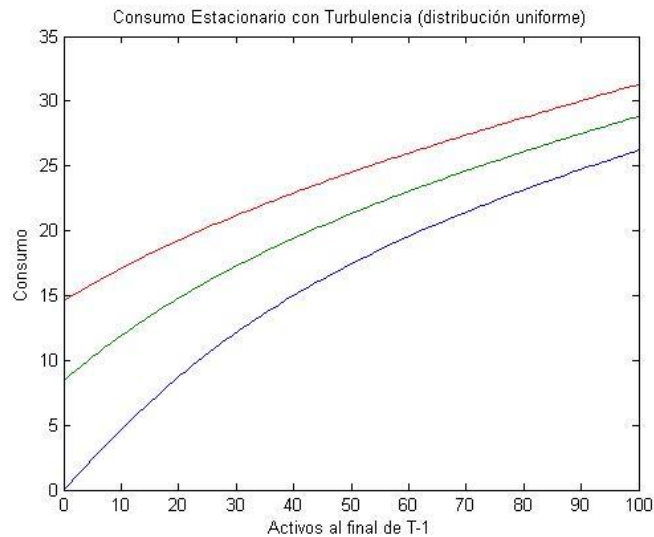


Gráfico 12: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) con respecto a los Activos al final del período T-1

Es posible apreciar que la línea azul corresponde al Nivel Bajo de Consumo, en verde está el Nivel Medio y finalmente en rojo el Nivel Alto. Se puede apreciar que cuando el A_{T-1} es 0, en el Nivel Bajo simplemente no consume dado que supone que el salario será igual a 0, pero eso no ocurre en los otros niveles, ya que predice que en puede recibir salario por lo cual consume posiblemente endeudándose, asumiendo que recibirá salario (ciertamente el consumo no corresponde a la totalidad del salario a recibir, ya que intenta suavizar el consumo).

Hay que recordar que la distribución de probabilidad de pasar de un nivel a otro en esta etapa es uniforme, por lo que se espera que eso se note en los niveles de consumo. Evidentemente en el Gráfico 12 se pueden distinguir claramente los 3 niveles, pero eso es porque están en función de A_{T-1} y en ese período aún queda 1 salario posible que recibir.

Sin embargo, lo importante del estudio es ver qué ocurre con respecto a los activos al principio del último período. Por lo cual, se realiza el mismo gráfico anterior, pero con la diferencia que el eje de las abscisas corresponde a los activos recién mencionados, el M_T . De esta manera se obtiene lo siguiente:

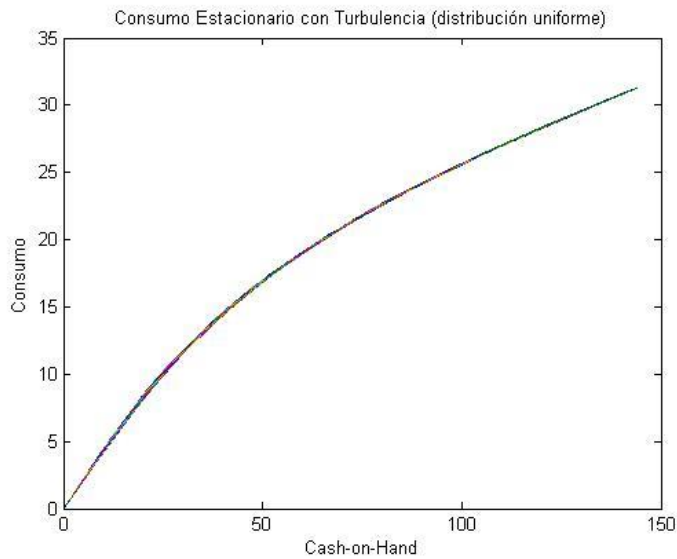


Gráfico 13: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) respecto a los Activos al principio del período T

Si se grafica el Consumo Estacionario junto con el Consumo que se tiene en el último período, se obtiene el siguiente gráfico:

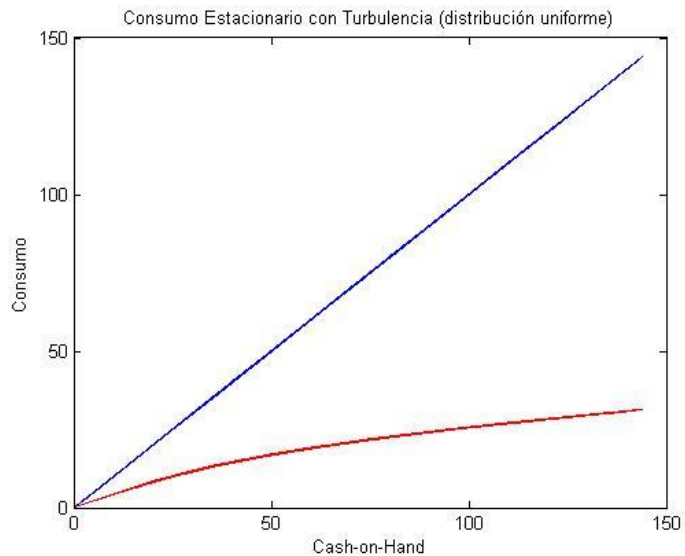


Gráfico 14: Consumo Estacionario con Turbulencia (distr. uniforme) y Consumo en T

En este último gráfico, la línea en azul corresponde al Consumo que se realiza en el período T, mientras que la curva roja es la misma curva que se muestra en el Gráfico 14.

