

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Análisis del efecto de la inmigración sobre la sostenibilidad del
Sistema de Pensiones de Reparto.

A positive theory of the impact of immigration on the sustainability
of the Social Security System.

Autor/a: D^a Sara Romero Lutzardo.

Tutor/a: D Carlos Gabriel Bethencourt Marrero.

Grado en ECONOMÍA
FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO
Curso Académico 2014 / 2015

03-06-2015

San Cristóbal de La Laguna

D.CARLOS GABRIEL BETHENCOURT MARRERO profesor del Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas

CERTIFICA:

Que la presente Memoria de Trabajo Fin de Grado titulado "*Análisis del efecto de la inmigración sobre la sostenibilidad del Sistema de Pensiones de reparto*" y presentada por la alumna SARA ROMERO LUTZARDO realizada bajo mi dirección, reúne las condiciones exigidas por la Guía Académica de la asignatura para su defensa

Para que así conste y surta los efectos oportunos, firmo la presente en La Laguna a 1 de junio de dos mil quince

El tutor



Fdo: D.CARLOS GABRIEL BETHENCOURT MARRERO

La Laguna 1 de junio de 2015

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen

Palabras claves

1. Introducción.....	1-3
2. Revisión de la literatura.....	3-6
3. El modelo básico.....	6
3.1. Estructura de la población.....	6-7
3.2 Los consumidores. Preferencias.....	7
3.3 Tecnología productiva.....	8
4. Decisiones de los agentes.....	8-9
4.1 Problema del consumidor Nacional.....	9-10
4.2 Problema del consumidor inmigrante.....	11
4.3 Seguridad Social.....	11-12
4.3.1 La pensión de jubilación.....	12-13
4.3.2 La prestación por desempleo.....	13-14
4.4 Las empresas.....	14-16
4.5 El ahorro de la economía.....	16-17
5. Equilibrio competitivo.....	17
6. Estado estacionario.....	18-19
7. Efecto de la inmigración.....	19
7.1 Efecto de un aumento de la inmigración en el equilibrio competitivo.....	19-21
7.2 Efecto del aumento de la inmigración sobre la pensión.....	21-24

7.3 Efecto de un aumento de la inmigración sobre el bienestar de los jóvenes nativos.....	24-25
7.4 Efecto del aumento de la inmigración en el caso de que los inmigrantes fueran más productivos que los nativos.....	26
7.5 Efecto de un incremento de la productividad de los inmigrantes.....	27
8. Conclusiones.....	27-29
9. Consideraciones finales.....	29-31
10. Bibliografía.....	32-33
11. Anexos.....	34-35

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1. Dinámica del capital.....	18
Gráfico 2. Incremento de la inmigración ξ en el equilibrio competitivo.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de paro para nacionales y extranjeros en España (%).....	34
Tabla 2. Labour income share.....	35
Tabla 3 .Número de bajas en España por extranjeros con 65 o más años.....	35

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar el papel de la inmigración en la sostenibilidad del sistema de pensiones. Para ello, se construye un modelo de generaciones solapadas en el que la población inmigrante es diferente a la nativa en varias dimensiones (productividad, probabilidad de estar desempleado y fertilidad) y donde el sistema de pensiones permite distintos grados de progresividad. Se demuestra que si el sistema es perfectamente progresivo, un incremento de la inmigración tiene un efecto ambiguo sobre las pensiones de los nativos. Mientras, en un sistema proporcional, la entrada de inmigrantes produciría un aumento de las pensiones de los nativos. Además, se encuentra que una entrada de inmigrantes *per se* no tiene efectos claros ni sobre la economía ni sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones; los resultados son sensibles a las posibles diferencias en las características de los individuos nativos e inmigrantes.

Palabras clave: inmigración, sostenibilidad sistema pensiones, desempleo, PAYG.

ABSTRACT

The aim of this paper is analyze the role of immigration in the sustainability of the pension system on the host economy. We build an overlapping generation model in which the immigrant population is different from the native one in several dimensions (productivity, probability of being unemployed and fertility) and where the pension system allows different degrees of progressivity. We show that if the system is enough progressive, an increase of immigration has an ambiguous effect on pensions of the natives. Meanwhile, in a proportional system, the increase of immigration raises the pensions of the natives. Moreover, we show that an entry of immigrants *per se* has not clear effects on the host economy and on the sustainability of the pension system; results are sensitive to differences between native and immigrant individuals' characteristics.

Key words: immigration, pension system's sustainability, unemployment, PAYG.

*Quisiera agradecer a D. Carlos Bethencourt, tutor de este trabajo por toda la ayuda, esfuerzo, confianza y apoyo que me ha mostrado a lo largo de estos meses. También quiero agradecer a D. Fernando Perera su asesoramiento a lo largo del proceso de elaboración de este TFG.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la mayoría de países desarrollados están inmersos en el debate sobre la sostenibilidad de sus sistemas de pensiones y muchos de ellos se enfrentan a profundos procesos de reforma que hacen cuestionar la viabilidad de tales programas de transferencias. Si bien es cierto que los recientes cambios económicos han contribuido a generar este problema (como la crisis económica, acompañada de elevadas tasas de desempleo en muchos países), los cambios en los patrones demográficos han sido cruciales para explicar la inviabilidad financiera de los sistemas de pensiones.

El incremento de la esperanza de vida y la reducción de la natalidad que se han experimentado en los países occidentales afectan directamente a las principales fuentes de ingreso y de gasto de los sistemas de pensiones de reparto. En concreto, un aumento de la longevidad, implica un incremento de los gastos, ya que el número de jubilados con derecho a recibir una pensión es superior; mientras que una disminución de la natalidad implica una reducción de los ingresos, en la medida en la que el volumen de contribuyentes disminuye. Es precisamente, en este contexto donde la inmigración tiene un papel fundamental.

Aparte de las tradicionales políticas fiscales encaminadas a reducir los gastos, como por ejemplo, reducir las prestaciones de jubilación, aumentar la edad legal de jubilación; o destinadas a aumentar los ingresos, como las subidas de las tasas de cotización, también se plantean otras medidas alternativas como estimular un aumento en la entrada de inmigrantes. En concreto, en países con tasas de desempleo moderadas, muchos economistas y responsables de política económica han propuesto con frecuencia a la inmigración como un medio para ayudar a solventar dicho problema, ya que aumenta el número de cotizantes en el sistema de pensiones contribuyendo a amortiguar los efectos negativos del envejecimiento de la población. Ejemplo de ello es el caso alemán donde recientemente algunos sectores han indicado la necesidad de recibir un mayor número de inmigrantes de países no europeos¹.

No obstante, aparte del efecto claramente positivo que un aumento del número de inmigrantes puede tener sobre el número de cotizantes, las implicaciones económicas para el país receptor son muchas más, generando, en consecuencia, una serie de efectos sobre el sistema de pensiones que podrían ser contrapuestos. Por ejemplo, imaginemos el caso en el que la mayoría de inmigrantes son individuos activos y que, una entrada de los mismos, equivale a un aumento del número de cotizantes. En este caso, la introducción de inmigrantes podría generar una serie de efectos colaterales como por ejemplo, una caída de los salarios que implicarían una reducción de ingresos en el sistema de pensiones. De esta manera, al final, el efecto neto sobre los ingresos del sistema quedaría ambiguo ya que si bien el número de cotizantes es superior, su contribución es menor. Si a ello añadimos otras dimensiones como por ejemplo que los inmigrantes podrían tener longevidades diferentes, distintas tasas de fertilidad, niveles de cualificación, etc. Esto hace que la predicción sobre los efectos que puede tener una entrada de inmigrantes en las economías receptoras no sea nada clara. Ello se manifiesta en la gran controversia que en torno al tema plantean algunas esferas tanto a nivel económico, como político y social.

¹ “Según la fundación Bertelsmann, el número de personas en edad de trabajar en Alemania habrá caído un tercio para 2050 si Alemania, la mayor economía de Europa, no aumenta los inmigrantes de países fuera de la Unión Europea. Además este estudio prevé una caída desproporcionada en el número de trabajadores cualificados, es por ello que recomienda que Alemania se centre en la captación de talentos más allá de las fronteras europeas.”(Europa Press, 27 de marzo 2015)

Por esta razón, es necesario estudiar en profundidad la interrelación entre el sistema de pensiones, la inmigración y la economía en su conjunto, para entender con precisión lo que podría llegar a ocurrir ante un cambio en la inmigración. El propósito de este trabajo consiste, precisamente, en analizar el papel de la inmigración sobre la sostenibilidad de los sistemas de reparto puros o sistemas PAYG² y, a su vez, sus implicaciones sobre la economía.

Si bien es cierto que desde el punto de vista teórico las reformas fiscales y sus implicaciones para la sostenibilidad del sistema de pensiones han sido ampliamente abordadas en la literatura, el análisis del impacto de la inmigración ha sido bastante escaso y relativamente nuevo. Se podría afirmar que la literatura teórica en este tema arranca con la contribución de Razin y Sadka (1999). Estos autores desarrollan un modelo de generaciones solapadas de dos periodos para analizar el impacto de la inmigración sobre la sostenibilidad de las pensiones provistas por un sistema PAYG. En concreto, prueban que la inmigración no cualificada es beneficiosa para todos los grupos de edad de la sociedad, incluso en el caso en que los inmigrantes sean beneficiarios netos del sistema de bienestar, es decir, en el caso en el que su contribución es menor que su transferencia capitalizada. Entre otros, este resultado se basa en el supuesto clave de que los inmigrantes tienen las mismas características y comportamientos que la población nativa, incluyendo su productividad y la tasa de fertilidad. El mecanismo es el siguiente: los inmigrantes llegan y pagan las contribuciones necesarias para la sostenibilidad del sistema y cuando envejecen, sus hijos serán los que contribuyan al sistema de pensiones, cuyas pensiones a su vez serán pagadas por las nuevas entradas de inmigrantes y así sucesivamente. Por tanto, se puede concluir que en este escenario, la llegada de inmigrantes sería equivalente a un aumento de la tasa de fertilidad en la población nativa sin mayores implicaciones o diferencias. Una de las limitaciones obvias del trabajo de Razin y Sadka (1999) es que los precios de los factores, salarios y tipo de interés, son exógenos (se hace el supuesto de una pequeña economía abierta) y por tanto la acumulación de capital no juega ningún papel. Por el contrario, este trabajo demuestra que la acumulación de capital y el precio de los factores juegan un papel importante para entender el efecto de la inmigración sobre el sistema de pensiones.

