



# **EFFECTOS MACROECONÓMICOS DE LA PROGRESIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD SOCIAL: UNA APLICACIÓN AL CASO DE LOS ESTADOS UNIDOS**

Marina Echevarría Hernández

Directores:

Cruz Ángel Echevarría Olave

Javier García Enríquez

Trabajo de Fin de Grado presentado para la obtención del  
Grado en Economía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU

## ABSTRACT

This paper analyses the potential macroeconomics effects caused by an increase in the progressivity of the Social Security system of The United States of America. Subject to the assumption made in the theoretical model, findings stand for a *specific* increase in the progressivity level which would provide higher social welfare. This is due to the fact that the *total* income redistribution from the high income earners to low income individuals results in a situation where the social well-being is lower. Additionally, the outcome supports the usefulness of the contribution rate to adjust the progressivity of the Social Security system and reject the pension replacement rate as an instrument to achieve this goal.

## RESUMEN

Este trabajo estudia los potenciales efectos macroeconómicos de una reforma que aumente la progresividad del sistema de Seguridad Social de los Estados Unidos de América. Condicionados por los supuestos del modelo, los resultados abogan por un aumento en el bienestar social con un *determinado* aumento de la progresividad. Esto es debido a que la redistribución total de la renta de los más pudientes a los que cuentan con menos recursos origina un contexto de menor bienestar social. Además, los resultados respaldan la validez del tipo de cotización como herramienta para ajustar el nivel de progresividad del sistema y rechazan la tasa de reemplazo de la pensión como mecanismo para conseguir dicho fin.

**KEY WORDS:** Social Security System, progressivity, United States of America, Income Redistribution, Labor Supply incentives, Social Welfare

**PALABRAS CLAVE:** Sistema de Seguridad Social, Progresividad, Estados Unidos de América, Redistribución de la Renta, Incentivos de la oferta de trabajo, Bienestar Social

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>2.- PANORÁMICA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL ACTUAL</b> .....	6
<b>2.1. Financiación de la Seguridad Social</b> .....	6
<b>2.2. Seguridad Social y progresividad: una panorámica</b> .....	7
<b>2.2.1. Fórmula de cálculo de las contribuciones</b> .....	9
<b>2.2.2. Fórmula de cálculo de la prestación por jubilación</b> .....	10
<b>2.3. Comparativa con el sistema de Seguridad Social estadounidense</b> .....	12
<b>3.1. Estructura demográfica</b> .....	13
<b>3.2. La elección de los hogares</b> .....	14
<b>3.3. El comportamiento de las empresas</b> .....	16
<b>3.4. Sistema de Seguridad Social de reparto</b> .....	17
<b>3.5. Equilibrio Competitivo</b> .....	18
<b>3.6. Estado Estacionario</b> .....	20
<b>4.- RESOLUCIÓN NUMÉRICA</b> .....	21
<b>4.2. Análisis de resultados</b> .....	23
<b>4.2.1. Estado de Referencia</b> .....	23
<b>4.2.2. Comparación de Estados Estacionarios con diferentes valores para <math>\phi</math></b> .....	24
<b>4.2.3. Estado Estacionario Óptimo</b> .....	32
<b>5.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: CAMBIOS EN LA TASA DE REEMPLAZO</b>	34
<b>6.- CONCLUSIONES</b> .....	37
<b>Apéndice 1: Problema de decisión de las familias alternativo</b> .....	38
<b>Apéndice 2: Tasa marginal de cotización:</b> .....	39
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de las características redistributivas de los Sistemas de Pensiones Europeos .....	8
Tabla 2: Ecuaciones y variables endógenas en el Estado Estacionario .....	20
Tabla 3: Parámetros exógenos del Estado de Referencia_ .....	21
Tabla 4: Variables individuales del Estado de Referencia y Estado Óptimo .....	3

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Progresividad y Coeficiente de Gini para la Renta Disponible de los individuos Jóvenes.....	25
Figura 2: Progresividad y Oferta de trabajo .....	26
Figura 3: Progresividad y Tipos Medios de Cotización .....	26
Figura 4: Progresividad y Tipo Marginal de Cotización .....	27
Figura 5: Progresividad y Renta Neta de Trabajo .....	28
Figura 6: Progresividad y Ahorro Promedio .....	28
Figura 7: Progresividad y Prestación por Jubilación .....	29
Figura 8: Progresividad e Índice de Gini de las Pensiones.....	29
Figura 9: Progresividad y Consumo de Individuos con Habilidad Alta.....	30
Figura 10: Progresividad y Consumo de Individuos con Habilidad Baja .....	31
Figura 11: Progresividad y Nivel de Utilidad.....	32

## 1.- INTRODUCCIÓN

El Sistema de Seguridad Social forma parte del Estado de Bienestar de todas las economías desarrolladas, figurando en la mayoría de ellas como el programa social de mayor tamaño. Una fórmula progresiva para el cálculo de la contribución puede verse como un proveedor de asistencia a la parte del mercado que queda fuera de los seguros privados, y permite estabilizar la trayectoria del consumo vital de los individuos con una alta volatilidad en sus ingresos, contribuyendo así a la reducción de las desigualdades en la distribución de la riqueza económica. Sin embargo, este efecto positivo de un sistema de Seguridad Social progresivo puede quedar eclipsado por una pérdida de eficiencia ocasionada por posibles distorsiones en las decisiones de los individuos en torno a la oferta de trabajo endógena y al ahorro, alterando así el nivel de acumulación de capital de la economía y, por consiguiente, el resto de variables económicas. Es por ello que se debe tener en cuenta este *trade-off* a la hora de tomar decisiones que atañen al diseño del código de cotización.

La literatura referente a la investigación sobre la progresividad en el sistema de Seguridad Social es escasa, y más si se buscan referencias sobre las posibles consecuencias de una reforma con el único objetivo de aumentar la progresividad del sistema de un país en concreto. Además, no se ha encontrado ningún caso que estudie las implicaciones de un aumento en la progresividad del sistema y de cómo esto distorsionaría las decisiones referentes al consumo, ahorro y oferta de trabajo de los individuos. De esta escasez de estudios surge precisamente la motivación del presente trabajo, cuyo objetivo principal es el de identificar las consecuencias de un aumento en la progresividad del sistema de Seguridad Social.

Los parámetros utilizados en el experimento numérico tratan de recrear la economía de Estados Unidos, por lo que los resultados obtenidos están ligados a las características de este país. El principal motivo que nos llevó a escoger Estados Unidos como caso de estudio fue la facilidad de acceso a los datos sobre el sistema público de jubilación. El sistema de Seguridad Social estadounidense es el principal proveedor de recursos para la mayoría de los pensionistas, con un total de 63.2 millones de beneficiarios para el año 2013; así en el año 2012 las prestaciones recibidas por la Seguridad Social constituían la mitad de los ingresos para el 65% de los beneficiarios. Una reforma en la fórmula de la contribución tendría una repercusión directa en el bienestar de las familias, ya que, de los 855 billones de dólares de presupuesto de la Seguridad Social, el 85% fue financiado a través de las cotizaciones de los contribuyentes en el año 2014. Official Social Security Website (2015).

Este trabajo aboga por el tipo de cotización como principal mecanismo para alterar el nivel de progresividad del sistema de Seguridad Social. Así, un incremento en la progresividad es deseable desde un punto de vista social siempre y cuando no sea demasiado elevado, ya que esto llegaría a empeorar el bienestar de los contribuyentes del sistema por el excesivo descenso en la oferta de trabajo. El criterio que utilizaremos para comparar los diferentes Estados Estacionarios y nos permitirá determinar cuál es el Estado más deseable

es el bienestar social que, a su vez, está representado por el la utilidad promedio. La utilidad promedio simboliza la utilidad esperada a largo plazo por un individuo al nacer, antes de conocer cuál es su capacidad innata para trabajar y por tanto cuales serán las retribuciones que recibirá por ello. Así, el bienestar social depende de forma positiva del consumo y del ocio de los individuos, y negativamente, de la dispersión del nivel de consumo y de ocio de los individuos de capacidad innata alta y baja. De esta forma, cuanto mayor sea el nivel de consumo y de ocio de los individuos y cuanto menor sea la desigualdad entre ambas variables para los dos tipos de individuo, como ocurre a medida que aumentamos ligeramente la progresividad del sistema, mayor será la utilidad promedio.

A continuación detallamos la estructura del trabajo. La Sección 2 comienza con una introducción de los métodos de financiación de los sistemas de Seguridad Social desde una perspectiva teórica, seguido por una panorámica de los sistemas vigentes y sus instrumentos redistributivos. En la Sección 3, se describe detalladamente el modelo utilizado en la investigación. A continuación, la Sección 4 incorpora un apartado en el que se justifican los parámetros utilizados para la recreación de la economía estadounidense y una segunda parte que recoge los principales resultados del experimento numérico. Por último, en la Sección 5 se presentan las conclusiones obtenidas. Un apéndice final trata de esclarecer ciertas cuestiones mencionadas a lo largo del trabajo.

## **2.- PANORÁMICA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL ACTUAL**

En esta sección deseamos adquirir una visión global de los sistemas de Seguridad Social vigentes, más concretamente sobre las características del diseño de estos que permiten mitigar las desigualdades en la renta dentro de los países. De esta forma podremos después determinar la eficacia del sistema de Seguridad Social estadounidense en el cumplimiento del objetivo de la atenuación de las desigualdades en la distribución de la riqueza. Se ha escogido el caso de Estados Unidos simplemente a título de ilustración de los efectos de cambios en la progresividad. Como paso previo, comenzaremos analizando desde una perspectiva teórica los métodos de financiación de los programas de Seguridad Social en las economías occidentales avanzadas.

### **2.1. Financiación de la Seguridad Social**

Existen dos fuentes fundamentales de financiación de la Seguridad Social en cuanto al origen de los recursos. En primer lugar se encuentra el sistema de contribuciones, el cual sufraga las prestaciones mediante aportaciones denominadas “cotización a la Seguridad Social” bien por parte de los trabajadores o de los trabajadores y empleadores conjuntamente. En la segunda opción, es el sistema tributario el que provee fondos para la financiación de la Seguridad Social, evitando así cualquier distinción del resto de servicios públicos. Sin embargo, estas no son las únicas dos posibilidades que existen, encontramos países que combinan ambos modelos de financiación, como es el caso de Argentina,

Uruguay o Estonia, Letonia y Lituania que distinguen entre “prestaciones contributivas” y “prestaciones no contributivas”. Carbajo Vasco, Peragón Lorenzo, da Silva Bichara y Pérez Trujillo (2012).

Otro criterio para clasificar los sistemas de Seguridad Social es el mecanismo de financiación de las pensiones. Existen tres modelos: el sistema de capitalización, el de reparto y el mixto. En el sistema de capitalización, el valor financiero-actuarial de las prestaciones es equivalente al valor financiero-actuarial de las aportaciones a realizar, es decir, se da lugar a la creación de provisiones o reservas para abonar las prestaciones que se puedan generar en un futuro. Por su parte, en el sistema de reparto, las aportaciones correspondientes a un periodo son destinadas a financiar las prestaciones a abonar en este mismo periodo. Y por último, los sistemas mixtos son una combinación de los dos sistemas previamente mencionados.

El país referente con un sistema de capitalización es Chile al convertirse en 1981 en el primer país en adoptar un sistema de gestión privada, obligatorio y basado en cuentas individuales de capitalización. Después le seguirían Colombia, Uruguay, República Dominicana, Australia, Hong Kong y Suiza. Canadá, EE.UU. y Japón, sin embargo, son países con un sistema de pensiones mixto ya que se basan en un modelo de capitalización individual complementado por un mecanismo de solidaridad que cubre únicamente las situaciones de necesidad. Otros sistemas mixtos alternativos son los presentados en los países nórdicos que ofrecen la opción de participar en un sistema universal de prestaciones, financiados por el Presupuesto General del Estado, o en un sistema de capitalización gestionado por el sector privado. Algunos de estos países son: Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Holanda, Bélgica, Irlanda o Suecia. Por último, los países con un sistema de pensiones de reparto puro se localizan en el sur de Europa: España, Portugal, Italia o Grecia, Martínez-Aldama Hervás (2013)

En un primer momento cabría esperar que un sistema de reparto originase resultados más equitativos por su esquema redistributivo intergeneracional; sin embargo, como queda argumentado en Jimeno (2000) ambos sistemas pueden alcanzar el mismo grado de redistribución si se complementan con una estructura de transferencias debidamente diseñada.

## **2.2. Seguridad Social y progresividad: una panorámica**

Se debe proceder con cautela al analizar el impacto que tiene el sistema de Seguridad Social en el objetivo de redistribución de la riqueza de los más pudientes a los individuos con menos recursos ya que calcular su grado progresividad resulta muy complejo si los comparamos con el análisis de cualquier otro impuesto. El motivo es que el sistema afecta a la renta de los individuos de dos formas: reduciendo su renta disponible por la obligación de cotizar y aumentando el nivel de renta en la jubilación mediante la pensión. En base a los datos extraídos del informe *Social Security Programs Throughout the World: Europe, 2014*, Social Security Administration (2014), la Tabla 1 recoge los mecanismos que son utilizados

por cada país analizado en el cálculo de las cotizaciones y las pensiones de un trabajador para mitigar las desigualdades en el reparto de la riqueza.