Inmediatamente llama la atención el hecho que en estos dos últimos gráficos no se puedan diferenciar los niveles de consumo, como sí ocurre en el Gráfico 12, sino que se confundan en una sola curva. Esto ocurre debido a dos cosas: La primera razón es que se está observando la misma matriz de consumo, pero desde dos puntos de vista

distintos; y la segunda, es debido a la distribución uniforme de las probabilidades de cambio de estado.

La primera razón se refiere a que en el Gráfico 12 se muestra el consumo con respecto a los Activos que quedan después del período anterior, es decir, aún no se considera el salario que va a recibir en el período que se desea estudiar, cosa que sí hace el analizar el consumo con respecto a M_T (esto no es necesariamente deseable para el estudio). Pero aún así debiese ser posible poder identificar los 3 niveles de consumo.

Esto último no se puede lograr debido precisamente a que las probabilidades de cambiar de estado son iguales, independiente del estado en que el individuo se encuentre actualmente. Por ende, el valor esperado del consumo futuro (lo cual se considera, según la ecuación (26)) es igual para los tres niveles de consumo. Es por esta razón que las tres curvas se adicionan para formar una curva solamente.

El valor agregado de estos dos últimos gráficos es precisamente mostrar el efecto que tiene el usar una distribución de probabilidades uniforme, lo cual difiere cuando sigue los estados siguen otra distribución.

4.3 Resultados Tercera Etapa

Como se mencionaba en el capítulo anterior, en esta etapa sólo se cambia la matriz de transición, lo cual también afecta al valor esperado del consumo futuro según el estado en que se encuentre el consumidor.

En esta etapa se mostrará como resultados algunos gráficos similares a los números 12 y 14, pero ahora incorporando el hecho de que las probabilidades ya no siguen una distribución uniforme, sino que siguen la Cadena de Markov que describe la matriz de transición expuesta en la igualdad (30).

Teniendo esto en cuenta, se corre el modelo planteado y se obtienen los resultados que se muestran a continuación:

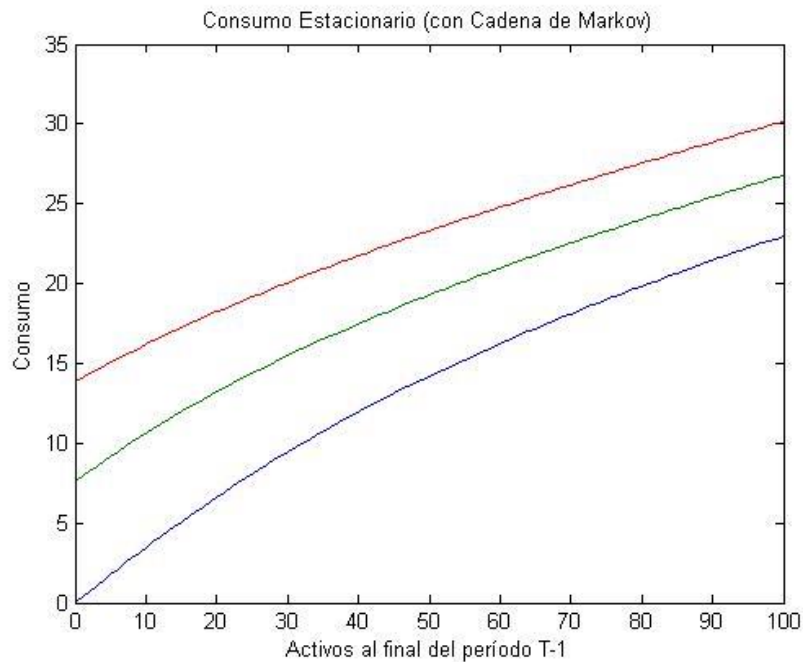


Gráfico 15: Consumo Estacionario con Turbulencia (Cadena Markov) respecto a los Activos al final del período T-1

Este gráfico es muy similar al que se muestra en el Gráfico N°12, con consumos un poco menores, pero la diferencia evidente está en lo siguiente:

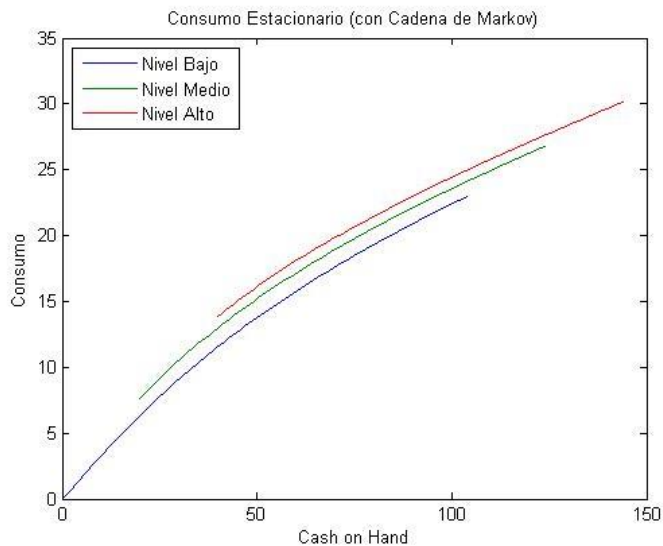


Gráfico 16: Consumo Estacionario con Turbulencia (Cadena Markov) respecto a los Activos al principio del período T

Ahora sí es posible distinguir los tres niveles de consumo cuando se grafican con respecto al Cash-on-Hand, debido a que ahora el valor esperado del consumo no es necesariamente el mismo en cualquier estado en que esté el consumidor, ya que dependiendo del estado en que se encuentra es como se calcula el valor esperado de los posibles consumos futuros.

En esta etapa también se muestra cómo converge cada uno de los niveles de estado hacia su estado estacionario, siendo siempre la línea azul la correspondiente al consumo en el último período. Así, se puede observar que lo que propone Carroll (2001, 2006) también se cumple en este modelo (en el último período es donde se consume la mayor cantidad de activos y jamás antes el consumo podía ser mayor):

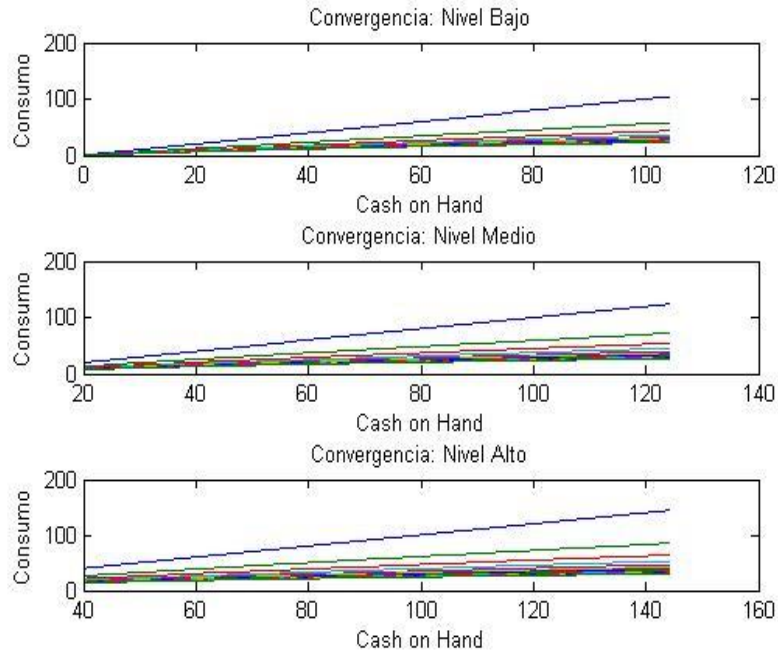


Gráfico 17: Convergencia del Consumo con Turbulencia (Cadena Markov) por nivel de estado.

Finalmente, son los valores de consumo que aparecen en el Gráfico 15 son los que se utilizarán para realizar las simulaciones en las siguientes etapas, donde tener la matriz de Consumo Estacionario es requerido, matriz que de hecho se puede apreciar en el Anexo 1.

4.4 Resultados Cuarta Etapa

En esta etapa es cuando se realizan las simulaciones mencionadas en el punto 3.2.5 de esta memoria. Así, en el último período de simulación se obtienen las siguientes distribuciones para las variables de estado y Función Política, es decir, el consumo:

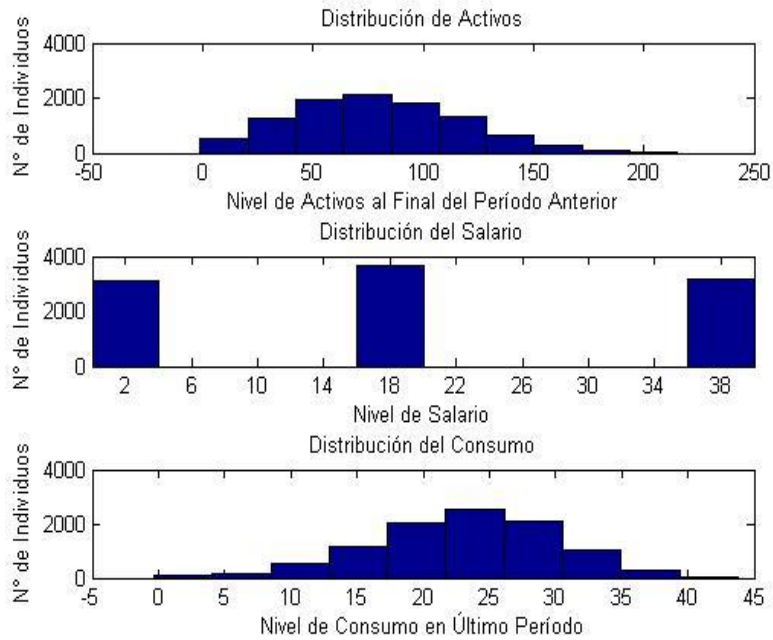


Gráfico 18: Distribuciones Última Simulación

Sin embargo, estas distribuciones por sí solas sólo permiten conocer cómo se distribuyen los 10.000 individuos luego de 500 simulaciones. Por lo cual, se realiza una simulación adicional, y si las distribuciones no varían mayormente, entonces efectivamente la matriz de Consumo Estacionario obtenida en la etapa anterior corresponde a la descripción del consumo en el estado estacionario.

De esta manera, en la simulación adicional se obtienen las siguientes distribuciones:

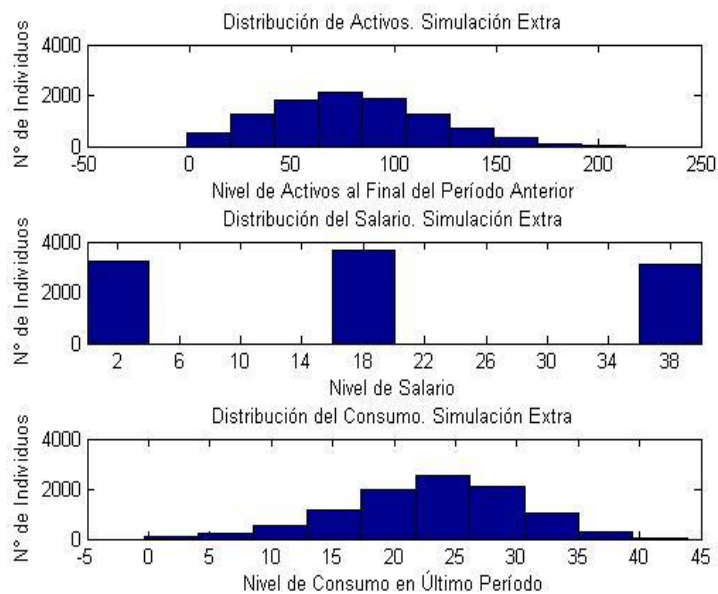


Gráfico 19: Distribuciones Simulación Adicional

Efectivamente, la variación entre las distribuciones es prácticamente nula, por lo cual no hay problema en determinar que dicha matriz sí corresponde a la del consumo en el estado estacionario, por lo cual se puede proceder sin problemas a realizar las simulaciones para diversas tasas de interés y no sólo para una tasa del 4%.

Por cierto, el Ahorro Agregado para esta tasa de interés es de -30.935,17. Por lo cual a este nivel de tasa de interés la gente está principalmente endeudándose.

4.5 Resultados Quinta Etapa

En esta etapa se realizan también 500 simulaciones para 10.000 individuos, pero no para una tasa de interés en particular, sino que para varias de ellas, para así poder analizar cómo se comporta el Ahorro Agregado a medida que aumenta la tasa de interés.

El resultado es el siguiente:

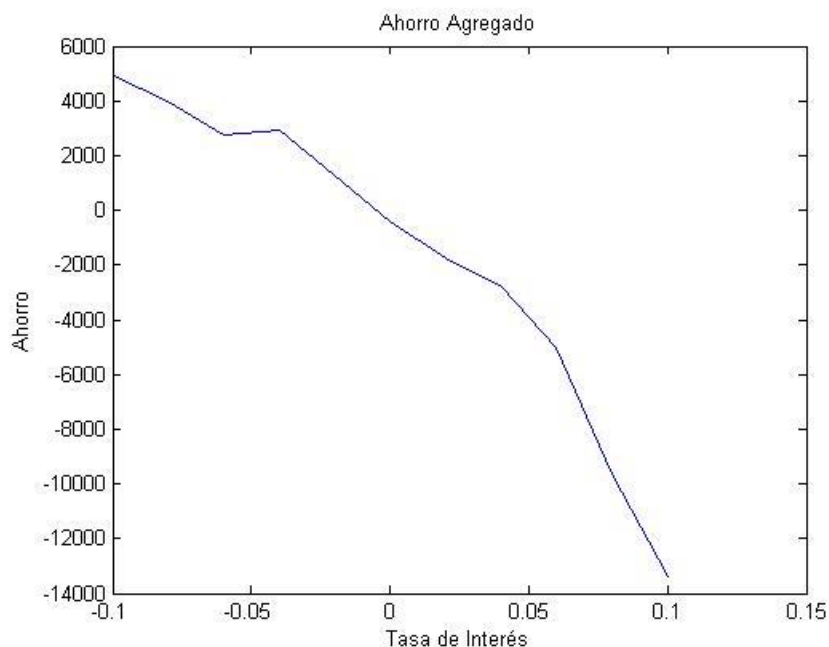


Gráfico 20: Ahorro Agregado en diversas Tasas de Interés

Efectivamente el Ahorro Agregado decrece a medida que aumenta la tasa de interés, por lo que se comprueba que el Efecto Renta predomina en este modelo por sobre el Efecto Sustitución.

Los resultados numéricos se encuentran en los Anexos de este documento y corresponde al Anexo N°2

4.6 Resultados Quinta Etapa

Como se mencionaba en el capítulo de Metodología, es necesario comprobar si efectivamente al aumentar el Riesgo Intrínseco Microeconómico aumenta el Ahorro Agregado, pero antes se mostrará que efectivamente los nuevos escenarios que se plantearon anteriormente tienen el mismo valor esperado que el escenario base, y tienen distintas volatilidades:

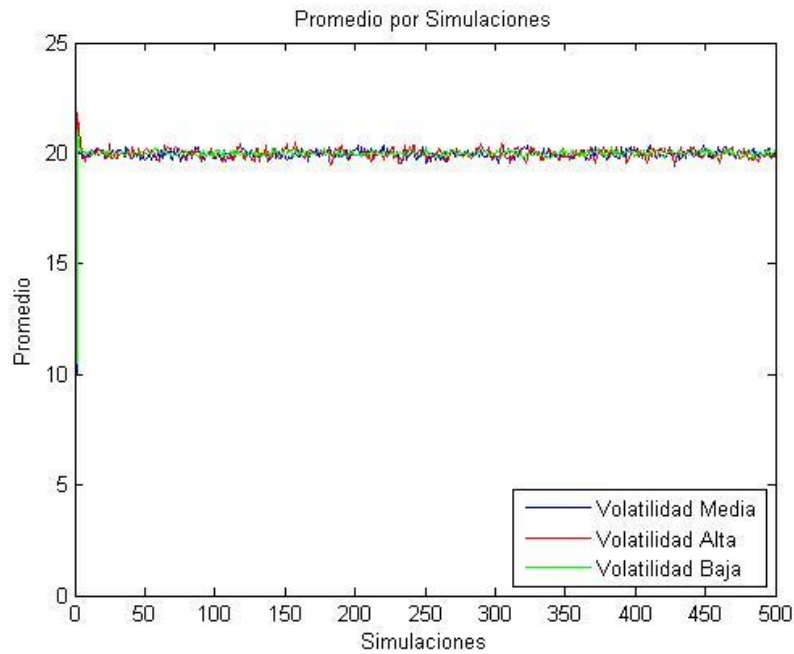


Gráfico 21 Promedios por simulaciones de los 3 Escenarios

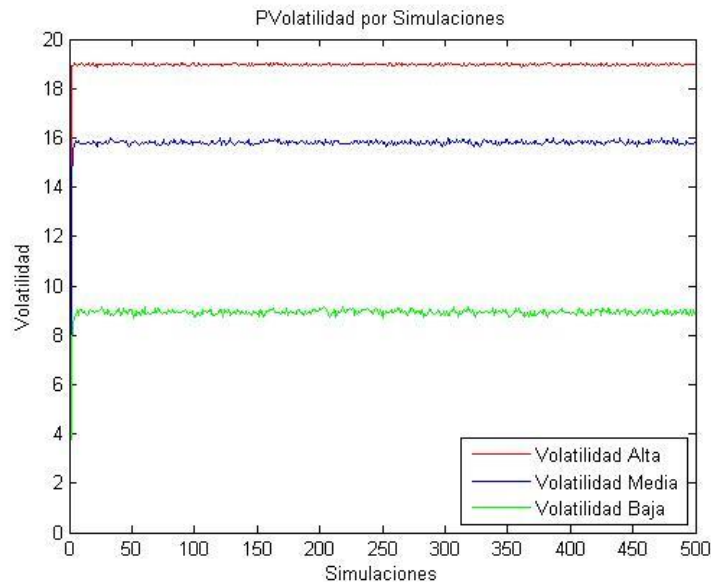


Gráfico 22 Volatilidades por simulaciones de los 3 Escenarios

De esta forma es posible observar que efectivamente el promedio es relativamente el mismo para los 3 escenarios y que estos tienen 3 volatilidades claramente definidas.