El artículo de Razin y Sadka (1999) ha motivado el surgimiento de un nuevo campo de estudio³. En este ámbito, el presente trabajo complementa la literatura existente analizando determinados aspectos de la relación entre la inmigración y la sostenibilidad del sistema de pensiones que no han sido considerados hasta la fecha. Para ello se propone un modelo ampliado de generaciones solapadas con agentes heterogéneos en varias dimensiones simultáneamente: tasas de fertilidad, cualificación y tasas de desempleo. Se supone que los agentes viven dos periodos. En el primer periodo son activos pero están parte del tiempo en paro, recibiendo un subsidio por desempleo. En este periodo deciden su ahorro, consumo y pagan unos impuestos sobre su renta laboral que se utilizan para financiar transferencias por desempleo y las pensiones de jubilación. En el segundo periodo, los agentes están jubilados y consumen sus ahorros acumulados así como las pensiones que reciben. En cuanto al sistema de pensiones se trata de un sistema de reparto, en el que se introduce un parámetro que captura el grado de progresividad del sistema de pensiones. Este último puede variar según los objetivos de redistribución que se planteen los gobiernos. Esto nos permitirá analizar cómo los

² PAYG (pay as you go). Es conocido como el sistema de reparto. Se define como reparto porque los trabajadores de cada momento financian con sus cotizaciones a la Seguridad Social, las pensiones percibidas por los pasivos en el mismo momento.

³ La sección 2 hace una revisión detallada de la literatura tanto a nivel teórico como empírico.

objetivos de redistribución tienen implicaciones en el impacto de la inmigración. Además, estudiaremos los efectos de la inmigración en distintos contextos. Así, en el modelo básico se estudiará el caso, empíricamente más plausible, en el que el nivel de productividad de los inmigrantes es menor que el de los nativos, y en el que el nivel de paro de los inmigrantes es mayor que el de los nativos. No obstante, al final, se relajarán estos supuestos para estudiar el caso contrario.

En este modelo analizaremos el impacto que tiene la entrada de inmigrantes en la sostenibilidad del sistema de pensiones y en el bienestar de los agentes nativos en distintos contextos. Entre los principales resultados hay que resaltar la idea de que dependiendo del nivel de progresividad del sistema, el efecto de un aumento de la inmigración sobre el sistema de pensiones de reparto será diferente. En el modelo básico en el que los emigrantes tienen menos rentas laborales, si el sistema es progresivo el efecto del aumento de la inmigración no está claro, es decir el efecto sobre el nivel de pensiones de los nativos es ambiguo. No obstante, en el caso de que el sistema fuese no progresivo se observa como el sistema de pensiones se ve beneficiado ante el incremento de la inmigración, es decir, hay un incremento del nivel de pensiones para los jubilados nativos, independientemente del grado de productividad y tasas de paro de los inmigrantes.

El resto del trabajo se organiza como sigue. En la sección 2 se hace una revisión de la literatura existente. En la sección 3 se presenta el marco teórico construido. Se explica el modelo básico, con una explicación detallada de la estructura de la población, los consumidores, sus preferencias y la tecnología productiva de las empresas. En la sección 4 se explican las decisiones de los agentes en esta economía, tanto para el consumidor nativo como para el consumidor inmigrante, así como para las empresas. Además se presenta el marco teórico construido para la seguridad social con dos programas de transferencias: la pensión de jubilación y la prestación por desempleo. Esta sección concluye con el cálculo del ahorro de la economía. En la sección 5, se define y se obtiene el equilibrio competitivo de la economía. En la sección 6 se calcula el equilibrio estacionario. En la sección 7 se analiza el efecto de un aumento de la inmigración, por una parte sobre el equilibrio competitivo, luego sobre las pensiones de la economía y sobre el bienestar de los jóvenes nativos de la economía. Por otro lado hacemos unos cambios en el escenario, estudiando el efecto del aumento de la inmigración en el caso de que los inmigrantes fueran más productivos que los nativos y para terminar un efecto del aumento de la productividad de los inmigrantes. En la sección 8 se presentan las principales conclusiones. La sección 9 presenta las consideraciones finales, donde se proponen algunas vías de estudio para el futuro. En la sección 10 se presenta la bibliografía utilizada y por último la sección 11 con el anexo donde se detallan y clarifican determinados cálculos que son relevantes para comprender y demostrar los resultados obtenidos del modelo.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Partiendo del modelo seminal de Razin y Sadka (1999), se han desarrollado nuevos trabajos en la literatura tanto desde el punto de vista teórico como empírico. En cuanto a los trabajos teóricos existe una corriente importante que afirma que la entrada de inmigrantes puede ayudar a mantener los sistemas de pensiones. Por ejemplo, Krieger (2003), usando un modelo similar al de Razin y Sadka (1999), pone el énfasis en las diferencias de productividad y fecundidad entre inmigrantes y nativos para determinar que el efecto de la inmigración sobre el sistema de pensiones puede resultar, a diferencia de Razin y Sadka (1999), ambiguo.

Lacomba y Lagos (2004) muestran que con la llegada de inmigrantes, los beneficios de la jubilación y de los niveles de bienestar de la población nativa se ven afectados de forma diferente según la etapa del modelo en la que nos encontremos. Básicamente, el bienestar de los jubilados nativos aumenta en el primer periodo en el que entran inmigrantes, puesto que reciben una mayor pensión de jubilación, debido al mayor número de contribuyentes. Sin embargo, en la segunda etapa ya existirán inmigrantes jubilados, lo cual perjudica el bienestar de los jubilados nativos. Puesto que hay que repartir las pensiones entre jubilados nativos e inmigrantes, cosa que no ocurría en la primera etapa. El bienestar de estos últimos que si coinciden con inmigrantes en el período de jubilación depende del total de inmigrantes, la mano de obra, la productividad de los inmigrantes, y la propia edad del individuo. Además si la productividad media del trabajo por parte de los inmigrantes es alta (aunque siempre menor que la productividad de los nativos), entonces las generaciones nativas jóvenes podrían mejorar con la inmigración.

Casarico y Devillanova (2003) estudian el impacto de la inmigración sobre el mercado laboral del país receptor así como las implicaciones que tiene sobre los efectos redistributivos del sistema de pensiones. En concreto, proponen un modelo de agentes heterogéneos (nativos e inmigrantes) que deciden sobre el nivel de educación considerando como información relevante la formación de los salarios en el país receptor. Ellos encuentran que la disminución salarial causada por una afluencia de inmigrantes no cualificados podría cambiar la distribución de habilidades entre los nativos. Con la llegada de nuevos trabajadores no cualificados disminuye el salario y, al mismo tiempo, se induce un desplazamiento de los trabajadores nativos desde sectores pocos cualificados a sectores de mano de obra cualificada. Por lo tanto, la inmigración tiene dos efectos: cambia el salario recibido según la habilidad y aumenta el número de agentes muy cualificados en la economía. El cambio en la distribución de los nativos es parcialmente compensado por la respuesta endógena de la educación. Puesto que la disminución en el salario de los no cualificados causa un aumento en el diferencial de salarios e induce a más personas a invertir en la educación. En suma, la inmigración ayuda a la sostenibilidad del sistema de seguridad social puesto que no afecta a los trabajadores nativos que estarían muy cualificados, al producir la inmigración efectos positivos sobre sus salarios. El análisis desarrollado en este trabajo pone de relieve que la inmigración alivia los problemas financieros del sistema de jubilación. Estos resultados se encuentran bajo el supuesto de que todos los inmigrantes entran en el mercado laboral formal y pagan las cotizaciones al régimen de la seguridad social. La existencia de una economía informal, donde los trabajadores no pagan contribuciones y no tienen derecho a recibir pensiones plantea otras cuestiones importantes pero que no han sido analizadas en este trabajo.

Sin embargo y en contraposición a los trabajos anteriores, investigaciones recientes prueban que la inmigración no cualificada, causa cambios no deseados en los sistemas de bienestar. Por ejemplo, Kemnitz (2003) estudia el impacto de la inmigración en el país de acogida teniendo en cuenta que existe desempleo y que la población tiene una alta esperanza de vida. Este trabajo demuestra que la inmigración no cualificada aumenta el desempleo y perjudica a los nativos no cualificados a pesar de que es una gran ayuda para el bienestar general.

Krieger (2004) se centra en la investigación de Razin y Sadka, pero introduciendo algunos cambios. Eliminan el supuesto de que la tasa de fertilidad de los nativos y los inmigrantes se iguala en cuanto los inmigrantes entran en el país. Este trabajo supone diferentes tasas de fecundidad y diferentes niveles de cualificación entre nativos e inmigrantes y encuentra que el deterioro del bienestar y de la redistribución se

produce cuando hay altas tasas de fecundidad en los inmigrantes y bajos niveles de habilidad de los jóvenes inmigrantes.