**Tabla 1: Resumen de las características redistributivas de los Sistemas de Pensiones Europeos**

Países	Contribuciones al Sistema de Pensiones					Fórmula		Pensiones		
	Tipo de cotización regresivo	Tipo de cotización constante	Tipo de cotización progresivo	Mínimo exentos	Máximo renta imponible	proporciona a los	Fórmula progresiva	Pensiones no contributiva	Pensiones mínimas	Pensiones máximas
Albania		X		X	X	X			X	X
Alemania			X	X	X	X				X
Andorra		X				X				X
Austria		X			X	X				
Bélgica	X					X			X	
Bielorrusia		X		X		X		X	X	X
Bulgaria		X		X	X	X		X	X	
Chipre		X			X	X			X	
Croacia		X		X	X	X		X	X	X
Dinamarca		X			X*	X		X		X
España		X		X	X	X		X	X	X
Estonia		X				X		X		
Finlandia			X	X		X		X		X
Francia		X			X	X			X	
Gran Bretaña			X	X		X		X	X	X
Grecia		X			X		X	X	X	X
Holanda		X			X	X			X	X
Irlanda		X		X		X		X	X	X
Islandia		X				X		X	X	
Italia		X		X	X	X		X	X	
Letonia		X		X	X	X			X	
Lituania		X		X	X	X		X		
Luxemburg		X		X	X	X			X	X
Malta		X		X*	X*	X		X	X	X
Moldavia		X			X	X		X	X	
Mónaco		X			X	X				X
Noruega		X		X	X	X		X		X
Portugal		X				X			X	X
República Checa		X		X	X		X		X	
Rumania		X			X	X			X	
Rusia *					X	X			X	
Suecia		X		X	X	X			X	
Suiza			X	X		X			X	X
Turquía		X		X	X	X				

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de *Social Security Programs Throughout the World: Europe, 2014*. Social Security Administration (2014).

Como paso previo a la comparación del sistema estadounidense con algunos programas europeos, mostraremos las principales características redistributivas de una muestra de países europeos con el objetivo de ofrecer una visión global de los sistemas de pensiones vigentes. Para ello comenzaremos analizando en primer lugar los instrumentos referentes al diseño de la contribución y, posteriormente, aquellos vinculados a la prestación a recibir.



### 2.2.1. Fórmula de cálculo de las contribuciones

Todos los sistemas de pensiones analizados están financiados conjuntamente por las contribuciones de los empleados, los empleadores y el gobierno a excepción de Rusia, donde los empleados no cotizan; son las empresas y el gobierno quienes proveen fondos conjuntamente al sistema. Si bien es cierto que no son pocos los economistas que piensan que el 100% de la carga de la contribución es soportada por los empleados mediante la reducción de salarios, Favreault y Mermin (2008), sabemos que la incidencia real de las cotizaciones estará sujeta a las elasticidades precio de las funciones de demanda y de oferta del trabajo y no dependerá de quién esté obligado legalmente a realizar la cotización Yáñez Henríquez (2011).

La contribución a cargo de los empleados, por lo general, se calcula aplicando un porcentaje fijo a la renta asegurada o a los ingresos brutos del trabajador. En ausencia de cualquier otro elemento redistributivo, las cotizaciones serían puramente proporcionales como es el caso de Estonia, Portugal, Bélgica, Andorra e Islandia. Por lo tanto, en estos países el diseño de los programas de Seguridad Social no permite la redistribución de la renta mediante las cotizaciones.

Encontramos un procedimiento progresivo en el cálculo de las cotizaciones en el caso de Alemania y Reino Unido. La estructura de las cotizaciones alemanas se caracteriza por diferentes tramos de renta en los que aplicar tipos marginales distintos, crecientes a medida que crece la renta. Las cotizaciones en el sistema anglosajón son calculadas aplicando la siguiente fórmula: las rentas semanales comprendidas entre 153 £ a 805 £cotizan a razón de un 9,05% incrementándose el tipo aplicable en un 1% para las rentas superiores a £805. Otro caso peculiar es el sistema de Luxemburgo en el que el porcentaje de cotización oscila en función de la clase salarial a la que pertenezca el individuo.

La existencia de mínimos exentos de gravamen que eximen a los contribuyentes de rentas más bajas de la obligación de cotizar para recibir las prestaciones por jubilación es otro mecanismo que define la progresividad del sistema de contribuciones. Como podemos observar, es un elemento presente en la mayoría de los países analizados. La financiación de las prestaciones de estos individuos con rentas bajas se obtendría de los ingresos generales o las contribuciones de los empleadores. Países como Albania, Italia o Lituania fijan el mínimo exento en el salario mínimo interprofesional que establece cada país respectivamente; otros como Bielorrusia y República Checa lo determinan como un porcentaje del salario medio nacional; aunque lo más habitual es fijar una cantidad determinada como hacen: España, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Alemania, Finlandia, Irlanda, Letonia, Luxemburgo, Noruega, Suecia y Suiza, o una cantidad mínima de cotización como es el caso de Malta.

De la misma forma encontramos procedimientos que causan el efecto contrario ocasionando la reducción de la progresividad del sistema. Es el caso de la introducción de un máximo en los ingresos imponibles para el cálculo de la contribución. Como consecuencia de este mecanismo, el exceso de ingresos que supere el límite no cotizará. La

fijación de una cuantía como cotización máxima tendría efectos redistributivos en la misma dirección que el máximo mencionado, como es el caso de Dinamarca. De los datos de la Tabla 1 resulta inmediata la comprobación de que esta característica es muy habitual incluso entre países que no cuentan con mínimos exentos de cotización como Austria, Francia, Grecia, Holanda, Moldavia, Mónaco, Rumania o Rusia, por lo que el sistema resulta ser altamente regresivo en este aspecto. Es razonable pensar que cuanto más alto se fije el límite, mayor será la progresividad del sistema ya que se espera que el aumento de los beneficios actualizado sea menor que el aumento en las contribuciones, Biggs, Sarney y Tamborini (2009).

En suma, en cuanto a la contribución se refiere, los sistemas de Seguridad Social puramente proporcionales, es decir, que no hacen uso de ningún mecanismo progresivo ni regresivo son: Andorra, Estonia, Islandia y Portugal. Los países más regresivos, por su parte, son Austria, Chipre, Francia, Grecia, Holanda, Moldavia, Mónaco y Rumania al calcular la cuantía de la contribución aplicando un tipo de cotización constante y limitando dicha cuantía fijando un máximo de ingresos imponibles. Entre los países que combinan ambos elementos, aplicación de mínimos exentos y fijación de un máximo en los ingresos imponibles, y calculan la contribución tras aplicar un único tipo de cotización marginal, se encuentran: Albania, Bulgaria Croacia, España, Malta, República Checa, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Suecia y Turquía. En tercer lugar, los países con una fórmula del cálculo de las contribuciones más progresivas son: Gran Bretaña, Finlandia, Suiza y Alemania; siendo los tres primeros los que más renta redistribuyen. Por último, se encuentran los sistemas bielorruso e irlandés, que son países que calculan la contribución proporcional a los ingresos pero fijando un mínimo exento para proteger a los contribuyentes con ingresos mínimos.

### **2.2.2. Fórmula de cálculo de la prestación por jubilación**

En lo que respecta a las pensiones, como norma general, el importe de la pensión es proporcional a las cotizaciones realizadas, los ingresos asegurados y siempre sujetas a los años de cotización del individuo. Sin embargo, existen sistemas alternativos para el cálculo de la pensión como es el sistema holandés, que cuenta con pensiones diferentes de cuantía fija para cada grupo de la población (casados, solteros, monoparentales, etc.), con independencia de cuáles hayan sido sus contribuciones. Este es un elemento muy progresivo y más teniendo en cuenta que las contribuciones al sistema de los empleados son calculadas en función de los ingresos de cada individuo.

La fórmula de la pensión empleada en la República Checa también permite redistribuir la renta a través de un método alternativo. La pensión consta de dos elementos: una cuantía fija complementada por un porcentaje ligado a los ingresos y calculado en función de la base reguladora y del número de años de cotización. Es en la definición de la base reguladora donde se incorpora el elemento progresivo: esta se calcula integrando los

ingresos brutos a razón de diferentes porcentajes que se ven reducidos a medida que aumenta la base imponible, Comisión Europea (2012).

Un nuevo método para el cálculo de las pensiones es el de las contribuciones nocionales. Es un método de aportación definida que vincula directamente las contribuciones realizadas por un individuo y la pensión que recibirá mediante la creación de un fondo individual para cada contribuyente, es decir, un sistema de capitalización individual. Esta clase de sistemas no favorece la redistribución de la renta ya que cada individuo cotizará en función de sus ingresos para luego recibir la cantidad total acumulada más los rendimientos que pudieran crearse. Italia, Letonia, Noruega, Polonia, Rusia y Suecia son algunos de los países que cuentan con este sistema.

Al igual que en el caso de las cotizaciones, en las pensiones también hay mecanismos que reducen las diferencias en la renta. En primer lugar, las pensiones no contributivas son un elemento clave en la lucha por la prevención de la pobreza. En este caso, la financiación de la prestación proviene de los ingresos generales del Estado. Habitualmente, es una cuantía que refleja la renta necesaria para cubrir las necesidades básicas como es el caso de Bielorrusia y en numerosas ocasiones la cuantía de la pensión varía en función de las condiciones específicas del beneficiario como el estado civil, número de hijos a su cargo, etc. Reparando en la Tabla 1, comprobamos a simple vista que es un elemento presente en numerosos países; España, Bélgica, Bielorrusia, Bulgaria, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Reino Unido, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Malta, Moldavia, Noruega y Suecia son algunos de los países que la incorporan a su sistema.

Además, se utilizan diferentes métodos con el objetivo de compensar los años con bajos ingresos, los primeros años de vida laboral, años de servicio militar o en desempleo, al excluirlos del cómputo para calcular el promedio. Al margen de las pensiones no contributivas, existen otros dos mecanismos aplicables en el programa de prestaciones por jubilación beneficiosos desde el punto de vista de la equidad. Son el establecimiento de pensiones mínimas y las máximas. Mediante la aplicación de ambas, se limita la diferencia en la renta disponible en la jubilación entre aquellos trabajadores que contaron con ingresos muy elevados durante su vida laboral y aquellos con rentas inferiores. De la misma forma, se garantiza que los individuos cubran sus necesidades básicas independientemente de los años cotizados o los ingresos imponibles que pudieran tener.

Cabe destacar los casos de Austria y Turquía, que al no contar con ninguno de estos tres mecanismos en el programa de pensiones, mantienen la proporcionalidad en el cálculo de las mismas en base a la renta vital y a las cotizaciones realizadas, respectivamente.

Los sistemas de Seguridad Social de los países Bielorrusia, Dinamarca, Andorra, Reino Unido, Finlandia, Irlanda, Malta, Portugal presentan un alto grado de progresividad ya que a pesar de que no cuentan con una base imponible máxima para el cálculo de la contribución, la prestación recibida en la jubilación sí está limitada; lo que da lugar a que las rentas altas estén obligadas a cotizar por el total de sus rentas para luego recibir una pensión que no será proporcional a la contribución realizada.

La tasa de reemplazo, también conocido como tasa de sustitución, es el porcentaje que representa la pensión sobre la renta que recibía un individuo en su vida laboral, es decir, es un indicador de la capacidad del sistema de Seguridad Social para mantener el nivel de vida de los trabajadores después de jubilarse. Como veremos más adelante en el análisis del sistema estadounidense, hay países que establecen diferentes tasas de reemplazo ligadas a niveles de ingresos concretos. De la muestra analizada, los países que cuentan con una fórmula progresiva del sistema de pensiones son: República Checa, Portugal y Suiza. La función de las tasas de sustitución en estos países es decreciente a medida que aumenta la renta del trabajador, lo que resulta en tasas de reemplazo superiores asociadas a niveles de ingresos más bajos. En el caso contrario se encuentran Francia y Suecia, con un sistema diseñado para pagar mayores tasas de reemplazo a las rentas más altas. La función de la tasa de reemplazo en Reino Unido presenta forma de U: los niveles de renta extremos, los más bajos y los más altos, son sustituidos en la vejez en mayor proporción que los niveles de renta intermedios.

Una vez analizados los elementos redistributivos del diseño de los sistemas de pensiones, es necesario recordar que son muchos los factores y los supuestos que determinan el resultado del análisis de la progresividad. En primer lugar, la definición de la renta que utilicemos para clasificar a los individuos determina el grado de progresividad del sistema. Tal es así que el sistema estadounidense resultó ser profundamente progresivo utilizando como indicador la renta anual; pero considerando la renta vital de los individuos, es decir, incorporando el valor del trabajo en casa y del ocio y asignando a los individuos parte de la renta de su cónyuge redujeron progresivamente el grado de redistribución, Coronado Lynn, Fullerton y Glass (2002). En segundo lugar, se debe tener en cuenta la influencia que tienen las diferencias en las tasas de mortalidad de los individuos según su nivel de renta. Los ricos viven más por lo que reciben los beneficios de la jubilación por más tiempo y esto reduce notoriamente la progresividad. Y por último, la tasa de descuento que determina el valor que le concedemos a las prestaciones pagadas hoy en relación al valor de la pensión que recibiremos mañana. Siendo la tasa de descuento muy elevada, el peso de las cotizaciones hoy será relativamente mayor, lo que reducirá de nuevo la progresividad del sistema.

### **2.3. Comparativa con el sistema de Seguridad Social estadounidense**

Comenzamos ahora a analizar el sistema de Seguridad Social estadounidense. Como ya hemos mencionado, Estados Unidos opta por un sistema de capitalización privado complementado por un sistema de solidaridad universal encargado de cubrir las necesidades básicas.