Dada esta situación se obtiene que la tasa de ahorro para distintas tasas de interés pero variando la volatilidad con la que se obtiene el salario, vale decir, los tres escenarios estudiados es como sigue:

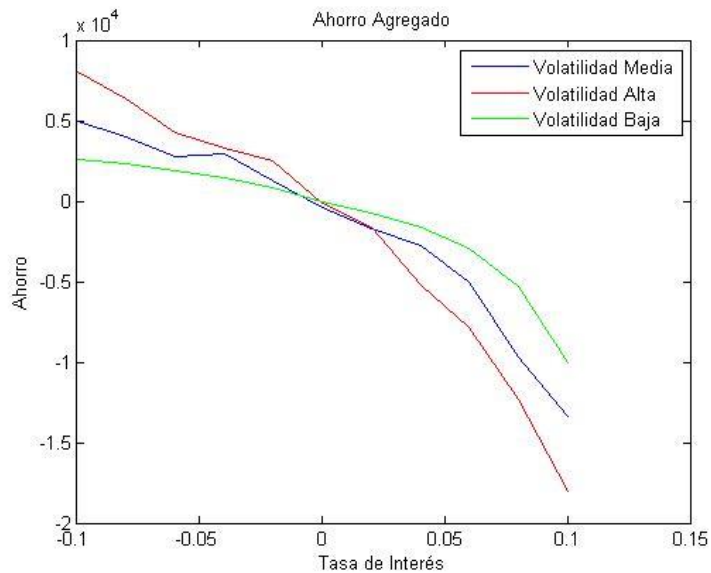


Gráfico 23: Comparación Escenario Volatilidad Alta, Media y Baja

También se hace un gráfico que compara la tasa de ahorro con la volatilidad, del cual se obtiene lo siguiente:

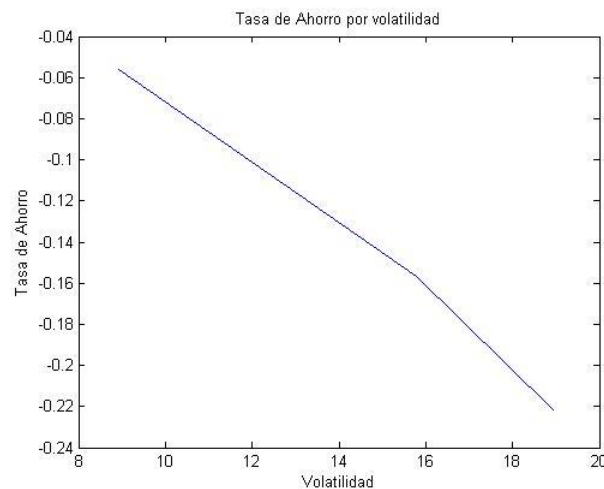


Gráfico 24 Tasas de Ahorro con respecto a la Volatilidad del Salario

De aquí se puede observar que efectivamente el ahorro disminuye a medida que aumenta la volatilidad. Además del hecho que cuando hay volatilidades mayores y la tasa de interés aumenta, la población tiende a ahorrar menos y a endeudarse. Sin embargo si la tasa de interés es negativa, o sea, cuando se descuentan los activos futuros valen más entonces que si se tuviesen en el presente, el escenario de mayor volatilidad es el que tiene una mayor tasa de ahorro.

Si bien, no se esperaba obtener este resultado, sí hace mucho sentido entendiendo que no existen límites con respecto a las transferencias en este modelo y, como ya se observó, lo que predomina en este modelo es el Efecto Renta, la población antes que ahorrar prefiere endeudarse. El pensamiento detrás de esto yace en que dado que el salario es muy volátil, es sabido que se puede perder mucho, pero a su vez, se puede ganar mucho, y como no existen restricciones de transferencia y predomina el Efecto Renta, es preferible consumir antes que ahorrar lo que se tiene actualmente, ya que frente a una necesidad futura bastaría con tomar deudas, la que en algún momento se podrá pagar dada la alta volatilidad del salario.

V. Conclusiones

El propósito de este trabajo era poder comprobar, con un modelo neoclásico de crecimiento no complejo, que uno de los factores que explican la tendencia al alza de las tasas de ahorro en la mayoría de los países del G7 es justamente el aumento del riesgo intrínseco.

Para ello, se comienza, primero que todo, comprendiendo lo mejor posible el marco teórico del método utilizado. Con mayores conocimientos sobre el tema y datos reales, es posible calibrar el modelo por cuenta propia y no basarse totalmente en otro trabajo, ya que dichas publicaciones no necesariamente aplican también para la comparación que se realiza en este documento.