De una manera similar, Muysken et al. (2011), analizan la forma en que la inmigración puede ayudar a aliviar el envejecimiento de la población que presentan la mayoría de las economías occidentales. Se desarrolla un modelo de equilibrio general que estudia el impacto tanto del envejecimiento como de la inmigración en el crecimiento económico. Muestran que la inmigración no cualificada aumenta el desempleo, y si sus conocimientos no se actualizan, los inmigrantes no cualificados pueden perjudicar al bienestar general.

Una diferencia importante entre la anterior literatura teórica y el presente trabajo es que en ninguna de las contribuciones mencionadas anteriormente se analiza el papel que tiene la acumulación de capital para entender el efecto de la inmigración en el sistema de pensiones. O bien se usan modelos de equilibrio parcial (supuesto de “pequeña economía doméstica”), donde los precios de los factores son variables exógenas (como los artículos de Razin y Sadka, 1999, Krieger, 2003; Lacomba y Lagos, 2004), o bien no hay acumulación de capital físico (como Casarico y Devillanova, 2003; Kemnitz, 2003). Como veremos a lo largo del trabajo, la acumulación de capital juega un papel crucial para entender el efecto de la inmigración sobre el sistema de pensiones.

Desde el punto de vista empírico, algunos trabajos muestran la necesidad que tienen muchos países desarrollados de absorber un mayor número de inmigrantes como solución al problema de la sostenibilidad del sistema de pensiones. Por ejemplo, Blake y Mayhew (2006) llegan a la conclusión de que la necesidad de entrada de inmigrantes por parte del Reino Unido estará en constante crecimiento si el sistema de pensiones no se reforma. Este trabajo pone de manifiesto que como resultado del envejecimiento de la población y la disminución de la fertilidad, el sistema estatal de pensiones del Reino Unido no será capaz de mantener los niveles de pensiones actuales, si no cambia la edad de jubilación a una superior o si no hay una entrada de inmigrantes jóvenes. Sin embargo si se realiza una gestión económica prudente, esta necesidad de inmigrantes puede no ser necesaria.

Storesletten (2000) explica como los problemas fiscales asociados al envejecimiento de la generación del baby boom en EE.UU. pueden solucionarse con la inmigración, solo si se elige la distribución por edad y habilidad, así como el número de inmigrantes correctamente. A lo largo del análisis se hace hincapié en la idea de que las habilidades y la edad en el momento de la llegada de los inmigrantes son de gran importancia para el cálculo de los costes y beneficios que supone la entrada de los nuevos inmigrantes.

Serrano y Ferreiro (2011) afirman que, incluso con la reciente inmigración, no es posible sostener el actual sistema de pensiones español. En este trabajo se trata el envejecimiento de la población y los problemas que genera en la sostenibilidad financiera de los sistemas de pensiones. Además recalcan la idea de que la inmigración se presenta a menudo como una posible solución a este problema, sobre todo en los países con altos flujos migratorios. Los autores proponen un modelo econométrico que presentan en el apéndice para analizar el impacto de los flujos de inmigración sobre la sostenibilidad financiera del PAYG, con España como un caso de prueba. Ellos muestran que, a pesar de su tamaño, estas entradas no solucionan el problema de sostenibilidad del sistema de pensiones español. Lo que les lleva a la conclusión de que existe la necesidad de realizar reformas.

A la luz de los artículos mencionados, podemos concluir que en la literatura existe gran controversia sobre el papel de la inmigración en la sostenibilidad del sistema de pensiones y en general sobre las economías receptoras. Por tanto, el objetivo

principal del trabajo es analizar el papel de la inmigración como solución al problema de la sostenibilidad de las pensiones y explicar bajo qué contextos la inmigración tendría efectos positivos o negativos.

3. EL MODELO BÁSICO

El fundamento teórico de la investigación se basa en el modelo de crecimiento neoclásico. Las dos versiones más extendidas del modelo neoclásico son el modelo de Ramsey y el modelo de generaciones solapadas de Diamond (1965). Utilizamos el modelo de generaciones solapadas o modelo de Diamond, desarrollado por contribuciones de Samuelson (1958), Diamond (1965), Shell (1971) y Gale (1971), porque es un mejor instrumento para analizar los temas de la Seguridad Social.

3.1 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Se considera que el tiempo es discreto, es decir, está dividido en periodos t . En cada periodo nace una generación de nativos, es decir, N_t individuos. Además se supone que entrarán ξN_t inmigrantes en el país, donde ξ es la proporción de inmigrantes que entran en el país con respecto a los jóvenes nativos. Cada uno de ellos vive dos periodos. Los agentes en el primer periodo de vida se denominarán jóvenes y en el segundo periodo jubilados. Los inmigrantes llegan al país en su primer periodo de vida (cuando son jóvenes). Los jóvenes viven todo el periodo que normalizamos a la unidad, mientras que los viejos viven la fracción $\rho \in (0,1]$ de dicho periodo. Por tanto la duración de la vida de un agente (su esperanza de vida) es igual a $1 + \rho$, denominaremos al parámetro ρ longevidad.

Cada individuo tiene una dotación positiva de trabajo en el primer periodo de su vida (normalizada a la unidad), mientras que en el segundo periodo no dispone de trabajo. La interpretación natural es que el primer periodo de vida de un individuo coincide con su vida activa, mientras que el segundo coincide con su jubilación. Por este motivo, a los agentes que están viviendo su primer periodo se denominan jóvenes y a los individuos que viven su segundo periodo jubilados. Sin embargo hay que tener en cuenta que en el primer periodo se puede estar empleado o desempleado. La tasa de paro de los nacionales se denotará por u^N para los nativos y por u^M para los inmigrantes. Así, un trabajador nativo estará trabajando la fracción $(1 - u^N)$ de su vida activa y estará en paro la fracción u^N de su vida activa. Lo mismo ocurrirá para el caso del trabajador inmigrante pero con la tasa de paro u^M .

La población total de la economía en el periodo t se denotará como P_t y estará compuesta por N_t jóvenes nativos, ξN_t jóvenes inmigrantes, ρN_{t-1} ancianos nativos y $\rho \xi N_{t-1}$ ancianos emigrantes:

$$P_t = N_t + \xi N_t + \rho(N_{t-1} + \xi N_{t-1}) \quad [2.1.a]$$

La estructura poblacional muestra un claro solapamiento entre generaciones. Por ejemplo, los nacidos en $t+1$ coexistirán durante un periodo con los nacidos en la etapa anterior. El esquema se repite en cada periodo de tal forma que la economía se extiende hasta el infinito. Cada generación será mayor que la anterior.

La evolución de la población será como sigue:

$$N_{t+1} = (1 + n^N)N_t + (1 + n^M)\xi N_t \quad [2.1.b]$$

Donde n^N es la tasa de natalidad de los nacionales y n^M es la tasa de natalidad de los inmigrantes. En principio la tasa de fertilidad de los inmigrantes no tiene por qué ser igual a la de los nativos. El significado de la ecuación anterior es como sigue: cada joven nativo en el periodo t tiene $(1 + n^N)$ descendientes en el periodo $t+1$, dado que hay N_t jóvenes nativos en el periodo t , el número total de jóvenes nativos en el periodo $t+1$ hijos de nativos será $(1 + n^N)N_t$. Por otra parte, cada joven inmigrante en el periodo t tiene $(1 + n^M)$ descendientes en el periodo $t+1$, dado que hay ξN_t jóvenes inmigrantes en el periodo t , el número total de jóvenes nativos en el periodo $t+1$ hijos de esos inmigrantes será $(1 + n^M)\xi N_t$. El número total de jóvenes en el periodo $t+1$ será la suma de los hijos de los nativos del periodo t , $(1 + n^N)N_t$, más los hijos de los inmigrantes del periodo t , $(1 + n^M)\xi N_t$.

Por otra parte, hay que notar que la población crece por dos razones: por una parte el crecimiento de población que se debe a incrementos de la natalidad en los jóvenes nacionales, $(1 + n^N)$ y por otra parte se debe al incremento de la natalidad por parte de los jóvenes inmigrantes, $(1 + n^M)\xi$. Por tanto, la tasa de crecimiento de la población, se define a través de la siguiente ecuación cómo:

$$\frac{N_{t+1}}{N_t} = 1 + n = (1 + n^N) + (1 + n^M)\xi \quad [2.1.c]$$

3.2 PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES

Existen dos tipos de consumidores: nativos o inmigrantes, denotados N , M , respectivamente. Cada nativo durante su primer periodo de vida (durante su juventud) tiene una unidad eficiente de trabajo. No obstante está desempleado la fracción $u^N \in (0,1)$ del tiempo, por lo que en realidad tiene $(1 - u^N)$ unidades eficientes de trabajo. Cada emigrante estará desempleado la fracción $u^M \in (0,1)$ del tiempo, por lo que en realidad tiene $(1 - u^M)$ unidades eficientes de trabajo. Las variables u^N y u^M denotan respectivamente las tasas de paro de los nativos y los inmigrantes, será un parámetro entre $(0,1]$. Suponemos que la tasa de paro no varía con el tiempo.

Suponemos que los consumidores nativos y los consumidores inmigrantes tienen las mismas preferencias recogidas por la siguiente función de utilidad:

$$U(c_t^1, c_{t+1}^2) = \ln c_t^1 + \rho\beta \ln c_{t+1}^2 \quad [2.2.a]$$

Esta función de utilidad intertemporal estándar en la literatura, depende positivamente del consumo del agente durante el ciclo vital c_t^1, c_{t+1}^2 , de la longevidad ρ , y del grado de impaciencia por consumir en el segundo periodo, β .