En cuanto al esquema fiscal estadounidense, la cuantía de la contribución se calcula aplicando una tasa de cotización constante de 6,2% a los ingresos asegurados de los empleados. Los ingresos máximos imposables en 2015 son de \$118.500, Official Social Security Website (2015), lo que supone un componente regresivo, ya que los ingresos que exceden este límite quedan exentos de contribución.

En contraposición a las contribuciones aparentemente regresivas, el sistema reparte de manera progresiva las pensiones ya que la tasa de reemplazo es superior para las rentas bajas que para las altas. Los ingresos mensuales hasta 767 \$ son reemplazados en un 90%. El rango de ingresos desde 767 \$ hasta 4.624 \$ presenta una tasa de reposición del 32%. Y por último, a los ingresos mensuales superiores a 4.624 \$ hasta el límite máximo imponible se les aplica una tasa de reemplazo del 15%, OCDE (2013). De la misma forma que los ingresos superiores al techo imponible no generan obligación de contribuir tampoco producen beneficio alguno a la hora de recibir la pensión, es decir, no se integran en el cálculo de los ingresos medios vitales. Otro aspecto destacable de la fórmula de las pensiones es que los beneficios sólo dependen de los 35 años de mayores ingresos, Social Security Administration (2014).

A modo de conclusión del apartado, observamos que a pesar del fuerte componente redistributivo del sistema estadounidense en la fórmula de las pensiones, todavía tiene margen para incrementar el grado de progresividad mediante la fórmula de determinación de la contribución o con la integración de pensiones mínimas, máximas y no contributivas. Esta observación está avalada por Favreault y Mermin (2008), donde se subraya la necesidad de redirigir los recursos más en función de las necesidades con el objetivo de reducir la pobreza sin aumentar los recursos. Algunas reformas alternativas señaladas en Biggs, Sarney y Tamborini (2009) son el aumento del salario imponible máximo o incrementar el número de años utilizados para el cálculo de los beneficios.

### **3.- MODELO TEÓRICO**

El modelo que vamos a utilizar para analizar las consecuencias de un aumento en la progresividad del sistema de Seguridad Social es un modelo de equilibrio general dinámico, en el que el valor de las variables es el resultado de la toma de decisiones de los agentes que participan en la economía. Así mismo, este marco teórico también nos será de utilidad para, posteriormente, considerar reducciones en la distribución de tasas de reemplazo en un ejercicio de sensibilidad. En particular, se trata de un modelo de generaciones solapadas en el que existen tres agentes: las empresas, los hogares y el gobierno. Los dos primeros agentes toman sus decisiones en un mercado perfectamente competitivo donde actúan como precio aceptantes, la información es perfecta, existe un único bien de consumo homogéneo y no hay barreras para la entrada y salida de empresas en la industria. La única función del gobierno es el mantenimiento del sistema de Seguridad Social, recaudando los pagos de los contribuyentes y transfiriendo estos recursos a los pensionistas en concepto de pensión.

#### **3.1. Estructura demográfica**

En nuestro modelo consideramos únicamente dos periodos, en cada uno de los cuales coexisten dos generaciones: jóvenes y mayores. La tasa de crecimiento de la población se supone exógena, constante e igual a  $m \geq 0$ . Para poder introducir la progresividad en el

modelo, es necesario que exista heterogeneidad entre los individuos y esta vendrá dada por la edad y por la diferencia en la habilidad innata de los individuos para trabajar. Esta última variable podrá ser baja o alta,  $\theta^A > \theta^B > 0$  respectivamente. Así, la población estará formada por individuos de bajo y alto rendimiento en el trabajo, siendo la proporción de individuos con habilidad innata baja y alta constante en el tiempo e iguales a  $\pi^B \geq 0$  y  $\pi^A \geq 0$  y  $\pi^B + \pi^A = 1$ . De esta forma, en cada período la redistribución de la renta con un sistema progresivo, no sólo se dará entre individuos de diferentes generaciones, sino también entre aquellos que perteneciendo a la misma generación, difieran en la eficiencia de su trabajo.

### 3.2. La elección de los hogares

En este modelo suponemos que los individuos únicamente trabajan en su primer período de vida a cambio de un salario,  $Y_t^i = \theta^i n_t^i w_t$  para  $i = B, A$ , donde  $w_t$  corresponde al salario por unidad de eficiencia para el período  $t$  y  $n_t^i$  la oferta de trabajo de un individuo representativo  $i$  nacido en el periodo  $t$ . De esta forma, la renta de cada individuo joven dependerá de la cantidad de trabajo efectiva que realice y del salario por unidad de eficiencia que obtenga a cambio. Los individuos obtienen utilidad de consumir en ambos períodos y por el contrario, el trabajo les genera una pérdida de utilidad. Es decir, la utilidad o felicidad del individuo depende de dos elementos: la cantidad del bien que consume y la cantidad de ocio del que disponen. Se propone la siguiente función de utilidad<sup>1</sup> para recoger las preferencias de un individuo representativo  $i$  nacido en el periodo  $t$ :

$$U_t^i(c_{1,t}^i, c_{2,t+1}^i, n_t^i) = \frac{c_{1,t}^{i, 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} - \Gamma \frac{n_t^{i, (1+\frac{1}{\sigma_2})}}{(1+\frac{1}{\sigma_2})} + \beta \frac{c_{2,t+1}^{i, 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1}, \quad (1)$$

para  $i = B, A$ , donde  $\Gamma > 0$  representa el peso de la desutilidad del trabajo en relación a la utilidad del consumo,  $\beta \in (0,1)$  es el factor descuento subjetivo que refleja el grado de preocupación del individuo por el futuro,  $n_t^i \in (0,1)$ , teniendo en cuenta que la dotación total de tiempo es igual a uno. Por último, en cuanto a los parámetros  $\sigma_1 \in (0,1)$  y  $\sigma_2 \in (0,1)$ , comprobar en İmrohoroğlu & Kitao (2009), siendo  $\sigma_1 < 1$ , el efecto sustitución domina al efecto renta causando que cualquier incremento en el salario por unidad de eficiencia origine un aumento en las horas de trabajo de los individuos. Las restricciones presupuestarias del individuo en su primer y segundo período de vida son respectivamente:

$$c_{1,t}^i + s_t^i = (1-\tau^i)\theta^i n_t^i w_t \quad y \quad (2)$$

$$c_{2,t+1}^i = P_{t+1}^i + (1 + r_{t+1})s_t^i \quad , \quad (3)$$

<sup>1</sup> La función de utilidad utilizada es la misma empleada en la página 869 de İmrohoroğlu & Kitao (2009), donde se demuestra que la elasticidad de la oferta de trabajo es positiva siempre y cuando  $\sigma_1 < 1$ .

para  $i = B, A$  donde  $s_t^i$  es el ahorro del individuo joven,  $\tau^i$  es el tipo medio de cotización que determina la contribución que debe realizar en su primer período de vida,  $P_{t+1}^i$  la pensión por jubilación que recibirá el individuo  $i$  en su segundo período de vida y  $r_{t+1}$  el tipo de interés real del período  $t+1$ .

Un individuo representativo  $i$  decidirá la cantidad de consumo de cada período,  $c_{1,t}^i$  y  $c_{2,t+1}^i$ , de ahorro  $s_t^i$  y de trabajo en su juventud  $n_t^i$  que resulte de maximizar la suma de las utilidades del ciclo vital debidamente descontadas sujeta a la restricción presupuestaria intertemporal. Por lo tanto, el problema al que se enfrenta un individuo  $i$  será:

$$\begin{aligned} \max_{\{c_{1,t}^i, c_{2,t+1}^i, n_t^i\}} & \frac{c_{1,t}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} - \Gamma \frac{n_t^{i \cdot (1+\frac{1}{\sigma_2})}}{(1+\frac{1}{\sigma_2})} + \beta \frac{c_{2,t+1}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} \\ \text{s.a} & (1-\tau^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} = c_{1,t}^i + \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}}, \end{aligned} \quad (4)$$

para  $i = B, A$ ; donde la Ecuación (4) representa la restricción presupuestaria intertemporal por la que el valor presente descontado del gasto en consumo es igual al valor presente descontado de la renta total disponible. De las condiciones de primer orden obtenemos:

$$(c_{1,t}^i)^{-\sigma_1} = \beta(1+r_{t+1})(c_{2,t+1}^i)^{-\sigma_1}, \quad (5)$$

$$\Gamma(n_t^i)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^i w_t \left(1 - \tau^i - n_t^i \frac{\partial \tau^i}{\partial n_t^i}\right) c_{1,t}^{i \cdot -\sigma_1} \quad y \quad (6)$$

$$(1-\tau_t^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} = c_{1,t}^i + \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}},$$

para  $i = B, A$ . La Ecuación (5) es la llamada Ecuación de Euler, la cual nos muestra que el nivel de consumo elegido en cada período por el individuo va a ser tal que la utilidad marginal que le reporte la última unidad consumida en el período 1 sea igual a la utilidad marginal obtenida por la última unidad en el período 2 descontada; es decir, en la asignación óptima, el individuo representativo estaría indiferente entre consumir una unidad de consumo hoy y consumirla mañana. La Ecuación (6) representa la decisión consumo-oicio<sup>2</sup>: en la asignación óptima de consumo, el individuo representativo  $i$  estará indiferente entre no trabajar y disfrutar, por lo tanto, de una unidad de ocio, y consumir la renta obtenida por una unidad de tiempo trabajada; es decir, la utilidad marginal del ocio es igual a la utilidad marginal del consumo por las unidades de consumo que obtendría por trabajar una unidad de tiempo.

<sup>2</sup> En la realidad, cuando los individuos deciden cuántas horas de trabajo trabajar, no sólo contemplan el efecto de la cantidad de trabajo en el tipo de cotización al que se van a enfrentar,  $n^i \frac{\partial \tau^i}{\partial n^i}$ , sino que además tienen en cuenta la variación que sufrirá su pensión en función de las horas que decidan trabajar,  $n^i \frac{\partial P_{t+1}^i}{\partial n^i}$ . Por simplicidad, en el modelo asumiremos la pensión como dada, eliminando por ello el segundo elemento. En el Apéndice 1 se expone el problema de decisión del individuo siendo ambas variables endógenas.

### 3.3. El comportamiento de las empresas

Suponemos que todas las empresas son idénticas y que producen un único bien homogéneo con la misma tecnología. Esta tecnología la representamos a través de una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala:  $Y_t = AK_t^\alpha N_t^{(1-\alpha)}$  para  $A > 0$  y  $0 < \alpha < 1$ . Las empresas requieren dos factores de producción para fabricar los bienes de consumo: capital físico,  $K_t$ , y trabajo,  $N_t$ , donde  $N_t$  representa el trabajo medido en unidades de eficiencia, es decir,  $N_t = \pi^A \theta^A n_t^A J_t + \pi^B \theta^B n_t^B J_t$ .

El capital surge a raíz de la decisión de ahorro de las familias de la generación anterior. La cantidad de trabajo, sin embargo, está sujeta a dos condicionantes: la cuantía que los consumidores decidan destinar al trabajo y la productividad de los consumidores.

Es habitual que el pago de las contribuciones sea compartido por el trabajador y por la empresa, lo que supone un incremento en el coste de contratación de trabajo para la empresa. Sin embargo, con el objetivo de simplificar y teniendo en cuenta que la incidencia real de las cotizaciones dependerá de las elasticidades de la oferta y de la demanda de trabajo y no del sujeto legal que realice el pago de la contribución, supondremos que las empresas no realizan aportaciones al sistema de Seguridad Social por los trabajadores que emplea. La función objetivo de la empresa es la función de los beneficios, por lo que la empresa contratará la cantidad de capital físico y trabajo que le reporte mayor rentabilidad siendo el problema de maximización de la empresa el siguiente:

$$\begin{aligned} & \max_{\{Y_t, K_t, N_t\}} Y_t - w_t N_t - (r_t + \delta) K_t \\ \text{s.a. } & Y_t = AK_t^\alpha N_t^{(1-\alpha)} \quad A > 0, \end{aligned}$$

donde  $Y_t$  es el nivel de producción,  $A$  es la productividad total de los factores,  $r_t$  el tipo de interés real,  $\delta$  la depreciación del capital físico, y por consiguiente,  $(r_t + \delta)$  es el coste del uso del capital físico.  $\alpha \in (0,1)$  representa la elasticidad del producto con respecto del capital o desde otra interpretación, la participación del capital en la renta.

De las condiciones de primer orden del problema de maximización de beneficios obtenemos que una empresa representativa contratará trabajo y capital hasta que el coste de la última unidad contratada de cada factor iguale su producto marginal. Así las ecuaciones de los precios de los factores son:

$$A\alpha k_t^{(\alpha-1)} = r_t + \delta \quad \text{y} \quad (7)$$

$$A(1-\alpha)k_t^\alpha = w_t \quad , \quad (8)$$

donde  $k_t = \frac{K_t}{N_t}$  es igual al stock de capital físico por trabajador medio en unidades de eficiencia.



### 3.4. Sistema de Seguridad Social de reparto

Con un sistema de Seguridad Social de reparto, los recursos recaudados mediante las cotizaciones de los trabajadores en un período son destinados a sufragar las prestaciones recibidas por los jubilados del mismo período. Por lo tanto, la pensión futura del trabajador de hoy se financiará con las cotizaciones de los trabajadores de la próxima generación.