Luego, se realizó el estudio de los datos públicos de los países pertenecientes al G7. Se descubre que es muy difícil poder tener conclusiones totalmente bien fundadas con respecto a los datos, ya que prácticamente todos los países tienen muy poca información registrada. Por ello que durante todo el trabajo se ha hablado de la tendencia al alza de la tasa de ahorro más que de las tasas de ahorro en sí, ya que estas últimas al corto plazo resultan ser muy fluctuantes.

Ya queda para materia de estudio futuro comprender el caso de Italia, cuya tendencia de las tasas de ahorro es a la baja. Para ello habría que estudiar más a cabalidad la economía de este país en el período que comprenden los datos disponibles. Posiblemente exista otro fenómeno económico que esté afectando a la serie de tasas de ahorro.

Dado que el trabajo está basado principalmente en la literatura brindada por Carroll, como posible estudio futuro se sugiere aplicar más parámetros a este modelo, tal y como lo hace Carroll en sus estudios para poder ser más semejantes a la realidad de los países. Además, en vez de utilizar variables arbitrarias se podrían deducir con respecto a información que haya disponible de un país en particular que se desee estudiar. También se podrían incorporar restricciones de transferencias para evitar que la población se sobre endeude.

Se observa que el resultado final no puede comprobar que el riesgo intrínseco afecte positivamente sobre la tasa de ahorro. Esto sucede debido a que un escenario con mayor turbulencia no necesariamente es uno en donde el ahorro sea mayor, sino que es uno donde se es menos prudente, debido a que aunque el riesgo ha aumentado no sólo está el problema de perder mucho, sino que también existe la posibilidad de ganar mucho, por lo que es deseable el endeudamiento tomando en cuenta que no hay restricciones de transferencia.

VI. Bibliografía

- ADDA, J. y COOPER, R. 2003. "Dynamic economics. Quantitative methods and applications", MIT Press.
- AIYAGARI, S.R. 1994. "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving", The Quarterly Journal of Economics, vol. 109, No. 3, pp. 659-684.
- BLANCHARD, O.J. 2006. "Macroeconomics", Prentice Hall, 4th edition.
- CANTRELL, C.D. 2000. "Modern Mathematical Methods for Physicists and Engineers", Cambridge University Press.
- CARROLL, C.D. 2001. "A Theory of the Consumption Function, with and without Liquidity Constraints", The Journal of Economic Perspectives, vol. 15, No. 3, pp. 23-45.
- CARROLL, C.D. 2006. "The Method of Endogenous Gridpoints for solving Dynamic Stochastic Optimization Problems", Economics Letters, vol. 91, pp. 312-320.
- CARROLL, C.D. 2013. "Consumption Under Perfect Foresight and CRRA Utility" [en línea]. <http://www.econ2.jhu.edu/people/ccarroll/public/LectureNotes/Consumption/PerfForesightCRRA.pdf> [consulta: 20 marzo 2014].
- DEATON, A. 1991. "Saving and Liquidity Constraints", Econometrica, vol.59, No. 5, pp.1221-1248.
- HALL, R.E. 1988. "Intertemporal Substitution in Consumption", The Journal of Political Economy, vol. 96, No. 2, pp. 339-357.
- HUGGETT, M. 1993. "The Risk-free Rate in Heterogeneous-Agent Incomplete-Insurance Economies", Journal of Economic, pp. 953-969.
- LJUNGQVIST, L. y SARGENT, T.J. 1998. "The European Unemployment Dilemma", The Journal of Political Economy, vol. 106, No. 3, pp. 514-550.
- LJUNGQVIST, L. y SARGENT, T.J. 2008. "Two Questions about European Unemployment", Econometrica, vol. 76, No. 1, pp. 1-29.

- OECD. 2014. “Economic Outlook No 95 – May 2014 – OECD Annual Projections” [en línea] <http://stats.oecd.org/> [consulta: 20 junio 2014].
- OECD. 2014. “General Government Deficit” [en línea] <http://data.oecd.org/gga/general-government-deficit.htm> [consulta: 02 agosto 2014]
- STOCKEY, N y LUCAS, R. 1989. “Recursive Methods in Economic Dynamics”, Harvard University Press.