3.3 TECNOLOGÍA PRODUCTIVA

Al igual que en el modelo de Ramsey, hay dos factores de producción: capital y trabajo, y un solo bien de consumo. El capital y el bien de consumo se producen con la misma tecnología representada por una función de producción $F(K, L)$ continua y diferenciable de segundo orden, cóncava, creciente en ambos argumentos, que presenta rendimientos constantes a escala, y en la que ambos factores productivos son imprescindibles: $F(0, L) = F(K, 0) = 0$. La ecuación de acumulación de capital es la versión en tiempo discreto de la definida en el modelo de Ramsey:

$$K_{t+1} + C_t = F(K, L) \Leftrightarrow K_{t+1} = F(K, L) - C_t \quad [2.3.a]$$

Esto es, la producción de la economía se dedica al consumo y a la inversión (neta) en nuevos bienes de capital. Esto es lo mismo que decir que el incremento del capital es igual a la inversión neta del capital, que a su vez, en equilibrio, es igual al ahorro, es decir la parte de la producción que no se consume. Por simplicidad, se supone que la tasa de depreciación es igual a uno. Esta es la razón por lo que la inversión neta en bienes de equipo es simplemente el capital del siguiente periodo K_{t+1} .

Por simplicidad, utilizamos el supuesto estándar en la literatura de que las empresas producen de acuerdo a una tecnología recogida en una función de producción Cobb-Douglas $Y_t = AK_t^\alpha L_t^{(1-\alpha)}$, donde Y_t , K_t , L_t representan respectivamente el producto agregado o PIB de la economía, el stock de capital y el número de unidades de trabajo efectivas en el instante t y que cumple con las propiedades anteriormente descritas. Además, A es una constante positiva que indica el progreso técnico y $\alpha \in (0, 1)$ es un parámetro constante que denota la participación del capital en la renta total. Para finalizar, hay que observar que dicha función de producción satisface las condiciones de Inada⁴.

Por lo tanto la ecuación [2.3.a] queda de la siguiente forma:

$$K_{t+1} + C_t = AK_t^\alpha L_t^{(1-\alpha)} \Leftrightarrow K_{t+1} = AK_t^\alpha L_t^{(1-\alpha)} - C_t \quad [2.3.b]$$

4. DECISIONES DE LOS AGENTES

Estos dos tipos de agentes se diferencian básicamente en su renta laboral. Como ya hemos comentado anteriormente, tales agentes tienen distintas tasas de paro (u^N los nacionales y u^M los inmigrantes). Además, vamos a suponer que ambos tipos de agentes

⁴ Las condiciones propuestas por el economista japonés Ken-Ichi Inada implican los siguientes supuestos matemáticos respecto a las propiedades asintóticas de la función de producción:

$$\begin{aligned} F(K_t, 0) &= F(0, L_t) = 0 \\ \lim_{K_t \rightarrow \infty} \frac{\partial F(\cdot)}{\partial K_t} &= \lim_{L_t \rightarrow \infty} \frac{\partial F(\cdot)}{\partial L_t} = 0 \\ \lim_{K_t \rightarrow 0} \frac{\partial F(\cdot)}{\partial K_t} &= \lim_{L_t \rightarrow 0} \frac{\partial F(\cdot)}{\partial L_t} = \infty \end{aligned}$$

Estas condiciones implican que ambos factores productivos son imprescindibles. Es decir, no es posible generar valor añadido sin capital o trabajo. Entonces, en el límite en que no hay capital ni trabajo, la contribución marginal al producto total de una unidad adicional de cualquier factor productivo es nula. Además, en el límite, cuando capital y trabajo tienden a cero, la contribución marginal al output total es infinita.

tienen, potencialmente, distintos niveles de productividad (1 unidad los nacionales y ε unidades los inmigrantes). En concreto, siguiendo la literatura, supondremos de momento que los inmigrantes tienen una menor productividad efectiva, después de tener en cuenta la tasa de paro, esto es: $(1 - u^N) > (1 - u^M)\varepsilon$. Esto se podría deber a que los inmigrantes tienen menor nivel de habilidad, es decir tienen una productividad menor, $\varepsilon < 1$ ⁵, o que sufren de mayores tasas de paro $u^N < u^M$ ⁶. Posteriormente, se analizará el caso contrario, en el que los emigrantes tienen mayores unidades eficientes de trabajo efectivas que los nacionales.

Cada consumidor decide en un horizonte finito de dos etapas cómo asignar la totalidad de su renta entre consumo e inversión. Su problema consiste en maximizar su utilidad a lo largo de su vida.

Tanto nacionales como inmigrantes pagan un impuesto a la seguridad social, proporcional a la renta laboral con tipo impositivo τ y reciben pensiones que podrían ser en principio iguales o diferentes entre inmigrantes y nativos. Denotaremos las pensiones de los nativos como tr_t^{2N} y las de los inmigrantes como tr_t^{2M} .

En la primera etapa de vida, tanto nacionales como inmigrantes están una fracción de tiempo desempleados (u^N los nacionales y u^M los inmigrantes), por lo que reciben una prestación por desempleo que denotaremos por tr_t^{1N} para los nacionales y tr_t^{1M} para los inmigrantes. Dicha prestación es provista por el sistema de Seguridad Social que explicaremos más adelante.

4.1 PROBLEMA DEL CONSUMIDOR NACIONAL

En la primera etapa, el consumidor nativo trabaja una parte del tiempo a cambio de un salario y paga un impuesto fijo, τ , sobre su renta laboral w_t , determinado de forma exógena por la Seguridad Social. Además está otra parte del tiempo desempleado por lo que recibe una prestación por desempleo tr_t^{1N} , provista por el sistema de Seguridad Social. Este agente decide que parte de su renta consumir en el primer periodo c_t^1 y qué parte ahorrar para el futuro s_t .

En la segunda etapa, el consumidor representativo alquila el capital acumulado a las empresas, obteniendo una rentabilidad por ello. Además recibe una pensión de jubilación por lo que este agente consumirá en el periodo $t+1$ el valor de la riqueza acumulada y actualizada, más su pensión. Dado que no existe altruismo intergeneracional, no hay herencias y por tanto, consume la totalidad de la remuneración recibida por el capital alquilado, $s_t(1+r_{t+1})$, y su pensión, tr_{t+1}^{2N} .

De este modo, las restricciones del consumidor nativo son [4.1.a]:

$$\begin{aligned} c_t^1 + s_t &= w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N \\ c_{t+1}^{2N} &= s_t(1+r_{t+1}) + tr_{t+1}^{2N} \end{aligned}$$

⁵ Suponemos que el nivel de habilidad de los inmigrantes es menor al de los nativos puesto que existen diversos artículos que lo afirman." Los resultados indican que la contribución de la inmigración a la evolución de la productividad sería moderadamente negativa" (Godenau,2012)

⁶ Ver anexo, donde se observan datos para España de la tasa de paro para inmigrantes y nativos.

El precio de las unidades eficientes de trabajo y capital se denotan por w_t y r_{t+1} . Por tanto, el problema de maximización de un consumidor nativo representativo se define como:

$$\text{Max}_{c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}} u(c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}) = \ln c_t^{1N} + \rho\beta \ln c_{t+1}^{2N}$$

s.a :

$$c_t^{1N} + s_t = w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N$$

$$c_{t+1}^{2N} = s_t(1+r_{t+1}) + tr_{t+1}^{2N}$$

El anterior problema de maximización se podría reescribir como sigue [4.1.b]:

$$\text{Max}_{c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}} u(c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}) = \ln c_t^{1N} + \rho\beta \ln c_{t+1}^{2N}$$

s.a :

$$c_t^{1N} + \frac{c_{t+1}^{2N}}{(1+r_{t+1})} = w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N + \frac{tr_{t+1}^{2N}}{(1+r_{t+1})}$$

Se observa que los consumidores maximizan su utilidad sujeto a la restricción presupuestaria en la que el valor presente descontado del consumo es igual al valor presente descontado de todas sus rentas.

La solución de este problema viene caracterizada por el consumo óptimo en el periodo de juventud [3.1.c] y en el periodo de vejez [3.1.d] y el nivel de ahorro óptimo [3.1. e].

$$c_t^1 = \frac{1}{1+\rho\beta} \left[w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N + \frac{tr_{t+1}^{2N}}{(1+r_{t+1})} \right] \quad [4.1.c]$$

$$c_{t+1}^2 = \frac{\rho\beta}{1+\rho\beta} \left[w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N + \frac{tr_{t+1}^{2N}}{(1+r_{t+1})} \right] (1+r_{t+1}) \quad [4.1.d]$$

$$S^N = \left[1 - \frac{1}{1+\rho\beta} \right] w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N}u^N - \left[\frac{tr_{t+1}^{2N}}{(1+r_{t+1})(1+\rho\beta)} \right] \quad [4.1.e]$$

Se comprueba que el consumo tanto durante la vejez como la juventud depende positivamente del valor descontado de las rentas del consumidor, esto es, de su riqueza. Además el consumo durante la jubilación depende positivamente del tipo de interés, ya que cuanto mayor sea éste, menos unidades de consumo presente se tienen que sacrificar por una unidad de consumo futuro. Esto es, cuanto mayor sea el tipo de interés, más “barato” es consumir en el segundo periodo de vida, por lo que un incremento del tipo de interés tendría un efecto sustitución positivo sobre el consumo del segundo periodo de vida. Finalmente el ahorro depende de cómo se distribuyan las rentas a lo largo del horizonte temporal. Cuanto mayor sea la renta en el primer periodo con respecto a la del segundo periodo (las pensiones), mayor será el nivel de ahorro necesario para poder llevar a cabo el consumo óptimo a lo largo del horizonte temporal del consumidor.

4.2 PROBLEMA DEL CONSUMIDOR INMIGRANTE

El problema del consumidor inmigrante es análogo al problema del consumidor nativo. La única diferencia es que aparece ε , que indica el valor de habilidad de los inmigrantes.