La fórmula que determina el tipo medio de cotización que se ha de aplicar a cada individuo es la misma que la utilizada por Echevarria (2015):

$$\tau^i = 1 - \xi \left( \frac{y_t^i}{\bar{y}_t} \right)^{-\phi}, \quad (9)$$

para  $i = B, A$  donde  $\tau^i$  es el tipo medio de cotización del individuo  $i$ ,  $y_t^i$  es su renta laboral bruta,  $\bar{y}_t = \pi^B \theta^B n_t^B w_t + \pi^A \theta^A n_t^A w_t$  es la renta de trabajo media de la economía, y  $\xi \in (0,1)$  es un parámetro endógeno resuelto en equilibrio para que el presupuesto de la Seguridad Social no presente ni superávit ni déficit. La tasa marginal de cotización<sup>3</sup> es igual a:  $\hat{\tau}^i = \frac{\partial \tau^i}{\partial y^i} = \tau^i + (1 - \tau^i)\phi$ . En esta fórmula del tipo de cotización, el parámetro  $\phi \in (0,1)$  mide la progresividad del sistema. De esta forma, para  $\phi = 0$ ,  $\hat{\tau}^i = \tau^i$  y las contribuciones serán proporcionales. Si  $\phi = 1$ , la renta disponible de un individuo  $i$  será la misma para cualquier individuo independientemente de su renta bruta  $y^i(1 - \tau^i) = \xi y$ <sup>4</sup>, por lo que estaríamos en el caso en el que el grado de redistribución de la renta es máximo. Ahora que conocemos la fórmula del tipo marginal de cotización y su relación con el tipo medio, podemos reescribir la Ecuación (6) de la siguiente forma:

$$(n_t^i)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^i w_t [(1 - \tau^i)(1 - \phi)] c_{1,t}^i^{-\sigma_1}. \quad (10)$$

Además del tipo medio de cotización, la progresividad se introduce en el modelo mediante un segundo mecanismo: la tasa de reposición de las pensiones. El porcentaje de la renta bruta que se reemplaza mediante las pensiones es diferente para los individuos de habilidad innata alta y para los individuos de habilidad innata baja. De esta forma, la pensión de jubilación de un individuo  $i$  es la siguiente:

$$P_{t+1}^i = \rho^i \theta^i n_t^i w_t, \quad (11)$$

para  $i = B, A$ , donde  $P^i$  es la pensión del individuo  $i$  y  $\rho^i$  es su tasa de reposición. Así, existen dos mecanismos para introducir la progresividad en el modelo: el valor de  $\phi$ , que determinará la naturaleza del tipo de cotización del individuo, y el valor relativo de las tasas

<sup>3</sup> Ver desarrollo de la tasa de cotización marginal en el Apéndice 2.

<sup>4</sup>  $y^i(1 - \tau^i) = y^i \left\{ 1 - \left[ 1 - \xi \left( \frac{\bar{y}}{y^i} \right) \right] \right\} = y^i \xi \left( \frac{\bar{y}}{y^i} \right) = \xi \bar{y}$

de reposición de los individuos. Así, adjudicándoles a las rentas bajas una tasa de reposición mayor que a las rentas altas, se logra redistribuir la renta mediante las pensiones.

Una vez descritos todos los elementos del sistema de Seguridad Social, podemos definir su restricción presupuestaria:

$$\sum_{i=B,A} \pi^i \rho^i \theta^i n_{t-1}^i w_{t-1} V_t = \sum_{i=B,A} \pi^i \tau^i \theta^i n_t^i w_t J_t, \quad (12)$$

para  $i = B, A$ ; donde la parte izquierda de la ecuación es el gasto total en pensiones y la parte de la derecha representa la cantidad total de recursos que recauda el gobierno.  $V_t$  y  $J_t$  representan el número de jubilados y de trabajadores en el período  $t$  respectivamente. Como se puede deducir de la Ecuación (12), en este modelo no está permitido el endeudamiento público.

### 3.5. Equilibrio Competitivo

Dados una tasa de crecimiento  $m$ , un tamaño de la población jubilada en el período 0,  $V_0$ , el ahorro acumulado por esos hogares en la juventud  $s_{-1}$ , unas tasas de reemplazo constantes  $\{\rho^B, \rho^A\}$ , un grado de redistribución  $\phi$ ; el equilibrio competitivo se define como una secuencia de cantidades  $\{c_{1,t}^i, c_{2,t}^i, s_t^i, n_t^i, \tau^i, K_t, N_t, Y_t\}_{t=0}^{t=\infty}$   $i=B,A$ , de precios  $\{w_t, r_t\}_{t=0}^{t=\infty}$  y del parámetro  $\xi$  tales que,

- (i) los hogares eligen  $\{c_{1,t}^i, c_{2,t+1}^i, s_t^i, n_t^i\}_{t=0}^{t=\infty}$   $i=B,A$  de tal forma que maximizan su función de utilidad tomando como dados los precios  $\{w_t, r_t\}_{t=0}^{t=\infty}$  a los que se enfrentan.
- (ii) las empresas deciden  $\{K_t, N_t, Y_t\}_{t=0}^{t=\infty}$  tales que maximicen sus beneficios tomando como dados los precios  $\{w_t, r_t\}_{t=0}^{t=\infty}$  a los que se enfrentan.
- (iii) el presupuesto del sistema de Seguridad Social está en equilibrio, es decir, la Ecuación (12) se cumple, obteniéndose así  $\xi$ .
- (iv) Todos los mercados se vacían.

**Equilibrio en el mercado de trabajo:** En equilibrio, la demanda de trabajo será igual a la oferta de trabajo:

$$N_t = J_t \times \tilde{n}_t. \quad (13)$$

La parte izquierda de la ecuación,  $N_t$ , representa la demanda agregada de trabajo y la parte de la derecha la oferta agregada de trabajo, siendo  $J_t$  el número de individuos jóvenes en el período  $t$  y  $\tilde{n}_t$  la oferta efectiva promedio por individuo joven:  $\tilde{n}_t = \sum_{i=B,A} \pi^i \theta^i n_t^i$  para  $K i = B, A$ .

**Equilibrio en el mercado de capital:** De nuevo, en equilibrio, la demanda agregada de capital físico ha de coincidir con la oferta agregada de capital físico. La demanda de capital por parte de las empresas estará determinada por la Ecuación (7) y la oferta agregada de capital será igual al ahorro acumulado de los hogares jubilados hoy, es decir, al ahorro acumulado en el período anterior:

$$K_{t+1} = J_t \times \tilde{s}_t , \quad (14)$$

donde  $\tilde{s}_t$  es el ahorro promedio de los individuos jóvenes en el período  $t$ , es decir,  $\tilde{s}_t = \sum_{i=B,A} \pi^i \{[(1 - \tau^i)\theta^i n_t^i w_t] - c_{1,t}^i\}$  para  $i = B, A$ . Despejando la variable  $J_t$  de la Ecuación (13) y sustituyéndola en la Ecuación (14) obtenemos la expresión del stock de capital físico por trabajador efectivo:

$$k_t = \frac{K_t}{N_t} = \frac{\tilde{s}_{t-1}}{(1+m)\tilde{n}_t} . \quad (15)$$

De la Ecuación (15) se dependen varios resultados. En primer lugar, el stock del capital por una unidad de trabajo eficiente está condicionado por el nivel salario promedio de la economía, siendo la relación entre ambas variables positiva lo que implica un resultado intuitivo: un aumento en el nivel de ahorro conlleva un aumento del stock de capital por unidad de trabajo eficiente. En segundo lugar, existe una relación negativa entre la tasa de crecimiento de la población y el nivel de stock de capital por unidad de trabajo eficiente; dicho de otra forma, cuanto mayor sea el crecimiento de la fuerza laboral, mayor será la necesidad de capital de la economía para poder ser utilizado por otro trabajador. Por último, un incremento en la oferta de trabajo promedio también conllevará una reducción de la dotación de stock de capital por unidad de trabajo eficiente manteniendo las demás variables constantes.

**Equilibrio en el mercado del bien:** la oferta agregada viene determinada por la producción total del bien  $Y_t = AK_t^\alpha N_t^{(1-\alpha)}$  y la demanda agregada,  $DA_t$  del bien será igual a la suma del consumo,  $C_t$  y la inversión,  $I_t$ , esto es:

$$DA_t = C_t + I_t .$$

Dicho de otro modo, en equilibrio,

$$AK_t^\alpha N_t^{(1-\alpha)} = \sum_{i=B,A} J_t \pi^i c_{1,t}^i + \sum_{i=B,A} V_t \pi^i c_{2,t}^i + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t , \quad (16)$$

para  $i = B, A$ , donde  $\sum_{i=B,A} J_t \pi^i c_{1,t}^i$  representa el consumo agregado de los individuos jóvenes (activos) y  $\sum_{i=B,A} V_t \pi^i c_{2,t}^i$  representa el consumo agregado de los individuos

adultos (retirados). Si i) se satisfacen las ecuaciones de los precios de los factores, ii) se satisfacen las restricciones presupuestarias individuales y de la Seguridad Social, iii) existe equilibrio en el mercado de trabajo, y iv) existe equilibrio en el mercado de activos (capital), entonces el mercado del bien estará también en equilibrio según establece la Ley de Walras.

### 3.6. Estado Estacionario

Una vez obtenido el equilibrio de nuestra economía, procedemos a determinar los valores del Estado Estacionario de la misma. Siendo los rendimientos a escala del factor de la producción acumulable (i.e capital físico) decrecientes, junto con la ausencia de progreso tecnológico exógeno, a largo plazo, la economía convergerá a un Estado Estacionario en el que todas las variables por unidad de trabajo eficiente permanecerán constantes, esto es, todas las variables en términos intensivos tendrán una tasa de crecimiento nula. Por lo tanto, podemos prescindir del subíndice de tiempo en todas las ecuaciones anteriores. De acuerdo con esta definición, el stock de capital por unidad de trabajo eficiente a largo plazo, debe cumplir la siguiente condición:  $k^* = k_t = k_{t+1}$ . A continuación, la Tabla 2 recoge las ecuaciones y las variables endógenas del modelo en el Estado Estacionario.

**Tabla 2: Ecuaciones y variables endógenas en el Estado Estacionario**

<b>Ecuaciones del Estado Estacionario</b>	<b>Variables Endógenas</b>
$(c_1^B)^{-\sigma_1} = \beta(1+r^*)(c_2^B)^{-\sigma_1}$	$c_1^B$
$\Gamma(n^B)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^L w^* \left( (1-\tau^B)(1-\phi) \right) (c_1^B)^{-\sigma_1}$	$c_1^A$
$(1-\tau^B)\theta^B n^B w^* + \frac{P^B}{1+r^*} = c_1^B + \frac{c_2^B}{1+r^*}$	$c_2^B$
$(c_1^A)^{-\sigma_1} = \beta(1+r^*)(c_2^A)^{-\sigma_1}$	$c_2^A$
$\Gamma(n^A)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^A w^* \left( (1-\tau^A)(1-\phi) \right) (c_1^A)^{-\sigma_1}$	$n^B$
$(1-\tau^A)\theta^A n^A w^* + \frac{P^A}{1+r^*} = c_1^A + \frac{c_2^A}{1+r^*}$	$n^A$
$k^*(1+m)\tilde{n}^* = \tilde{s}^*$	$k^*$
$\sum_{i=B,A} \pi^i \rho^{i^*} \theta^i n^{i^*} = \sum_{i=B,A} \pi^i \tau^{i^*} \theta^i n^{i^*} (1+m)$	$\xi$

## 4.- RESOLUCIÓN NUMÉRICA

El modelo presentado es altamente no lineal, por lo que no admite solución analítica sino sólo numérica.<sup>5</sup> Esta sección está subdividida en dos apartados: el primero está enfocado a justificar la elección de ciertos parámetros que definen el modelo. En el segundo, se analizan los resultados obtenidos en el experimento numérico, describiendo primero el caso base y después, el impacto potencial de un aumento en la progresividad del Sistema de Seguridad Social mediante el esquema de cotización.

### 4.1. Elección de parámetros

Como ya se ha comentado, en este apartado explicamos el origen de los valores de los parámetros que he utilizado para tratar de replicar las características de la economía de los EE.UU. en el modelo de referencia. A continuación, la Tabla 3 recoge dichos parámetros y los valores que les han sido asignados.

**Tabla 3: Parámetros exógenos del Estado de Referencia**

Demografía	Preferencias	Tecnología	Seguridad Social
$m = 0,368$	$\sigma^1 = 0,5$	$A = 10$	$\rho^B = 0,495$
$\theta^B = 1$	$\sigma^2 = 1$	$\alpha = 0,377$	$\rho^A = 0,334$
$\theta^A = 4,909$	$\beta = 0,7397$	$\delta = 0,996$	$\phi = 0$
$\pi^B = 0,76015$	$\Gamma = 22$		
$\pi^A = 0,23985$			

Comenzaremos por el análisis de las variables que determinan las características demográficas. Los parámetros que reflejan la habilidad innata de los individuos,  $\theta^B$  y  $\theta^A$ , se derivan del supuesto de que las diferencias salariales que existen en el mercado de trabajo actual en los Estados Unidos se deben exclusivamente a las diferencias en las habilidades innatas de los trabajadores. El salario promedio de los individuos con ocupaciones mejor remuneradas, es decir el salario correspondiente al quintil superior en la distribución de ingresos, fue de 43,40 dólares a la hora en mayo de 2014, mientras que la retribución media de los individuos del quintil inferior para el mismo periodo fue de 8,82 dólares a la hora,

<sup>5</sup> Los cálculos se han efectuado con Octave. Octave es un lenguaje de alto nivel interpretado, destinado principalmente a cálculo numérico. Proporciona capacidades para la solución numérica de problemas lineales y no lineales, y para realizar otros experimentos numéricos. También proporciona amplias capacidades de Figuras para la visualización y manipulación de datos. En particular he utilizado la versión 4.0.0 (disponible en [http://wiki.octave.org/Octave\\_for\\_Microsoft\\_Windows](http://wiki.octave.org/Octave_for_Microsoft_Windows)) y que contiene, por primera vez, una interfaz gráfica que facilita enormemente su uso.