VII. Anexos

Anexo N°1: Matriz Traspuesta de Consumo Estacionario

0	7,589204	13,8528807
0,35539482	7,92052742	14,101067
0,71001515	8,24407049	14,3449581
1,06379686	8,5611652	14,5854053
1,4155881	8,87342081	14,8222979
1,76523549	9,18094642	15,0557143
2,11291461	9,48156709	15,2859945
2,45745541	9,77723419	15,5127886
2,79905452	10,0682697	15,7368241
3,1381202	10,3548231	15,9579455
3,47386903	10,6352062	16,1760964
3,80534711	10,9113488	16,3913815
4,13413401	11,1833379	16,6037104
4,46017299	11,4512706	16,8135258
4,78159792	11,7145497	17,0210529
5,09916336	11,9738364	17,2261995
5,41361408	12,2294799	17,4288981
5,7249725	12,4814749	17,6292083
6,03215495	12,72983	17,8271129
6,33586131	12,9740278	18,022882
6,63609703	13,2151631	18,216762
6,932454	13,4531968	18,4087231
7,22496291	13,6880439	18,5987161
7,51461383	13,9195656	18,7867411
7,80126289	14,1477094	18,9728919
8,08405324	14,373335	19,1569996
8,36296476	14,5964652	19,3394764
8,63896024	14,8169925	19,5203304
8,91198015	15,0347573	19,6995523
9,18179767	15,2494672	19,8771705
9,44745428	15,4616223	20,0532506
9,71054456	15,6716275	20,2278237
9,9710574	15,8795312	20,4007298
10,2289167	16,0852819	20,5722767
10,4832191	16,2887481	20,7425063
10,734194	16,4896714	20,9113948
10,9826516	16,6884585	21,078961
11,2286812	16,885368	21,2452444
11,4722648	17,0804894	21,4102623

11,7126674	17,2738324	21,5740426
11,9499429	17,4653324	21,7364947
12,1848959	17,6548995	21,8978378
12,4177293	17,8423958	22,0580515
12,6484493	18,0282578	22,2171883
12,8766495	18,2125613	22,3752696
13,1020512	18,3953156	22,5322957
13,3250259	18,5765052	22,688291
13,5458108	18,7561348	22,8432922
13,7646264	18,9342481	22,9972046
13,9814692	19,1106618	23,1501364
14,1959761	19,2856932	23,3021472
14,4082898	19,4594112	23,4533063
14,6184209	19,6318469	23,6036333
14,8265487	19,8029834	23,7531374
15,0329084	19,9728053	23,9018303
15,2374809	20,1413704	24,0497146
15,4401165	20,3085825	24,1968068
15,6409646	20,4745122	24,3430785
15,8399328	20,6392977	24,4885141
16,0370727	20,8029784	24,6332201
16,2325127	20,9655478	24,7772076
16,4263489	21,1270272	24,9205038
16,6183982	21,2874603	25,0631329
16,8089241	21,4468299	25,2051076
16,9978556	21,6050941	25,3464355
17,1852185	21,7622744	25,4871245
17,3710555	21,9184798	25,6271778
17,5553939	22,0737384	25,7665097
17,7382732	22,2280619	25,9052565
17,9196243	22,3814981	26,0434936
18,0996795	22,5340901	26,1812558
18,2783802	22,685835	26,3185642
18,4557584	22,8367492	26,455431
18,6318407	22,986749	26,5918659
18,8066224	23,1358807	26,7278781
18,9801378	23,2842273	26,8634701
19,1522688	23,4317611	26,9986288
19,323226	23,5785224	27,1333436
19,4929771	23,7245419	27,267629
19,6615966	23,8698354	27,4015293
19,8291095	24,0144299	27,5350552
19,9955048	24,1583417	27,6682167

20,160802	24,3015583	27,8010256
20,3250276	24,4440361	27,9334918
20,4880407	24,5858415	28,0656216
20,6500395	24,7269616	28,1975011
20,8110099	24,8674408	28,3293807
20,9710308	25,007322	28,4612603
21,1301309	25,1466408	28,5931398
21,2883065	25,2854263	28,7250194
21,4455724	25,4236962	28,856899
21,6019322	25,561461	28,9887785
21,7573037	25,6987208	29,1206581
21,9117679	25,8354474	29,2525377
22,0653151	25,9716684	29,3844172
22,2180209	26,1073967	29,5162968
22,3699078	26,2426412	29,6481764
22,5209933	26,3774216	29,7800559
22,6713068	26,5117541	29,9119355
22,8208616	26,6456497	30,0438151
22,9696585	26,7791209	30,1756946

Anexo N°2: Ahorro Agregado para cada tasa de interés y dependiendo si la volatilidad es alta o baja

Tasa de Interés	Escenario Vol. Baja	Escenario Vol. Alta
-10%	46.0046,723	33.480,973
-9%	44.312,95	31.308,4
-8%	40.205,232	27.501,291
-7%	37.138,153	24.798,669
-6%	31.743,585	20.197,196
-5%	25.538,575	17.193,244
-4%	23.609,315	14.061,112
-3%	17.148,147	11.157,98
-2%	11.079,726	7.727,922
-1%	7.074,828	3.709,823
0%	2.083,069	399,207

1%	-5.304,407	-4.203,226
2%	-13.661,896	-7.168,067
3%	-22.335,449	-13.342,725
4%	-30.935,173	-18.205,293
5%	-43.775,5	-24.565,162
6%	-53.604,446	-27.624,722
7%	-71.460,281	-31.688,543
8%	-87.602,544	-39.118,789
9%	-110.344,114	-47.309,965
10%	-145.057,017	-55.634,545