Inmigrantes [4.2.a]:

$$c_t^{1M} + s_t = w_t \varepsilon (1 - \tau)(1 - u^M) + tr_t^{1M} u^M$$

$$c_{t+1}^{2M} = s_t(1 + r_{t+1}) + tr_{t+1}^{2M}$$

Por tanto, el problema de un consumidor inmigrante se define como:

$$\underset{c_t^{1M}, c_{t+1}^{2M}}{\text{Max}} u(c_t^{1M}, c_{t+1}^{2M}) = \ln c_t^{1M} + \rho\beta \ln c_{t+1}^{2M}$$

s.a :

$$c_t^{1M} + s_t = w_t \varepsilon (1 - \tau)(1 - u^M) + tr_t^{1M} u^M$$

$$c_{t+1}^{2M} = s_t(1 + r_{t+1}) + tr_{t+1}^{2M}$$

El anterior problema de maximización se podría reescribir como sigue [4.2.b]:

$$\underset{c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}}{\text{Max}} u(c_t^{1N}, c_{t+1}^{2N}) = \ln c_t^{1N} + \rho\beta \ln c_{t+1}^{2N}$$

s.a :

$$c_t^{1M} + \frac{c_{t+1}^{2M}}{(1 + r_{t+1})} = \varepsilon w_t (1 - \tau)(1 - u^M) + tr_t^{1M} u^M + \frac{tr_{t+1}^{2M}}{(1 + r_{t+1})}$$

Como en el caso anterior, la solución de este problema viene caracterizada por los consumos óptimos del inmigrante representativo en el periodo de juventud [4.2.c] y en el periodo de vejez [4.2.d] y el nivel de ahorro óptimo [4.2.e].

$$c_t^1 = \frac{1}{1 + \rho\beta} \left[\varepsilon w_t (1 - \tau)(1 - u^M) + tr_t^{1M} u^M + \frac{tr_{t+1}^{2M}}{(1 + r_{t+1})} \right] \quad [4.2.c]$$

$$c_{t+1}^2 = \frac{\rho\beta}{1 + \rho\beta} \left[(1 + r_{t+1})(y_t^M + tr_t^{1M} u^M) + tr_{t+1}^{2M} \right] \quad [4.2.d]$$

$$S^N = \left[1 - \frac{1}{1 + \rho\beta} \right] \varepsilon w_t (1 - \tau)(1 - u^M) + tr_t^{1M} u^M - \left[\frac{tr_{t+1}^{2M}}{(1 + r_{t+1})(1 + \rho\beta)} \right] \quad [4.2.e]$$

4.3 SEGURIDAD SOCIAL

En este modelo la Seguridad Social administra dos programas públicos de transferencias: por jubilación y por desempleo. Todos los agentes en el segundo periodo reciben una pensión, que puede ser distinta en caso de que sean nativos o inmigrantes. Además los agentes en su primer periodo de vida reciben un subsidio de desempleo durante la parte del tiempo que están en paro.

Además supondremos que el sistema de pensiones es un PAYG (pay as you go) conocido como sistema de reparto. Es un sistema de seguro solidario para la vejez. Consiste en que las pensiones se pagan con los impuestos corrientes de la seguridad

social. El sistema de reparto funciona con contribuciones obligatorias realizadas por los trabajadores en activo, en este caso los inmigrantes y nativos empleados, con el que se forma un fondo para atender las pensiones de jubilación de los trabajadores retirados. Por otra parte, se incluyen las prestaciones de desempleo en la partida de gasto del Gobierno. Lo suponemos así pues en la mayoría de los países desarrollados establecen este tipo de programas públicos.

La recaudación del gobierno será:

$$\tau w_t N_t [(1 - u^N) + \varepsilon \xi (1 - u^M)] \quad [4.3.a]$$

Como se observa en la ecuación anterior queda recogida la recaudación total del gobierno. Se compone de los impuestos pagados por la población nativa e inmigrante empleada. Donde $\tau w_t N_t (1 - u^N)$ es el importe que se recauda de los trabajadores empleados nativos, $\tau \varepsilon w_t \xi N_t (1 - u^M)$ es el importe recaudado del impuesto que pagan los empleados inmigrantes.

Además los gastos del gobierno serán:

$$tr_{t+1}^{2N} N_{t-1} \rho + tr_{t+1}^{2M} N_{t-1} \rho + tr_t^{1N} N_t u^N + tr_t^{1M} \xi N_t u^M \quad [4.3.b]$$

Los gastos del gobierno se componen de distintas partidas presupuestarias. Por una parte $tr_{t+1}^{2N} N_{t-1} \rho$ es la cantidad del gasto que se destina al pago de pensiones de jubilación para los nativos, $tr_{t+1}^{2M} N_{t-1} \rho$ es la cantidad del gasto que se destina al pago de pensiones de jubilación para los inmigrantes, $tr_t^{1N} N_t u^N$ es la cantidad del gasto que se destina al pago del seguro de desempleo de los jóvenes nacionales y por último, $tr_t^{1M} \xi N_t u^M$ que indica la cantidad del gasto que se destina al pago del seguro de desempleo de los jóvenes inmigrantes.

4.3.1 LA PENSIÓN DE JUBILACIÓN

La restricción presupuestaria del sistema de pensiones sería la siguiente:

$$\frac{\rho}{1 + \xi} tr_t^{2N} + \frac{\rho \xi}{(1 + \xi)} tr_t^{2M} = (1 - \theta) \tau \left[w_{t+1} \frac{(1 - u^N)}{(1 + \xi)} + w_{t+1} \varepsilon \frac{\xi (1 - u^M)}{(1 + \xi)} \right] (1 + n) \quad [4.3.1.a]$$

La parte izquierda de la ecuación representa la pensión media de jubilación por trabajador. Recibiendo los nativos un subsidio igual a tr_t^{2N} , que se multiplica por el porcentaje de jóvenes nativos dentro de la población joven $1/(1 + \xi)$. Los inmigrantes reciben un subsidio igual a tr_t^{2M} , que se multiplica por el porcentaje de jóvenes inmigrantes dentro de la población joven $\xi/(1 + \xi)$. El lado derecho de la ecuación representa los ingresos del sistema de subsidios de desempleo. Dichos ingresos serían igual a la fracción $1 - \theta$ de los ingresos por el impuesto sobre la renta laboral, que a su vez es igual al tipo impositivo τ multiplicado por la renta laboral media. Dichas rentas laborales medias están compuestas por las rentas laborales de los nativos y los inmigrantes. Las rentas laborales de los nativos serían igual al número de nativos empleados sobre la población activa $(1 - u^N)/(1 + \xi)$ multiplicada por la renta laboral de dichos empleados nativos, w . Las rentas laborales de los inmigrantes serían igual al

número de inmigrantes empleados sobre la población activa $(1-u^M)\xi/(1+\xi)$ multiplicada por la renta laboral de dichos empleados inmigrantes, $w\varepsilon$. La expresión anterior se puede simplificar de la siguiente manera:

$$tr_{t+1}^2 = \frac{1}{\rho}(1-\theta) \frac{[(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)]}{(1+\xi)} \tau w_{t+1} [(1+n^N) + (1+n^M)\xi] \quad [4.3.1.b]$$

donde tr_t^1 es la pensión de jubilación media: $tr_t^2 = \frac{1}{1+\xi} tr_t^{2N} + \frac{\xi}{(1+\xi)} tr_t^{2M}$

Dado que el grado de progresividad del sistema de reparto puede variar según los objetivos de redistribución que se planteen los gobiernos, creemos de relevancia introducir esta variable. Esto nos permitirá analizar cómo los objetivos de redistribución tienen implicaciones en el impacto de inmigración. De este modo, especificaremos una pensión para el caso de un sistema perfectamente progresivo y por otra parte, una pensión para el caso de un sistema no progresivo. Para medir el nivel de progresividad introduciremos λ que indica el grado de progresividad del sistema de pensiones en el análisis. Si $\lambda=0$, entonces el sistema será no progresivo, los individuos obtendrán una jubilación proporcional a su contribución al sistema de pensiones cuando fueron jóvenes. Mientras que si $\lambda=1$ el sistema será perfectamente progresivo, es decir todos los jubilados, tanto los nativos como los inmigrantes, recibirán la misma pensión, independientemente de su contribución al sistema durante su vida activa. Por tanto, las pensiones se definen como:

- Nativos:

$$tr_{t+1}^{2N} = tr_{t+1}^2 \left[(1-\lambda) \frac{(1-u^N)(1+\xi)}{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)} + \lambda \right] \quad [4.3.1.c]$$

-Inmigrantes:

$$tr_{t+1}^{2M} = tr_{t+1}^2 \left[(1-\lambda) \frac{(1-u^N)(1+\xi)}{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)} + \lambda \right] \quad [4.3.1.d]$$

Donde tr_{t+1}^2 es la pensión de jubilación media.

Para calcular las pensiones de los nacionales y los inmigrantes hay que sustituir la ecuación [4.3.1.b] en las expresiones [4.3.1.c] y [4.3.1.d].