Bureau of Labor Statistics (2015). Por lo tanto, la habilidad relativa de los individuos de rendimiento alto respecto a la de los individuos menos productivos será igual a  $43,30/8,82$ . Así, dándole un valor de 1 a  $\theta^B$ ,  $\theta^A$  tomará un valor de 4,909. El crecimiento de la población,  $m = 0,368$ , se corresponde al calibrado en Echevarría, (2015). Para fijar las proporciones de individuos con habilidad baja e individuos con habilidad alta, hemos partido de que el individuo que se encuentra en la mediana en la distribución de la renta en Estados Unidos tiene un salario de 17,09 dólares. Así, el parámetro  $\pi^B$  lo podemos despejar de la siguiente ecuación:  $\pi^B 8,82 + (1-\pi^B)43,3 = 17,09$ . El resultado es una proporción de individuos de habilidad innata baja,  $\pi^B$ , de 76,02% y la de los individuos de habilidad innata alta,  $\pi^A$ , de 23,98%.

En segundo lugar, justificamos los valores utilizados para definir las preferencias de los individuos. El parámetro  $\beta$  toma un valor igual a 0,7397 siguiendo la calibración realizada por Echevarría (2015), tras asumir una equivalencia por periodo de 30 años y con el objetivo de replicar el tipo de interés real en equilibrio observado, 8,7%. A las variables  $\sigma^1$  y  $\sigma^2$  se les ha asignado un valor de 0,5 y 1 respectivamente con el objetivo de, primero, obtener una relación positiva entre el salario por unidad de eficiencia,  $\sigma^1 = 0,5$ , y segundo, cumplir con el rango de estimaciones disponibles en la literatura para la Elasticidad de Frisch <sup>6</sup>,  $\sigma^2 = 1$ . En cuanto al valor de  $\Gamma$  se refiere, se ha calculado endógenamente, condicionado a que la oferta de trabajo promedio resultante en el modelo de referencia fuese aproximadamente 0,33, que a su vez corresponde a la oferta de trabajo utilizada en Echevarria (2015).

Pasamos ahora a especificar el origen de los parámetros que determinan la tecnología utilizada en el modelo. Tomamos prestada la calibración de la participación del capital en la renta nacional,  $\alpha = 0,377$ , y de la depreciación  $\delta = 0,996$  de Echevarría, (2015).

Por último, el sistema de Seguridad Social estará determinado por los valores que tomen las variables:  $\phi$ ,  $\rho^B$  y  $\rho^A$ . La simulación numérica se desarrolla en dos escenarios que se diferencian por los valores que adoptan estas tres variables en cada uno de ellos. Comenzamos en el modelo de referencia, donde existe un único tipo de cotización proporcional, por lo que  $\phi$  es igual a 0 y donde incrementos en la progresividad de las cotizaciones se modelan como incrementos en  $\phi$ . En cuanto a la tasa de reemplazo, los parámetros  $\rho^B$  y  $\rho^A$  adoptan valores que se corresponden a las características del sistema de pensiones estadounidense progresivo, que regula una pensión para las rentas bajas correspondiente al 49,5% de su renta bruta y para las rentas altas, sin embargo, del 33,4% OCDE (2013).

---

<sup>6</sup> La elasticidad de la oferta laboral de Frisch hace referencia a la variación en la cantidad de horas trabajadas de los individuos como resultado de una alteración en los salarios, permaneciendo la utilidad marginal de la riqueza constante.

## 4.2. Análisis de resultados

En este apartado se analizan los resultados que se han obtenido del experimento numérico y se describen los efectos potenciales de un aumento en la progresividad alterando el tipo de cotización con el objetivo de hallar el  $\phi$  óptimo que provea del mayor nivel de bienestar posible a la sociedad. Dividiremos el apartado en tres secciones para: primero, describir el Estado de Referencia, después analizar el efecto de la progresividad en las diferentes variables macroeconómicas, y por último, realizar una comparación estática entre el Estado Estacionario óptimo y el Estado de Referencia. El objetivo de este último subapartado es determinar qué agentes mejorarían y cuáles empeorarían en el caso de implantar la reforma planteada y analizar cómo evolucionaría la sociedad en su conjunto. El único criterio en base al que cual determinaremos el Estado Estacionario óptimo es la utilidad promedio, por lo que, omitiremos las consecuencias potenciales en la transición entre ambos Estados. La utilidad promedio es la función que representa el bienestar social de esta economía y está definida de la siguiente forma:

$$U^{media}(U^B, U^A) = \pi^B U^B(c_1^B, c_2^B, n^B) + \pi^A U^A(c_1^A, c_2^A, n^A) .$$

Así, la utilidad promedio tiene una relación positiva con el consumo y el ocio, es decir, a mayor nivel de consumo y mayor ocio, mayor será el bienestar de la sociedad. Además, el bienestar social también dependerá negativamente de la dispersión de los individuos de capacidad innata alta y baja en términos de consumo y ocio.

### 4.2.1. Estado de Referencia

En primer lugar vamos a ofrecer un breve análisis del Estado de Referencia donde, como ya ha mencionado, existe un único tipo de cotización constante para todos los individuos y la contribución será el resultado de aplicar este tipo a la renta bruta de trabajo. En este contexto de proporcionalidad, dado que  $\phi$  es igual a 0, el tipo marginal coincidirá con el tipo medio de cotización independientemente del nivel de renta del trabajador. En este contexto aparecen las siguientes observaciones. En primer lugar, se confirma una relación positiva entre la capacidad innata del trabajador, que será determinante en la productividad del mismo, y la renta de trabajo bruta del individuo joven, tal y como se planteaba en el modelo teórico.

En segundo lugar, la oferta de trabajo promedio de los individuos en el Modelo Base es algo superior a un tercio, siendo la cantidad de trabajo ofertada por el individuo de renta baja el 57,4% de la del individuo con renta alta. Con un salario por unidad de eficiencia de 8,2 y con un tipo medio de cotización igual para ambos individuos de 28%, la renta relativa neta del individuo de habilidad baja respecto de la del individuo de habilidad alta es igual a 0,12. En cuanto al uso que hacen los trabajadores de la renta de la que disponen, con un tipo

de interés del 1,4% los individuos de mayor capacidad de trabajo ahorran 4 puntos porcentuales más que aquellos con una habilidad innata inferior, representando el ahorro de estos últimos el 44,6% de su renta neta. Así, el consumo de los individuos jóvenes más eficientes es aproximadamente 3 veces superior el nivel de consumo de sus compañeros con habilidad innata baja, relación que se mantiene para los consumidores más longevos.

En lo relativo a las pensiones, también existe una relación positiva entre la prestación por jubilación y la capacidad innata de los individuos, es decir, incrementos en la productividad del trabajador se traducen en prestaciones de mayor cuantía, al ser esta última proporcional a la renta bruta de trabajo recibida en el periodo anterior. La pensión de un jubilado de habilidad alta es 5,8 veces superior a la de un pensionista de habilidad baja. Esta diferencia se refleja directamente en la renta disponible de los individuos en su segundo periodo de vida y por consiguiente en su nivel de consumo. Así, el consumo de un jubilado con habilidad alta es ligeramente superior al triple de un jubilado con habilidad baja. Otro factor que influye en esta disparidad en el consumo del segundo periodo de vida es la citada diferencia en el ahorro en la época laboral, ya que el otro componente de la renta disponible de un jubilado es la parte de la renta disponible no consumida en su vida laboral y acumulada en forma de capital junto con los rendimientos generados por este ahorro. Así, el hecho de que los individuos más eficaces ahorren más que los trabajadores con habilidad innata también contribuye a la diferencia en el nivel de consumo entre la población más longeva.

Como resultado, obtenemos que el bienestar, medido *ex ante* en unidades de utilidad, es de 3,6 para el caso de los individuos de habilidad innata baja y 9,9 para los individuos más eficaces, generando así una diferencia de 1,75. En este escenario, el Índice de Gini de la renta disponible de los individuos jóvenes es de 0,49 y 0,41 para el caso de la pensión.

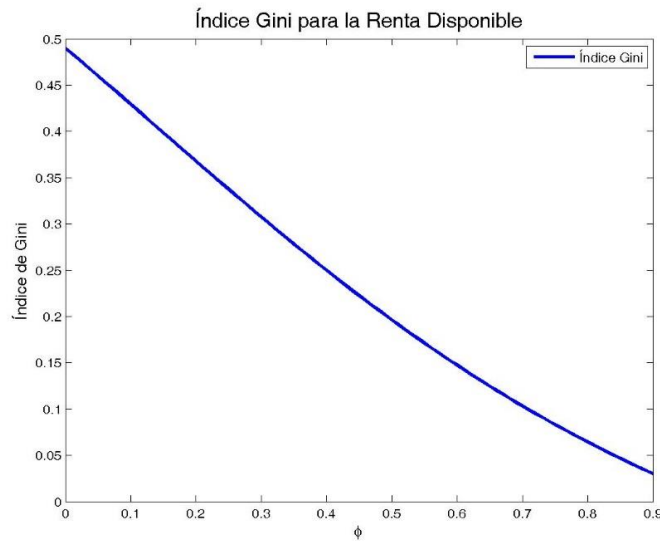
#### **4.2.2. Comparación de Estados Estacionarios con diferentes valores para $\phi$**

Es el momento de analizar con precisión el efecto que causan los cambios en el nivel de progresividad del sistema de Seguridad Social, a través del valor de  $\phi$ , en las principales variables macroeconómicas.

Comenzamos verificando que efectivamente, tal y como plantea el modelo teórico, un incremento en el valor de  $\phi$  aumenta la progresividad del sistema y, por tanto, reduce la desigualdad en la redistribución de la renta. La Figura 1 representa la relación negativa entre el Índice Gini de la renta disponible de los individuos y el parámetro  $\phi$ , por lo que demuestra la utilidad de este parámetro para modelar la progresividad del sistema.

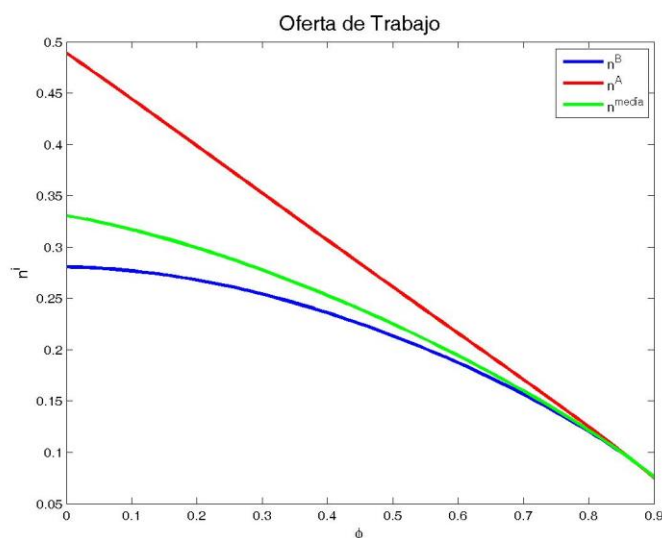


**Figura 1: Progresividad y Coeficiente de Gini para la Renta Disponible de los Individuos Jóvenes**



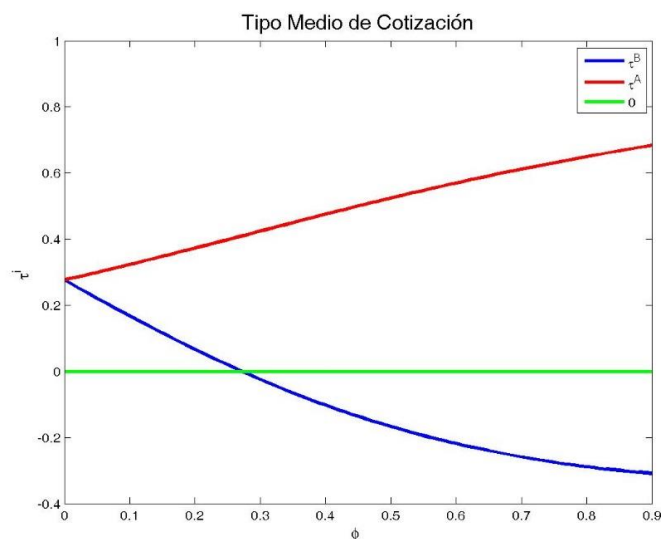
A continuación trataremos de justificar la reducción del coeficiente de desigualdad ante incrementos en  $\phi$ . Comenzaremos analizando la reacción en la oferta de trabajo y del tipo medio de cotización ya que son los dos factores principales que pueden originar reacciones diferentes en la renta disponible de los trabajadores según su habilidad innata. Figura 2 muestra la respuesta de la oferta de trabajo, tanto de los individuos de mayor habilidad como los menos ineficientes, a aumentos en la progresividad. Observamos una tendencia negativa para ambos tipos de individuos pero es necesario resaltar la diferencia en la trayectoria de la variable dependiendo de la capacidad del individuo, al ser notablemente mayor la reducción para el individuo más eficiente. Dicho de otra forma, una mayor redistribución de la renta conlleva una disminución en las horas que están dispuestos a trabajar todos los individuos. Pero esta reducción no es igual para todos los trabajadores representativos, sino que las horas de trabajo se reducen en mayor medida en el caso de los trabajadores más eficientes en los primeros incrementos de  $\phi$ . De esta forma, ambas curvas terminan convergiendo cuando  $\phi$  es igual 0,88, y para valores superiores la oferta de trabajo del individuo con baja capacidad supera al de habilidad alta.

**Figura 2: Progresividad y Oferta de trabajo**



Por otra parte, a lo que los tipos medios de cotización se refiere, la Figura 3 muestra que a medida que aumenta la progresividad, el tipo medio del individuo más eficiente se incrementa mientras que el tipo medio del individuo menos eficiente disminuye, lo que genera una dispersión entre ambos tipos de cotización. Tomando  $\phi$  valores superiores a 0,27, el tipo medio de cotización de los individuos menos eficientes es negativo, es decir, con estos niveles de progresividad, estarían siendo subvencionados.

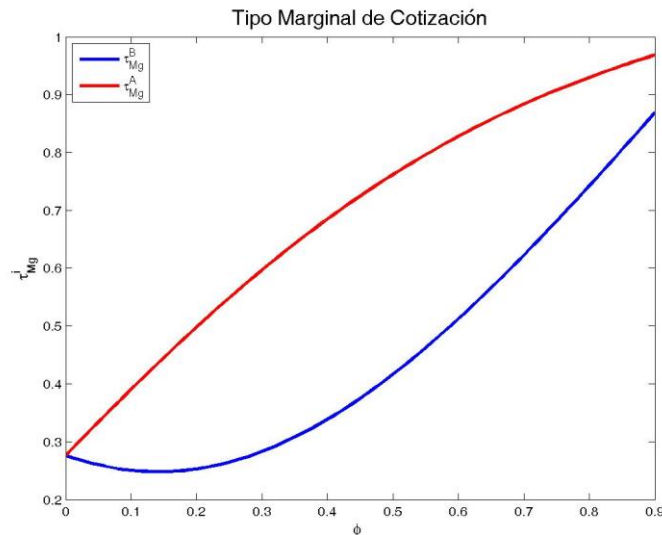
**Figura 3: Progresividad y Tipos Medios de Cotización**



En cuanto al tipo de cotización marginal, también este está influenciado por variaciones en  $\phi$  como muestra la Figura 4. Podemos comprobar cómo partiendo del escenario de proporcionalidad donde el tipo marginal era el mismo para ambos tipos de individuos, a medida que se incrementa la progresividad, cada tipo de individuo presenta un tipo marginal con trayectorias diferentes. Así, mientras que el tipo marginal del individuo con alta capacidad innata asciende formando una línea cóncava, el tipo marginal del individuo menos eficiente desciende ante los primeros aumentos en el valor de  $\phi$ , para luego

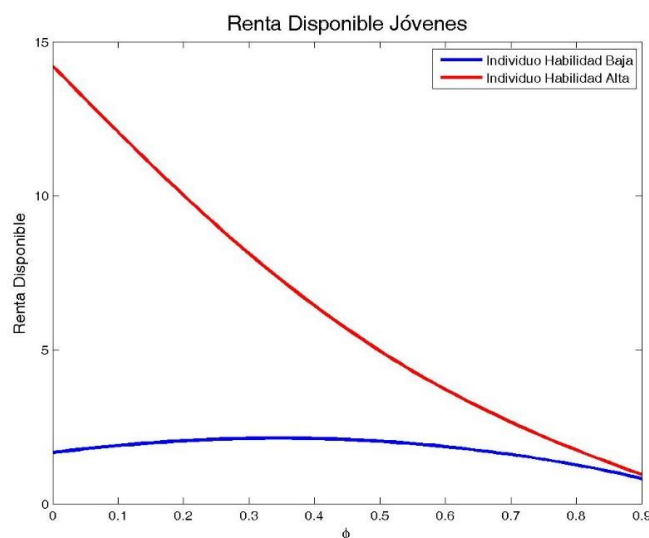
aumentar para valores superiores a  $\phi = 0,14$ , formando así una figura convexa. De esta forma, en un principio, un incremento en la progresividad origina un distanciamiento entre ambos tipos marginales pero a medida que continúa habiendo mayor redistribución de la renta, ambos tipos tienden a converger.

**Figura 4: Progresividad y Tipo Marginal de Cotización**



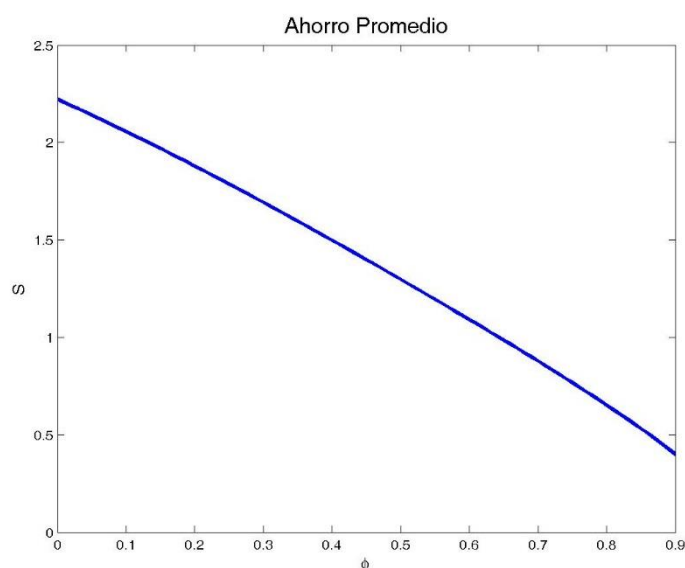
Una vez analizada la tendencia de la oferta de trabajo y de los tipos medios de cotización, disponemos de argumentos para explicar la diferencia en el impacto de un aumento en la progresividad en la renta disponible de los trabajadores según su habilidad innata, y justificamos así la reducción del Índice de Gini para la renta neta de los individuos previamente mencionada. Acorde a la Figura 5, la disminución en la oferta de trabajo y el incremento del tipo de cotización medio del individuo más capacitado generan una caída más que considerable de su renta disponible como consecuencia del aumento en la progresividad. Los ingresos netos de trabajador menos productivo, sin embargo, no son tan sensibles al valor de  $\phi$  como en el caso anterior, pero sí podemos visualizar un ligero aumento para los primeros incrementos de la progresividad seguidos por una reducción de la renta disponible para los valores siguientes. Así, comprobamos que existe coherencia entre la Figura 1 y la Figura 5 y podemos respaldar la disminución del Índice de Gini para incrementos en el nivel de progresividad con la convergencia entre las rentas disponibles de los dos tipos de individuos.

**Figura 5: Progresividad y Renta Neta de Trabajo**



En lo referente al nivel de ahorro de los jóvenes, siendo este el motor de la inversión en esta economía, menores niveles ahorro promedio conllevan menores niveles de inversión. Por consiguiente, el rendimiento obtenido por la inversión, es decir, por la acumulación de capital, crecerá ante la escasez de capital físico. Así, observamos un aumento del tipo de interés real como consecuencia del incremento en la progresividad del sistema. Por el contrario, el rendimiento del factor de producción del trabajo se ve reducido en sistemas más progresivos como consecuencia de la reducción en la acumulación del stock de capital generado a su vez por la disminución del ahorro. El descenso en el salario por unidad de trabajo eficiente tendrá un impacto directo en el nivel de ingresos de los individuos y, por consiguiente, en el nivel de ahorro, de consumo y de utilidad de la economía.

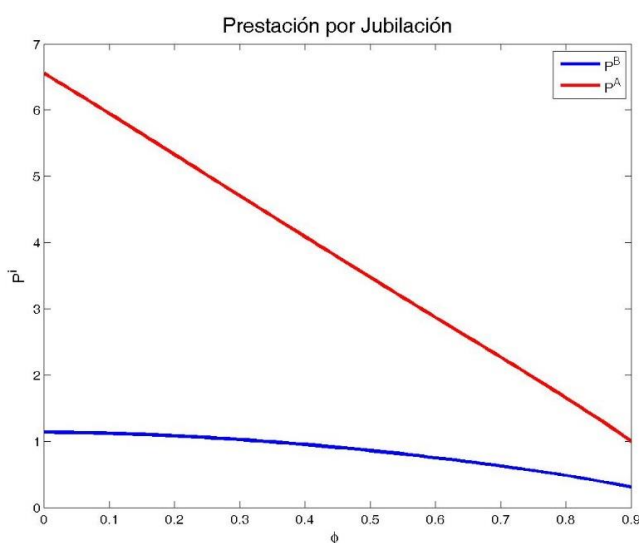
**Figura 6: Progresividad y Ahorro Promedio**



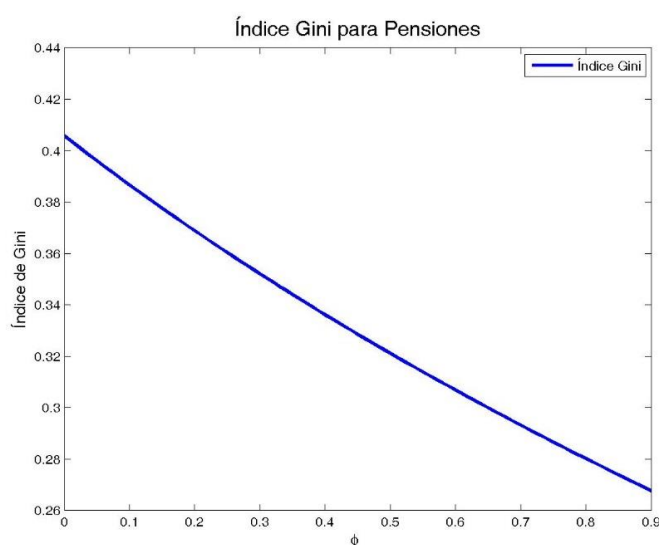
Recordamos que la pensión se calculaba aplicando la tasa de reemplazo a la renta bruta de trabajo del individuo en su vida laboral. Como ya hemos analizado, un aumento en

$\phi$  desencadena una caída del nivel de ahorro y de la oferta de trabajo, que a su vez reduce la renta de trabajo de los individuos. Estos dos factores originan la reducción de la renta disponible de los pensionistas. Como podemos observar en la Figura 7, los individuos de capacidad alta cuentan con pensiones más elevadas que aquellos de menor habilidad, para cualquiera que sea el nivel de redistribución. Sin embargo, a pesar de que ambos tipos de pensionistas ven reducida su prestación en sistemas más progresivos, aquellos que fueron más eficientes en el trabajo, sufren una caída superior. Es este hecho precisamente el que justifica la reducción en la desigualdad también en la pensión de los jubilados como queda representado en la Figura 8.

**Figura 7: Progresividad y Prestación por Jubilación**



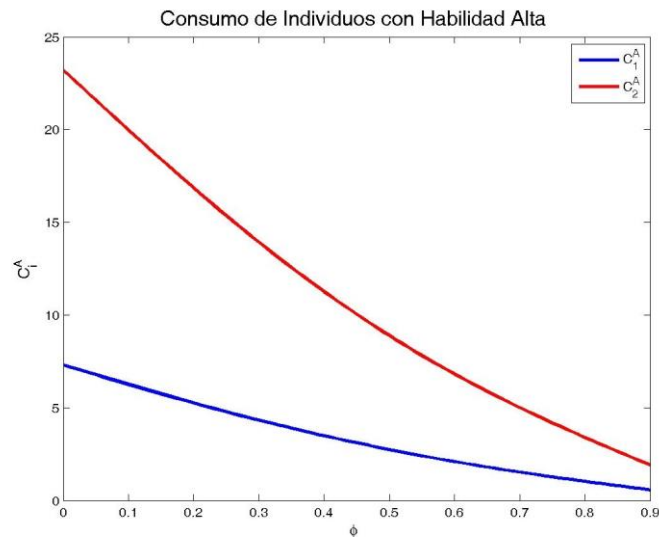
**Figura 8: Progresividad e Índice de Gini de las Pensiones**



Una vez analizada la evolución de las variables que determinan la renta disponible de los individuos tanto en el primer periodo como en el segundo, contamos con herramientas suficientes para comprender el impacto de un nivel superior de progresividad en el consumo

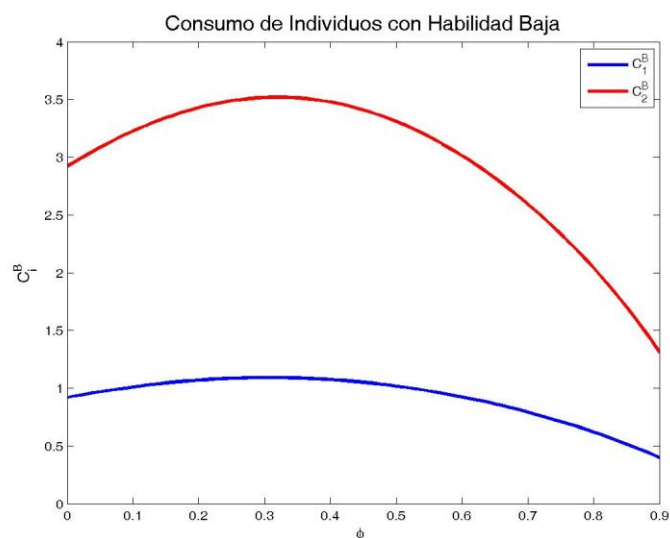
de los individuos en ambos periodos. Como podemos observar en las Figuras 9 y 10 cualquier individuo ve su consumo reducido en ambos periodos a medida que aumenta la progresividad. Además un aumento de  $\phi$ , se estabiliza el consumo vital de todos los individuos, es decir, los consumos de ambos periodos convergen ya que disminuye en mayor medida el consumo en el segundo periodo.