4.3.2 LA PRESTACIÓN POR DESEMPLEO

La restricción presupuestaria del sistema de subsidios de desempleo sería la siguiente:

$$\frac{1}{1+\xi} tr_t^{1N} + \frac{\xi}{(1+\xi)} tr_t^{1M} = \theta \tau \left[w_t \frac{(1-u^N)}{(1+\xi)} + w_t \varepsilon \frac{\xi(1-u^M)}{(1+\xi)} \right] \quad [4.3.2.a]$$

La parte izquierda de la ecuación representa el subsidio medio por trabajador. Recibiendo los nativos un subsidio igual a tr_t^{1N} , que se multiplica por el porcentaje de

jóvenes nativos dentro de la población joven $1/(1+\xi)$. Los inmigrantes reciben un subsidio igual a tr_i^{1M} , que se multiplica por el porcentaje de jóvenes inmigrantes dentro de la población joven $\xi/(1+\xi)$. El lado derecho de la ecuación representa los ingresos del sistema de subsidios de desempleo. Dichos ingresos serían igual a la fracción θ de los ingresos por el impuesto sobre la renta laboral, que a su vez es igual al tipo impositivo τ multiplicado por la renta laboral media. Dichas rentas laborales medias están compuestas por las rentas laborales de los nativos y los inmigrantes. Las rentas laborales de los nativos serían igual al número de nativos empleados sobre la población activa $(1-u^N)/(1+\xi)$ multiplicada por la renta laboral de dichos empleados nativos, w . Las rentas laborales de los inmigrantes serían igual al número de inmigrantes empleados sobre la población activa $(1-u^M)\xi/(1+\xi)$ multiplicada por la renta laboral de dichos empleados inmigrantes, $w\varepsilon$. La expresión anterior se puede simplificar de la siguiente manera:

$$tr_i^1 = \frac{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)} \theta \tau w_i \quad [4.3.2.b]$$

donde tr_i^1 es el subsidio de desempleo medio: $tr_i^1 = \frac{1}{1+\xi} tr_i^{1N} + \frac{\xi}{(1+\xi)} tr_i^{1M}$.

Al igual que en el apartado anterior consideramos relevante introducir un nivel de progresividad del sistema en el análisis, que será también λ , cuyas características serán idénticas a las ya explicadas y que darán lugar a las siguientes prestaciones por desempleo:

-Nacionales:

$$tr_i^{1N} = tr_i^1 \left[(1-\lambda) \frac{w_i(1-u^N)}{w_i(1-u^N) + \xi w_i \varepsilon (1-u^M)} + \lambda \right] = tr_i^1 \left[(1-\lambda) \frac{(1-u^N)(1+\xi)}{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)} + \lambda \right] \quad [4.3.2.c]$$

- Inmigrantes [3.3.2.c]:

$$tr_i^{1M} = tr_i^1 \left[(1-\lambda) \frac{w_i \varepsilon (1-u^N)}{w_i(1-u^N) + \xi w_i \varepsilon (1-u^M)} + \lambda \right] = tr_i^1 \left[(1-\lambda) \frac{(1-u^N)\varepsilon(1+\xi)}{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)} + \lambda \right] \quad [4.3.2.d]$$

Donde tr_i^1 es el subsidio de desempleo medio.

Para calcular la prestación por desempleo de los nativos e inmigrantes hay que sustituir la solución de [4.4.2.b] en las expresiones de [4.3.2.c] y [4.3.2.d].

4.4 LAS EMPRESAS

Las empresas contratan los factores productivos ofrecidos por los hogares (capital y trabajo) para producir el único bien agregado de esta economía, que se destina a

consumo e inversión. Se asume que los mercados son perfectamente competitivos y que las empresas maximizan beneficios:

$$\underset{K, L}{Max} \pi : AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - w_t L_t - (r_t + \delta)K_t \quad [4.4.a]$$

La variable δ indica la tasa de depreciación del capital. Por simplicidad, en este modelo se utiliza el supuesto $\delta=1$. Las condiciones de primer orden del problema de optimización:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial L} = 0 &\leftrightarrow (1-\alpha)AK_t^\alpha L_t^{-\alpha} = w_t \\ \frac{\partial \pi}{\partial K} = 0 &\leftrightarrow \alpha AK_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = r_t + 1 \end{aligned} \quad [4.4.b]$$

Las ecuaciones anteriores son estándar: las empresas contratarán factores hasta el punto en el que lo que aporta la última unidad de un factor a los ingresos de la empresa, su productividad marginal, sea igual a lo que incrementa los costes, su precio de utilización. Se describen las condiciones de primer orden en términos de capital por población joven y el trabajo por población joven [4.4.c]:

$$\begin{aligned} (1-\alpha)A \left(\frac{k_t}{l_t} \right)^\alpha &= w_t \\ \alpha A \left(\frac{l_t}{k_t} \right)^{1-\alpha} &= r_t + 1 \end{aligned}$$

donde $k_t \equiv K_t / N_t (1 + \xi)$ es el capital por población joven y $l_t \equiv L_t / N_t (1 + \xi)$ denota las unidades eficientes de trabajo por población joven. La cantidad de unidades eficientes de trabajo por población joven, l_t , es como sigue:

$$l_t \equiv \frac{L_t}{N_t + \xi N_t} = \frac{N_t(1-u^N) + \xi N_t(1-u^M)}{N_t + \xi N_t} = \frac{(1-u^N) + \xi \varepsilon (1-u^M)}{1 + \xi} \quad [4.4.d]$$

donde recordamos que N_t es el número de jóvenes nativos, ξN_t es el número de jóvenes emigrantes, $(1-u^N)$ indica los nativos que están empleados, ε indica el nivel de habilidad de los inmigrantes y $(1-u^M)$ indica los inmigrantes que están empleados. Mientras $N_t + \xi N_t$ representa el número total de jóvenes en la economía, $N_t(1-u^N)$ representa a los jóvenes nativos empleados y $\xi N_t(1-u^M)$ representa a los jóvenes nativos inmigrantes.

Sustituyendo el valor de l_t [4.4.d] en la condición de primer orden de la empresa [4.4.b] obtenemos el salario y el tipo de interés en función del capital y el trabajo por población joven:

$$w_t = (1 - \alpha)A \left(\frac{k_t(1 + \xi)}{[(1 - u^N) + \xi(1 - u^M)]\varepsilon} \right)^\alpha \quad [4.4.e]$$

$$1 + r_t = \alpha A \left(\frac{(1 - u^N) + \xi\varepsilon(1 - u^M)}{(1 + \xi)k_t} \right)^{1 - \alpha} \quad [4.4.f]$$

4.5 AHORRO DE LA ECONOMÍA

El ahorro medio por joven agregado de esta economía, será el resultado de agregar los recursos ahorrados de todos los jóvenes de la población. Es decir, por una parte [4.1.e] y por otra [4.2.e]. Estos ahorros ya están calculados. Sin embargo nuestro objetivo en este apartado es reescribir estos ahorros en función de las rentas obtenidas en el primer período y en el segundo periodo.

$$S_t = \frac{S_t^N + \xi S_t^M}{1 + \xi} \quad [4.5.a]$$

Sustituyendo las funciones de ahorro de los consumidores nacionales e inmigrantes en la anterior expresión obtenemos:

$$S_t = \frac{1}{(1 + \rho\beta)} \left[\frac{(1 - u^N) + \xi(1 - u^M)\varepsilon}{1 + \xi} w_t(1 - \tau) + \frac{tr_t^{1N} + \xi tr_t^{1M}}{1 + \xi} \right] - \frac{1}{1 + r_{t+1}} \frac{tr_t^{2N} + \xi tr_t^{2M}}{1 + \xi} \quad [4.5.b]$$

Es de destacar que dado que ambos grupos de la población, inmigrantes y no inmigrantes, tienen la misma propensión a ahorrar, el ahorro agregado por población joven no depende de la manera en que se distribuyen las rentas laborales y las transferencias sino que sólo depende de las rentas laborales agregadas y las transferencias agregadas (divididas por la población joven). Ahora sustituimos las restricciones presupuestarias del sistema de subsidio de desempleo [4.3.2.a] y del sistema de pensiones [4.3.1.b] con lo que obtenemos el valor del ahorro agregado por población joven de la economía:

$$S_t = \frac{(1 - u^N) + \xi\varepsilon(1 - u^M)}{(1 + \xi)} \left[\frac{\rho\beta}{1 + \rho\beta} \frac{w_t((1 - \tau(1 - \theta)))}{1 + \beta} - \frac{1}{1 + \rho\beta} \frac{w_{t+1}(1 - \theta)\tau(1 + n)}{1 + r_{t+1}} \right] \quad [4.5.c]$$

La ecuación [4.5.c] expresa el valor del ahorro per cápita agregado de la economía. Como ya se puede observar cuando analizamos el ahorro individual de los agentes (ecuaciones 4.1.e y 4.2.e) el ahorro depende positivamente de la renta que los individuos reciben en el primer periodo de vida, esto es, su renta laboral. Así $\frac{(1 - u^N) + \xi\varepsilon(1 - u^M)}{(1 + \xi)} w_t((1 - \tau(1 - \theta)))$ es la renta laboral media que reciben los jóvenes en su primer periodo, dicha renta media depende de la cantidad media de unidades de trabajo que tengan estos jóvenes $\frac{(1 - u^N) + \xi\varepsilon(1 - u^M)}{(1 + \xi)}$. El ahorro depende negativamente de la renta que se obtenga en el segundo periodo, esto es, las pensiones.

$w_{t+1}(1-\theta)\tau(1+n)\frac{(1-u^N)+\xi\mathcal{E}(1-u^M)}{\rho(1+\xi)}$ es la pensión media que reciben en el segundo periodo de vida y que dependerá de la recaudación de impuestos destinados a las pensiones, por tanto dependerá de $(1-\theta)$, la fracción de la recaudación de impuestos que va a financiar las pensiones, del tipo impositivo τ sobre la renta de los jóvenes que financian las pensiones, de la renta de esos jóvenes $\frac{w_{t+1}(1-\theta)\tau(1-u^N)+\xi\mathcal{E}(1-u^M)}{1+r_{t+1}}$, y del número de contribuyentes jóvenes por pensionista $(1+n)$. El ahorro también depende de lo que valoren los agentes el futuro, es decir, del factor de descuento de la utilidad β y de la esperanza de vida de un jubilado ρ . Ambos parámetros hacen que se valore más el segundo periodo de vida y por tanto que se ahorre más.

5. EL EQUILIBRIO COMPETITIVO

Formalmente, el equilibrio competitivo se define como un vector de asignaciones $\{c_t^{1e}, c_{t+1}^{2e}, c_t^{1d}, c_{t+1}^{2d}, s_t, k_{t+1}, tr_t, d_t\}_{t=0}^{\infty}$, y un vector de precios $\{w_t, r_t\}_{t=0}^{\infty}$ tales que los agentes (consumidores y empresas) maximizan sus funciones objetivo (utilidad y beneficios respectivamente) y los mercados se vacían (la oferta se iguala a la demanda). Por tanto, en el equilibrio, la demanda de capital por parte de las empresas se iguala al total de capital o riqueza acumulada que ofrecen los consumidores:

$$K_{t+1} = S_t N_t \quad [5.a]$$

Se describe [4.a] en términos de capital por joven, es decir $k_{t+1} = K_{t+1}/L_{t+1}$

$$N_{t+1}k_{t+1} = S_t N_t \leftrightarrow k_{t+1} = \frac{N_t}{N_{t+1}} S_t \leftrightarrow k_{t+1} = \frac{S_t}{1+n} \quad [5.b]$$

Donde $1+n$ es el crecimiento de la población que se recuerda está explicado en el apartado 2.1. Obtenemos por tanto la ecuación [5.c]:

$$k_{t+1} = \frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \left(\frac{(1-u^N) + \xi\mathcal{E}(1-u^M)}{(1+\xi)} \right)^{1-\alpha} \frac{\alpha\rho\beta((1-\tau(1-\theta))(1-\alpha)A)}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} k_t^\alpha$$

Además se observa como en la ecuación anterior k_{t+1} depende solo del capital. Por tanto, la dinámica de la economía está determinada por una ecuación en diferencias finitas de primer orden que relaciona el capital en el periodo t con el capital del periodo inmediatamente posterior. En la literatura, suele expresarse como $k_{t+1} = \Gamma(k_t)$, siendo $\Gamma(k_t)$ una función creciente, continua y diferenciable de primer orden.

Donde [5.d]

$$\Gamma(k_t) = \frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \left(\frac{(1-u^N) + \xi\mathcal{E}(1-u^M)}{(1+\xi)} \right)^{1-\alpha} \frac{\alpha\rho\beta((1-\tau(1-\theta))(1-\alpha)A)}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} k_t^\alpha$$

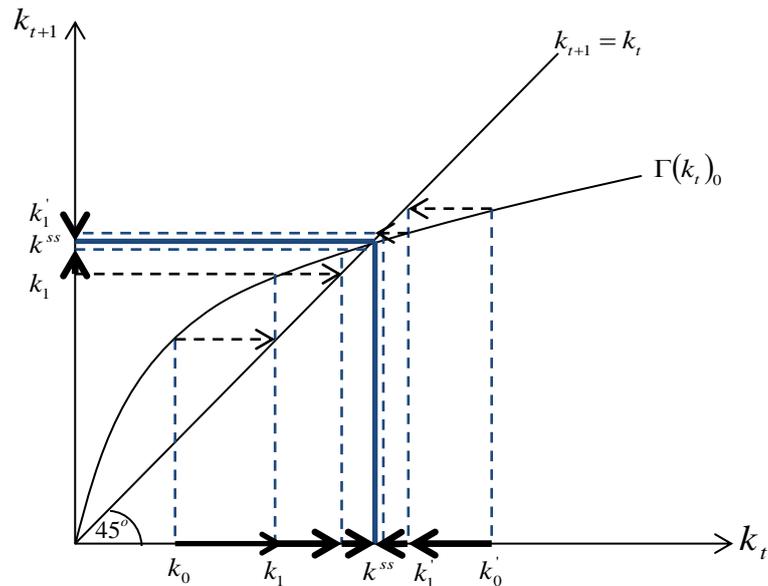
6. ESTADO ESTACIONARIO

Cuando $k_{t+1} = k_t = k_{ss}$ se dice que la economía está en un equilibrio estacionario. El equilibrio o estado estacionario es una situación de equilibrio estable en la economía en el largo plazo, un punto en el cual las variables económicas no experimentan variación alguna. Es una situación en que las variables por trabajador crecen a una tasa constante. En concreto, en este modelo neoclásico, el estado estacionario implica que las variables per cápita crezcan a tasa cero. Además, en este modelo existe un único estado estacionario: el capital del estado estacionario, k^{ss} , se define como sigue:

$$k^{ss} = \left[\frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \frac{\alpha\rho\beta((1-\tau(1-\theta))(1-\alpha)A)}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)} \right) \quad [6.a]$$

El gráfico 1 describe la dinámica del capital de la economía a través de la función $\Gamma(k_t)$, donde se define el capital del estado estacionario.

Gráfico 1: Dinámica del capital



Gráficamente, el estado estacionario que garantiza el equilibrio en esta economía se alcanza en aquel punto en el que la curva $\Gamma(k)$ corta a la bisectriz que garantiza que $k_{t+1} = k_t$. Si el nivel de capital inicial es k^{ss} el capital del siguiente periodo también será k^{ss} . La dinámica de la economía es la siguiente; cuando el nivel de capital está por debajo del de estado estacionario ($k_0 < k^{ss}$), el capital crece y se acerca progresivamente al nivel del estado estacionario. Sucede lo contrario cuando el nivel inicial de capital está por encima del valor del estado estacionario ($k_0 > k^{ss}$). Por tanto, el estado estacionario es globalmente estable.

Otras variables a tener en cuenta para analizar el efecto de la emigración en el bienestar y el sistema de pensiones son el ratio capital/trabajo, que denotaremos por k , el salario y el tipo de interés, que en el estado estacionario son como sigue:

Por un lado tenemos el ratio capital/trabajo en el estado estacionario:

$$\kappa^{ss} \equiv \frac{k^{ss}}{l} = \left[\frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \frac{\alpha\rho\beta((1-\tau(1-\theta))(1-\alpha)A)}{\alpha(1+\rho\beta)+(1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad [6.b]$$

También tenemos el salario en el estado estacionario.

$$w^{ss} = (1-\alpha)A(\kappa^{ss})^\alpha = ((1-\alpha)A)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \frac{\alpha\rho\beta((1-\tau(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta)+(1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad [6.c]$$

Por último tenemos el tipo de interés en el estado estacionario.

$$1+r^{ss} = \alpha A \left(\frac{1}{\kappa^{ss}} \right)^{1-\alpha} = \left[(1+n^N + \xi(1+n^M)) \frac{\alpha(1+\rho\beta)+(1-\theta)(1-\alpha)\tau}{\rho\beta((1-\tau(1-\theta))(1-\alpha))} \right] \quad [6.d]$$

7. EFECTO DE LA INMIGRACIÓN

7.1 EFECTO DE UN AUMENTO DE LA INMIGRACIÓN EN EL EQUILIBRIO COMPETITIVO

A continuación analizamos que ocurre con el capital del equilibrio competitivo ante un cambio en la inmigración ξ , para ello derivamos la función $\Gamma(k_t)$ definida en 5.d:

$$\frac{\partial \Gamma(k_t)}{\partial \xi} = - \frac{(1+n^M)}{1+n^N + \xi(1+n^M)} - (1-\alpha) \frac{(1-u^N) - \varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)^2} < 0 \quad [7.1.a]$$

$$\left(\frac{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)} \right)$$

Como se observa con la derivada anterior [7.1.a], podemos ver como ante un aumento de la inmigración, el capital del equilibrio competitivo disminuye. Existen dos partes en la derivada, la primera que es el efecto del aumento de la población que es positivo, sin embargo con el menos delante queda un efecto negativo. Y la segunda que es el efecto de la caída de la productividad. Si cae la productividad, se reduce el capital por trabajador y cae el salario medio. Lo que también implica una caída del ahorro. En este caso el efecto también es negativo. Además este resultado se debe a las implicaciones directas de los supuestos establecidos. Por un lado la productividad o nivel de habilidad de los inmigrantes es menor que la de los nativos y además tienen una tasa de paro mayor con respecto a los nativos. Esto implica que la renta media de un inmigrante joven será menor a la renta media de un nativo joven, haciendo que su ahorro y por tanto, el ahorro agregado sea menor. Recordar que se cumplen por tanto los supuestos: suponemos que la productividad efectiva de los nativos es mayor a la productividad efectiva de los inmigrantes. Como veremos más adelante este segundo efecto es positivo cuando los inmigrantes son más productivos y sufren menores tasas

este caso ante un aumento de la entrada de inmigrantes, el ratio capital/trabajo disminuye, lo que indica que existe menos capital por unidad eficiente de trabajo y que por tanto, el capital será más escaso. Esto provoca un aumento de la rentabilidad del tipo de interés. Se comprueba mediante la ecuación [7.1.d].

$$\frac{\partial(1+r^{ss})}{\partial\xi} = (1+n^M) > 0 \quad [7.1.d]$$

7.2. EFECTO DEL AUMENTO DE LA INMIGRACIÓN SOBRE LA PENSIÓN

El objetivo del trabajo es analizar el efecto de la inmigración sobre la sostenibilidad de los sistemas de reparto. Por lo que en este apartado analizaremos que le ocurre a la pensión de jubilación media en un sistema no progresivo y en un sistema perfectamente progresivo cuando se produce un aumento de la entrada de inmigrantes en una situación de estado estacionario. Recordamos el supuesto de que los inmigrantes reciben menos rentas laborales, porque son menos productivos y, además, tienen una mayor tasa de desempleo. Supuestos que se han ido explicando en apartados anteriores.