**Figura 9: consumo de individuos con habilidad alta**



En cuanto al individuo de habilidad innata baja, su consumo en ambos periodos experimenta un aumento ante los primeros aumentos en la progresividad, creciendo en mayor medida el consumo en el segundo periodo de vida. Esto es debido a que el aumento que presenta la renta neta del individuo menos eficiente como consecuencia del descenso del tipo medio de cotización supera al descenso de la misma por la reducción de la oferta de trabajo. Sin embargo, para valores de  $\phi$  superiores a 0,32, el consumo en la jubilación decrece aproximándose progresivamente al nivel correspondiente al de la vida laboral. En este caso también se tiende a converger en el nivel de consumo de los dos periodos. Vemos así, que para ambos tipos de individuos, el consumo en la jubilación es más sensible a variaciones en  $\phi$  mientras que el consumo durante la vida tiene una trayectoria más estable.

**Figura 10: Consumo de individuos con habilidad baja**



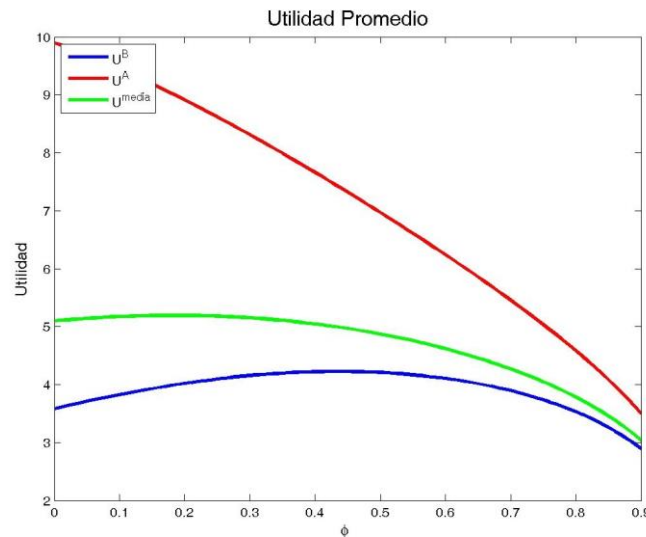
Ahora sí, nos encontramos en disposición de analizar el bienestar de los individuos tras haber analizado los dos factores principales que les reportan: el ocio y el consumo. Nos valemos de las funciones de utilidad de ambos individuos y de la utilidad promedio para representar el bienestar en los diferentes Estados Estacionarios. Podemos comprobar en la Figura 11, acorde con los resultados descritos en las líneas anteriores, cómo el nivel de bienestar de los individuos más eficientes en el trabajo se reduce progresivamente cuanto mayor es el grado de redistribución de la riqueza de los más habilidosos a los menos eficientes.

La utilidad del individuo de habilidad innata baja aumenta para los primeros incrementos en  $\phi$ , ya que la reducción en su oferta de trabajo se ha transformado en tiempo que destina al ocio. Además, la reducción en el tipo medio de cotización aumenta su renta disponible, lo que le permite consumir más en ambos periodos. Sin embargo, para los incrementos de progresividad posteriores, el salario promedio alcanza niveles muy bajos y la reducción en la acumulación del stock de capital ocasiona el descenso del salario por unidad de eficiencia. Esta disminución en la retribución del factor de trabajo tiene un reflejo directo en los ingresos brutos de los dos tipos de trabajadores, y por consiguiente en la renta disponible de todos los individuos jóvenes y en la pensión de todos los mayores. El resultado es una disminución en los niveles de consumo para ambos periodos tal que la utilidad del individuo con habilidad innata baja cae aceleradamente para los últimos incrementos en  $\phi$ .

La evolución del nivel de utilidad del individuo de capacidad innata alta es diferente. El trabajador eficiente ve desde un principio cómo se reduce su renta disponible debido al incremento en su tipo medio y a la reducción en su oferta de trabajo; sin embargo, en esta ocasión, el incremento en la utilidad del individuo por aumento en el ocio no compensa el descenso generado por los dos factores mencionados, lo que ocasiona una reducción del consumo en el consumo de ambos periodos desde los primeros incrementos en la progresividad.

Como resultado de la evolución del bienestar de ambos individuos obtenemos el nivel de utilidad promedio o bienestar social. Este experimenta un ligero aumento para los primeros incrementos en  $\phi$ , pero para valores superiores a  $\phi = 0,19$ , sin embargo, la tendencia deja de ser ascendente y se transforma en descendiente, reduciendo así en nivel de bienestar social.

**Figura 11: Progresividad y Nivel de Utilidad**



### 4.2.3. Estado Estacionario Óptimo

En este apartado describiremos, al igual que ya se hizo para el Estado de Referencia, el Estado Estacionario Óptimo, es decir, donde el nivel medio de utilidad de los consumidores es mayor. El hecho de que la utilidad promedio sea máxima no implica que todos los individuos mejoren su situación respecto a la inicial o que no exista otro nivel de progresividad que les resulte más beneficiosa. Analizaremos estas y otras cuestiones a continuación, no sin antes recordar que, para determinar la conveniencia de una reforma, tendremos que tener en cuenta a la sociedad en su conjunto y no a los agentes individualmente. Este escenario de máximo bienestar promedio es el alcanzado cuando  $\phi$  es igual 0,19. La Tabla 4 recoge los valores que toman las principales variables de ambos tipos de individuos con un sistema de tipos de cotización proporcional y el sistema de máximo bienestar con un tipo de cotización progresivo.



**Tabla 4: Variables individuales del Estado de Referencia y Estado Óptimo**

	$\phi = 0$	$\phi = 0,19$		$\phi = 0$	$\phi = 0,19$
$n^B^*$	0,281	0,269	$n^A^*$	0,489	0,403
$\theta^B n^B^* w^*$	2,294	2,193	$\theta^A n^A^* w^*$	19,625	16,135
$\tau^B^*$	0,276	0,076	$\tau^A^*$	0,276	0,367
$(1 - \tau^B^*) \theta^B n^B^* w^*$	1,661	2,027	$(1 - \tau^A^*) \theta^A n^A^* w^*$	14,209	10,207
$c_1^B^*$	0,920	1,065	$c_1^A^*$	2,922	5,359
$s^B^*$	0,741	0,962	$s^A^*$	6,907	4,859
$p^B^*$	1,136	1,085	$p^A^*$	6,555	5,389
$c_2^B^*$	7,302	3,414	$c_2^A^*$	23,196	17,151
$\tau_{Mg}^B^*$	0,276	0,276	$\tau_{Mg}^A^*$	0,276	0,487

Tomando  $\phi$  el valor de 0,19, el tipo medio de cotización del individuo de baja capacidad es igual al 7% mientras que el del individuo de capacidad alta asciende al 36%. Esta diferencia de tipos medios tiene un impacto directo, como ya hemos visto, en la oferta de trabajo de los individuos: aquellos con capacidad baja aumentarán su ocio en torno a un 4% respecto a la situación de un tipo proporcional y un 17%, aproximadamente, para el caso de los individuos de capacidad innata alta. El nivel de salario por unidad de eficiencia, por su parte, se verá ligeramente reducido pasando de 8,18 a 8,15. Como ya hemos visto en el apartado anterior, estas tres variables influirán en la renta disponible de los individuos. En esta ocasión, el impacto se produce en dos direcciones opuestas: mientras que los individuos menos eficientes salen beneficiados con un incremento del 22% de la renta neta, los más productivos, sin embargo, la ven reducida en un 28%, originando con ello un Índice de Gini de la renta disponible del 0,38. En este nuevo escenario, la desigualdad de la renta de los individuos se reduciría en 0,11 puntos, pero como ya hemos vaticinado previamente, otras variables determinantes en la satisfacción de los individuos también se verán afectadas.

A pesar de que el tipo de interés en este contexto aumentaría un 0,02%, el nivel de ahorro promedio de la economía se reduciría en un 15%. El nivel de ahorro responde de forma diferente a los aumentos en  $\phi$  dependiendo de la capacidad innata de los individuos, de hecho, los individuos menos productivos aumentan ligeramente su ahorro, mientras que los individuos de habilidad alta lo reducen en un 29%. El consumo de los individuos en su juventud presenta una reacción similar al ahorro: un trabajador con habilidad innata baja consumirá un 16% más pero, y el individuo más productivo tendrá un aumento del 83%. Siendo este el resultado, el consumo del trabajador con habilidad alta ya no sería 3 veces el del individuo joven con capacidad innata baja sino que sería 5 veces superior.

En cuanto a las pensiones, como resultado de las variaciones previamente descritas, se reducirán las prestaciones por jubilación independientemente de la habilidad innata del individuo: la cuantía de los individuos con capacidad innata baja en un 4% y los restantes

en un 17%. Así pues, el Índice de Gini de las pensiones, indicador de desigualdad entre la renta de los jubilados, pasaría de ser 0,41 a ser 0,37. Respecto al consumo de los pensionistas, al igual que para los jóvenes, se reduciría para los jubilados de habilidad innata alta y aumentaría para aquellos de habilidad innata baja. Esto es el resultado de la reacción experimentada en el nivel de renta bruta y el de ahorro.

Así pues, en el Estado Estacionario óptimo, como ya hemos mencionado, el nivel de utilidad promedio de los individuos es máximo. Esto no significa que ambos individuos experimenten una mejora en su bienestar, sino que, en conjunto, la sociedad mejoraría. De hecho, en comparación con el caso proporcional, el bienestar de los individuos de capacidad innata baja, medido en unidades de utilidad, aumentaría en un 11,15% y para los individuos más eficaces, sin embargo, se reduciría en un 9%.

Por lo tanto, concluimos esta sección diciendo que, de acuerdo a los resultados obtenidos, la fijación de un tipo medio de cotización para los individuos de capacidad innata alta igual al 36,7% y de un 7,6% para aquellos de habilidad innata baja reduciría la desigualdad en la redistribución de la renta. Además, esta reforma también conllevaría una alteración en los incentivos para trabajar de los individuos en su primer periodo de vida. Las consecuencias de esta última situación se reflejarían de inmediato tanto en la renta disponible de los dos periodos y, por consiguiente, en el consumo como en el nivel de ocio de los individuos.

## 5.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: CAMBIOS EN LA TASA DE REEMPLAZO

El objetivo de este apartado, al igual que el del anterior, es analizar la reacción de las variables de esta economía ante variaciones en el grado de redistribución de la riqueza pero, en esta ocasión, el instrumento elegido para alterar el carácter progresivo del sistema será la tasa de reemplazo de las pensiones. Así mismo, en esta sección, planteamos una reforma mediante la que se introduce un mecanismo que *reduzca* la progresividad del sistema, en lugar de *aumentarla* como hacíamos en el caso anterior. De esta forma, partimos una vez más del Estado de Referencia descrito en el subapartado 4.2.1., donde los individuos tienen tasas de reemplazo acordes a su habilidad innata, siendo de 49,5% para un individuo con habilidad innata alta y de 33,4% para los que en su vida laboral fueron menos eficientes.

A continuación se detalla el procedimiento utilizado en el experimento numérico. En la situación inicial la tasa de reemplazo difiere según el tipo de individuo,  $\rho_0^i$  para  $i = B, A$ , tal y como hemos señalado previamente. En la situación final existe una única tasa de reemplazo que corresponde al promedio de las tasas de sustitución de la pensión del Estado de Referencia:  $\rho_1 = \pi^B \rho_0^B + (1 - \pi^B) \rho_0^A$ . Teniendo en cuenta los parámetros utilizados en el Estado de Referencia,  $\rho_1$  tomará un valor en torno al 45%. En cada escenario el valor de  $\rho_j^i$  se calculará de la siguiente forma:

$$\rho_j^i = (1 - \Omega) \rho_0^i + \Omega \rho_1 ,$$

para  $i = B, A$ , donde  $\Omega \in [0, 1]$  es una ponderación que determinará el poder de redistribución del sistema: si  $\Omega = 0$ ,  $\rho_j^i$  será igual a  $\rho_0^i$  y la progresividad máxima, ya que los individuos de mayor habilidad tendrán una tasa de sustitución de la pensión inferior a la de los individuos menos eficaces en el trabajo; y, si  $\Omega = 1$ ,  $\rho_j^i$  será igual a  $\rho_1$ , lo que llevaría a la economía al escenario más regresivo posible ya que, como ya se ha mencionado, existiría una única tasa de reemplazo, lo que no permitiría redistribuir la renta a través de las pensiones. Asignándole a  $\Omega$  valores comprendidos entre estos dos extremos, generamos una serie de situaciones que nos permitirán valorar la eficacia de la tasa de reemplazo para modificar el grado de progresividad del sistema de Seguridad Social. Con el propósito de no alargar la extensión del trabajo hemos prescindido de los gráficos que representan los resultados que comentamos a continuación.

Comenzamos por la cuestión que da sentido al experimento: ¿es posible alterar la desigualdad en la renta de los individuos de esta economía a través de variaciones en la tasa de sustitución de la pensión? Para dar respuesta a esta pregunta, analizaremos la renta de los individuos jóvenes y mayores y su dispersión. Efectivamente, en el caso de los individuos mayores, un aumento en el valor de  $\Omega$  se traduce en una reducción en la progresividad del sistema, al incrementarse el coeficiente de desigualdad para las pensiones. Así, comparando ambos estados extremos,  $\Omega = 0$  y  $\Omega = 1$ , vemos un aumento del coeficiente de 0,079. Este resultado muestra que la sensibilidad del Índice de Gini ante variaciones en  $\Omega$  es reducida, es decir, la eficacia de este elemento para mitigar las desigualdades en la renta de los jubilados es limitada. Veamos ahora qué sucede con la distribución de la renta disponible de los trabajadores. La relación entre  $\Omega$  y los renta disponible de los trabajadores también es negativa, de tal forma que, para  $\Omega = 0$ , el Índice de Gini se aproxima a 0,489 pero, a medida que las tasas de reemplazo se igualan, el indicador desciende hasta 0,484. Como para el caso de las pensiones, esta variación también resulta ser escasa. Por lo tanto, reducir la diferencia en las tasas de sustitución de las pensiones ocasiona un aumento en la desigualdad de las pensiones según su habilidad innata y una disminución, aunque ligera, en la diferencia entre el nivel de renta disponible de un individuo muy eficiente y otro menos productivo.

Se observa una divergencia entre las pensiones de los dos tipos de jubilados, ya que el individuo de mayor capacidad recibirá una pensión superior en un contexto más regresivo y el jubilado menos eficiente, sin embargo, verá reducida su prestación. Esta reacción de la pensión ante cambios en  $\Omega$ , a su vez, se debe a tres factores: la tasa de reemplazo, la oferta de trabajo de los individuos en su época laboral y el salario por unidad de eficiencia.

Sabiendo que el salario por unidad de eficiencia desciende como consecuencia de una reducción el stock de capital por unidad de eficiencia, extraemos dos conclusiones al observar la oferta de trabajo de los dos individuos. Primero, en el caso de los individuos de mayor capacidad, la bajada que sufre su renta bruta a raíz del aumento en su ocio en su época laboral y de la reducción de  $w$  queda más que compensado por el aumento en su tasa de reemplazo, dando lugar a una mayor prestación por jubilación en su segundo periodo de

vida. Y segundo, en el caso de los individuos menos habilidosos, sin embargo, la caída del nivel de salario por unidad de eficiencia junto con el descenso ligero en las horas de trabajo reducen la pensión del individuo, pero este descenso se ve neutralizado por el aumento de la tasa de sustitución, permitiendo así mantener casi constante la pensión del individuo.

En cuanto a la renta disponible de los individuos, observamos que el descenso que experimenta la renta neta del individuo de mayor habilidad innata corresponde en mayor medida al aumento del ocio de éste en su vida laboral. Deducimos esta conclusión al ver cómo el trabajador menos eficiente presenta un nivel de ingresos netos prácticamente constante, a pesar de haber sufrido el mismo descenso en el salario por unidad de eficiencia y el incremento del tipo de cotización que el individuo de habilidad innata alta.

En lo que al nivel de consumo se refiere, el consumo del trabajador de poca capacidad se reduce debido a cuatro factores: uno, el descenso del salario por unidad de eficiencia; dos, el mantenimiento del nivel de ahorro constante; tres, el descenso de la cantidad de horas de trabajo ofertadas y cuatro, el incremento del tipo medio de cotización. En su vejez, sin embargo, mantiene prácticamente el mismo nivel de consumo a pesar del aumento en la regresividad, debido a que el ligero descenso de la pensión se ve compensado por el aumento en el tipo de interés que aumenta el rendimiento de los ahorros generados durante su vida laboral. La situación del individuo de mayor habilidad innata es muy diferente. El consumo del joven de alta capacidad innata desciende a raíz del ayuntamiento en  $\Omega$ , ya que la reducción en su ahorro no compensa el descenso que presenta su renta disponible. No obstante, en su vejez, el consumo del individuo eficiente no se ve alterado ante cambios en la tasa de reemplazo, ya que la disminución del ahorro en su época anterior se ve compensada por el aumento del tipo de interés junto con el aumento en su pensión.

Extraemos diversas conclusiones de este apartado. En primer lugar, un tipo único de sustitución de la pensión no sería deseable por ningún individuo en esta economía ya que, en caso de establecer la reforma, la utilidad esperada ex-ante de ambos tipos de individuos sería inferior. En segundo lugar, esta reforma estaba dirigida, como se menciona al principio de la sección, a aumentar la desigualdad en el reparto de la renta pero los resultados obtenidos no cumplen este objetivo: si bien es cierto que se da una divergencia entre las pensiones de los dos tipos de individuos, la renta disponible de los individuos jóvenes, sin embargo, tienden a converger ante incrementos en  $\Omega$ . Y en tercer lugar, en nuestro objetivo de analizar el impacto del nivel de progresividad del sistema de Seguridad Social en la oferta de trabajo, vemos que los individuos de habilidad alta reducen su disponibilidad para trabajar y aumentan su ocio en su primer periodo de vida a pesar de que un aumento potencial en las horas de trabajo generaría un aumento más que proporcional en la pensión de su jubilación. En el caso de los individuos menos eficiente ocurre lo contrario: estos reducen su disponibilidad a trabajar en un sistema más regresivo ya que su tasa de sustitución sería menor.

## 6.- CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de este trabajo es dar respuesta a las siguientes cuestiones: primero, ¿existen mecanismos para aumentar la progresividad del sistema de Seguridad Social de Estados Unidos? Segundo, ¿es posible mejorar el bienestar de las familias a largo plazo introduciendo cambios en la fórmula para calcular la contribución? Y en tercer lugar, ¿qué impacto tendría un aumento en la progresividad del sistema de Seguridad Social estadounidense en los incentivos de trabajo de las familias?

Se ha utilizado un modelo de generaciones solapadas con una serie de características que modelan el contexto en el que se desarrolla el experimento matemático. El modelo carece de solución analítica, por lo que todos los resultados obtenidos son numéricos.

El estudio realizado de las características redistributivas de los sistemas de Seguridad Social vigentes en las economías occidentales sostiene que verdaderamente existe margen para el aumento de la progresividad del sistema estadounidense. Como posible mecanismo para cumplir tal objetivo, el trabajo aboga por un tipo medio de cotización que dependa de la relación relativa de la renta disponible del contribuyente sobre la renta promedio de la economía. Por su parte, la tasa de sustitución de la pensión no resulta ser un elemento que cause efectos significativos en el nivel de desigualdad entre la riqueza de los ciudadanos.

Los resultados sugieren un nivel de progresividad óptimo para el que el bienestar promedio es máximo, pero no todas las familias mejorarían en este escenario: los individuos más eficientes y, por lo tanto, de ingresos más elevados ven cómo su poder adquisitivo se reduce por mínimo que sea el aumento en la progresividad del sistema.

En cuanto al impacto de políticas que sostengan como objetivo mitigar las desigualdades en la distribución de la renta en los incentivos para trabajar de los individuos, las conclusiones son claras: la implantación de estas políticas crea desincentivos para trabajar en las familias y esto acaba precipitando la caída en la riqueza de estos si no es a corto, a largo plazo.

Presentamos una posible dirección en la que se podría extender el análisis y que podría ser abordada en futuras investigaciones. Como ya se ha comentado a lo largo del trabajo, la comparación de Estados Estacionarios se realiza de manera estática, por lo tanto, sería interesante el estudio de manera dinámica de la transición de la situación actual de la economía estadounidense al Estado que se presenta como óptimo este trabajo.

## Apéndice 1: Problema de decisión de las familias alternativo

El problema del individuo seguirá consistiendo en maximizar la función objetivo de utilidad sujeta a la restricción presupuestaria intertemporal:

$$\max_{\{c_{1,t}^i, c_{2,t+1}^i, n_t^i\}} = \frac{c_{1,t}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} - \Gamma \frac{n_t^{i \cdot (1+\frac{1}{\sigma_2})}}{(1+\frac{1}{\sigma_2})} + \beta \frac{c_{2,t+1}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1}$$

$$s.a \quad (1 - \tau^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} = c_{1,t}^i + \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}}$$

para  $i = B, A$ .

$$\mathcal{L} = \frac{c_{1,t}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} - \Gamma \frac{n_t^{i \cdot (1+\frac{1}{\sigma_2})}}{(1+\frac{1}{\sigma_2})} + \beta \frac{c_{2,t+1}^{i \cdot 1-\sigma_1}}{1-\sigma_1} + \lambda [(1 - \tau^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} - c_{1,t}^i - \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}}]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{1,t}^i} = 0; c_{1,t}^{i \cdot -\sigma_1} = \lambda$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{2,t+1}^i} = 0; \beta c_{2,t+1}^{i \cdot -\sigma_1} (1 + r_{t+1}) = \lambda$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_t^i} = 0; -\Gamma (n_t^i)^{\frac{1}{\sigma_2}} + \lambda \theta^i w_t \left\{ (1 - \tau^i) - n^i \frac{\partial \tau^i}{\partial n_t^i} + \left( \frac{\partial P_{t+1}^i}{\partial n_t^i} \frac{1}{1 + r_{t+1}} \right) \right\} = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 0; (1 - \tau^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} - c_{1,t}^i - \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}} = 0$$

Maximizando la función objetivo respecto de las variables  $c_{1,t}^i, c_{2,t+1}^i, n_t^i$  obtenemos las siguientes ecuaciones de la asignación óptima de consumo para el individuo  $i$ :

- $c_{1,t}^{i \cdot -\sigma_1} = \beta (1 + r_{t+1}) c_{2,t+1}^{i \cdot -\sigma_1}$
- $\Gamma (n_t^i)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^i w_t \left\{ 1 - \tau^i - n^i \frac{\partial \tau^i}{\partial n_t^i} + \left( \frac{\partial P_{t+1}^i}{\partial n_t^i} \frac{1}{1 + r_{t+1}} \right) \right\}$ ,

, o lo que es lo mismo:

$$\Gamma (n_t^i)^{\frac{1}{\sigma_2}} = \theta^i w_t \left\{ (1 - \tau^i)(1 - \phi) + \left( (\rho^i \theta^i w_t) \frac{1}{1 + r_{t+1}} \right) \right\}$$

- $(1 - \tau^i)\theta^i n_t^i w_t + \frac{P_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} = c_{1,t}^i + \frac{c_{2,t+1}^i}{1+r_{t+1}}$  ,

para  $i = B, A$ .

## Apéndice 2: Tasa marginal de cotización:

$$\frac{\partial y^i \tau^i}{\partial y^i} = \tau^i + y^i \frac{\partial \tau^i}{\partial y^i}$$

Teniendo en cuenta que  $\tau^i = 1 - \xi \left(\frac{y^i}{y}\right)^{-\phi}$  ;  $\frac{\partial \tau^i}{\partial y^i} = \xi \phi \left(\frac{y^i}{y}\right)^{-\phi-1} \left(\frac{1}{y}\right)$  y por lo tanto:

$$\begin{aligned} \frac{\partial y^i \tau^i}{\partial y^i} &= \tau^i + y^i \left[ \xi \phi \left(\frac{y^i}{y}\right)^{-\phi-1} \left(\frac{1}{y}\right) \right] = \tau^i + \left[ \xi \phi \left(\frac{y^i}{y}\right)^{-\phi-1} \left(\frac{y^i}{y}\right) \right] = \tau^i + \left[ \xi \phi \left(\frac{y^i}{y}\right)^{-\phi} \right] = \\ &= \tau^i + (1 - \tau^i) \phi \quad , \end{aligned}$$

para  $i = B, A$ .

## BIBLIOGRAFÍA

- Biggs, Sarney, & Tamborini. (2009). *A Progressivity Index for Social Security*. Washington, DC: Social Security Administration.
- Bureau of Labor Statistics. (2015, Marzo 25). Disponible en: [http://www.bls.gov/oes/current/oes\\_nat.htm#00-0000](http://www.bls.gov/oes/current/oes_nat.htm#00-0000)
- Carbajo Vasco; Peragón Lorenzo; da Silva Bichara; Pérez Trujillo. (2012). *Hacia un nuevo modelo de financiación del sistema de Seguridad Social en España*. Ministerio de Empleo y de Seguridad Social de España.
- Comisión Europea. (2012). *Seguridad social en la República Checa*. Empleo, Asuntos Exteriores e Inclusión.
- Coronado Lynn, J., Fullerton, D., & Glass, T. (2002). *Long-Run Effects of Social Security Reform Proposals on Lifetime Progressivity*. University of Chicago Press.
- De La Peña Esteban, J. I. (n.d.). *Economía y técnica de la Seguridad Social*. Bilbao: Institutos de estudios financiero-actuariales.
- Echevarria, C. Á. (2015). Income Tax Progressivity, Growth, Income Inequality and Welfare. *SERIEs* 6, 43-72.
- Favreault, M., & Mermin, B. (2008). *Are There Opportunities to Increase Social Security Progressivity despite Underfunding?* Washington, DC: The Urban Institute.
- İmrohoroğlu, & Kitao. (2009). *Labor supply elasticity and social security reform*. Journal of Public Economics 93,867-878.
- Jimeno, J. F. (2000). *El sistema de pensiones contributivas en España: Cuestiones básicas y perspectivas en el medio plazo*. Crei.
- Kimball, M. S., & Shapiro, M. D. (2008). *Labor Supply : are the income and substitution effects both large or both small ?* Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Martínez-Aldama Hervás, Á. (2013). *Sistemas de pensiones: Experiencia internacional*. Fundacion de Estudios Financieros.
- OCDE. (2013). *Pensions at a glance 2013*.
- Official Social Security Website. (2015, Octubre 05). Disponible en: <http://www.ssa.gov/oact/cola/cbb.html>
- Social Security Administration. (2014). *Social Security Programs Throughout the World: Europe, 2014*. Washington: Social Security Administration.
- Yáñez Henríquez, J. (2011). *Incidencia Tributaria: ¿Quién paga verdaderamente las cargas de los impuestos?* Santiago: Centro de Estudios Tributarios, Universidad de Chile .