La pensión de jubilación media en el estado estacionario en la economía está calculada en la ecuación [4.3.1.b] que se recuerda a continuación:

$$tr_{t+1}^2 = (1-\theta) \frac{[(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)]}{\rho(1+\xi)} \tau [(1+n^N) + (1+n^M)\xi] w_{t+1} \quad [4.3.1.b]$$

En el estado estacionario la pensión será [7.2.a]:

$$tr^{2,ss} = \frac{[(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)]}{(1+\xi)} \left[(1+n^N) + (1+n^M)\xi \right]^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} \frac{(1-\theta)\tau}{\rho} \left[(1-\alpha)A \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{\alpha\rho\beta((1-\tau)(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

El efecto de la emigración sobre la pensión en el estado estacionario viene dado por la siguiente derivada:

$$\frac{\partial tr^{2,ss}}{\partial\xi} = - \frac{(1-u^N) - \varepsilon(1-u^M)}{[(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)](1+\xi)} + \frac{1-2\alpha}{1-\alpha} \frac{(1+n^M)}{(1+n^N) + (1+n^M)\xi} \quad [7.2.b]$$

Si estudiamos la pensión en el estado estacionario, el incremento de la inmigración tendrá dos efectos: a través de la natalidad y a través de la productividad en la economía. Por una parte aumenta la natalidad, lo que tiene dos efectos a su vez: aumentará el número de contribuyentes a las pensiones, es decir más personas pagarán τ aumentando así la recaudación de la Seguridad Social, pero por otro lado habrá un incremento en la oferta de trabajo, lo que provocará una caída en los salarios. Es decir, con la misma demanda de trabajo, ahora somos más oferta, lo que provocará una caída de los salarios. Si suponemos que $\alpha < 0.5$, está claro que teniendo solo en cuenta el efecto del aumento de la natalidad, hay un aumento de la pensión. Básicamente se hace

este supuesto sobre α , porque empíricamente es demostrable como queda reflejado en el anexo. Además haciendo este supuesto podemos afirmar que el efecto del aumento de los contribuyentes es mayor a la caída del salario, debido a la reducción que provoca la inmigración sobre el capital per cápita. Por otra parte, existe una caída de la productividad, bajo el supuesto de que los inmigrantes tienen un nivel de productividad eficiente menor al de los nativos ($(1-u^N) > \varepsilon(1-u^M)$). Por lo que el efecto neto sobre la pensión no está claro, tal y como se ve en la ecuación [7.2.b].

En suma, el incremento del número de inmigrantes hace que aumente el número de contribuyentes pero hay una caída en los salarios, debido a la caída del capital per cápita en el estado estacionario, y en la productividad media, lo que genera un efecto ambiguo sobre la pensión media.

A continuación vamos a distinguir dos posibles escenarios: (i) $\lambda=1$: Sistema perfectamente progresivo, todas las pensiones son iguales. (ii) $\lambda=0$: Sistema no progresivo, la pensión es proporcional a la contribución durante la vida activa.

Escenario (i) $\lambda=1$: Sistema perfectamente progresivo

Vamos a explicar qué ocurre con el aumento de la inmigración en el caso de las pensiones en el estado estacionario para un sistema progresivo. La siguiente ecuación es la [7.2.c]:

$$tr^{2N,ss} = tr^{2,ss} = (1+n^N + \xi(1+n^M))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)} \right) \frac{(1-\theta)\tau}{\rho} ((1-\alpha)A)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{\alpha\rho\beta((1-\tau)(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Si el sistema es un sistema progresivo el efecto sobre las pensiones de los nativos es ambiguo tal y como se ve en la ecuación [7.2.b]. Se puede observar como lo que ocurre es que coincide con el PAYG estándar, es decir con la ecuación [8.a]. Por una parte aumenta la natalidad, lo que tiene dos efectos a su vez. Aumentará el número de contribuyentes a las pensiones. Pero por otro lado habrá un incremento en la oferta de trabajo, lo que provocará una caída en los salarios. Si suponemos que $\alpha < 0.5$, está claro que hay un aumento de la pensión. Básicamente se hace este supuesto sobre α , porque de esta forma sabemos que el efecto del aumento de los contribuyentes es mayor a la caída del salario, debido a la caída del capital per cápita en el estado estacionario. Por otra parte, existe una caída de la productividad, puesto que los inmigrantes tienen un nivel de habilidad menor al de los nativos. Por lo que el efecto neto sobre la pensión no está claro. Existen, como hemos comentado, diversos efectos contrapuestos creando una ambigüedad. Por tanto, combinando los dos efectos anteriores podemos concluir que el efecto neto resultante sobre la pensión media es ambiguo (hay más contribuyentes pero cada uno contribuye menos). A los nacionales les perjudica la progresividad del sistema de pensiones, ya que son los más productivos. Esto es, los nativos son más productivos o tienen un nivel de habilidad mayor lo que implica que tendrán unos salarios más altos. Como estamos suponiendo que el sistema es perfectamente progresivo, los nativos contribuirán más al Sistema de Pensiones, siendo contribuyentes netos del sistema. Mientras que los inmigrantes tendrán salarios menores, siendo receptores netos del sistema.

Escenario (ii) $\lambda=0$: Sistema no progresivo

En primer lugar explicamos qué ocurre con el aumento de la inmigración en el caso de las pensiones en el estado estacionario para un sistema no progresivo. La siguiente ecuación la denotaremos como [7.2.d]:

$$tr^{2N,ss} = \left[\frac{(1-u^N)(1+\xi)}{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)} \right] tr^{2,ss} =$$

$$(1-u^N)(1+n^N + \xi(1+n^M))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} \frac{(1-\theta)\tau}{\rho} ((1-\alpha)A)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{\alpha\rho\beta((1-\tau)(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

En este caso el incremento de la inmigración tiene un efecto positivo sobre las pensiones:

$$\frac{\partial tr^{2N,ss}}{\partial \xi} = \frac{1-2\alpha}{1-\alpha} \frac{1+n^M}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \quad [7.2.e]$$

El incremento de la inmigración implica un aumento de la pensión en el estado estacionario, por lo que la pensión media de los jubilados nativos aumenta. Teniendo en cuenta que el sistema es no progresivo, lo que ocurre por una parte es que hay un aumento de la inmigración que provoca una caída en los salarios. Esta caída en los salarios, es consecuencia del efecto del capital per cápita en el estado estacionario que está disminuyendo. Además aumenta el número de contribuyentes a la Seguridad Social. Suponiendo que $\alpha < 0.5$, el efecto que es mayor es el del aumento del número de contribuyentes. Por otra parte, hay una caída en la productividad puesto que los inmigrantes son menos habilidosos que los nativos. Pero en realidad dado que el sistema es no progresivo, este efecto se ve neutralizado, ya que lo que cae es la productividad propia de cada individuo. Por lo tanto solo caerá la productividad de los inmigrantes, y los nativos no se verán afectados.

A continuación analizamos qué ocurre en el caso general, es decir sin especificar el valor de λ . El resultado es el que sigue en la ecuación [7.2.f]:

$$tr^{2,Nss} =$$

$$(1-\theta)\tau(1+n^N + \xi(1+n^M))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} \left[(1-\lambda)(1-u^N) + \lambda \frac{(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)}{(1+\xi)} \right] ((1-\alpha)A)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{\alpha\rho\beta((1-\tau)(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

En este caso el efecto de la inmigración es el siguiente [7.2.g]:

$$\frac{\partial tr^{2,ss}}{\partial \xi} =$$

$$-\frac{\lambda[(1-u^N) - \varepsilon(1-u^M)]}{[(1-\lambda)(1-u^N)(1+\xi) + \lambda[(1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M)](1+\xi)} + \frac{1-2\alpha}{1-\alpha} \frac{(1+n^M)}{(1+n^N) + (1+n^M)\xi}$$

Como se observa en la ecuación [7.2.g], sin especificar el valor de progresividad del sistema podemos concluir que cuanto más pequeño es el valor de la progresividad del sistema, es decir menor es λ , menor importancia tiene el nivel de habilidad de los inmigrantes. Esto es porque cuanto menor es el valor de lambda, menos progresivo es el sistema de la seguridad social. Si el sistema es menos progresivo, lo que no importa es la productividad individual y no la productividad colectiva.

Tenemos que hacer mención al subsidio de desempleo, y ver qué ocurre para el caso general sin especificar el nivel de progresividad del sistema, ante un incremento del número de inmigrantes:

Presentamos por tanto, el valor del subsidio del desempleo en el estado estacionario, ecuación [7.2.h]:

$$tr^{1N,ss} = \left[(1-\lambda)(1-u^N) + \lambda \frac{(1-u^N) + \xi \varepsilon (1-u^M)}{(1+\xi)} \right] \tau \theta ((1-\alpha)A)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{1}{1+n^N + \xi(1+n^M)} \frac{\alpha \rho \beta ((1-\tau)(1-\theta))}{\alpha(1+\rho\beta) + (1-\theta)(1-\alpha)\tau} \right]^{1-\alpha}$$

A continuación vemos que ocurre con el subsidio de desempleo ante un incremento del nivel de la inmigración [7.2.i]:

$$\frac{\partial tr^{1N,ss}}{\partial \xi} = - \frac{\lambda [(1-u^N) - \varepsilon(1-u^M)]}{[(1-\lambda)(1-u^N)(1+\xi) + \lambda(1-u^N) + \xi \varepsilon (1-u^M)](1+\xi)} - \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{(1+n^M)}{1+n^N + \xi(1+n^M)}$$

Como se observa en la ecuación [7.2.i], es un caso muy distinto al del sistema de pensiones. En el caso de las pensiones, los jóvenes son los que financian a los jubilados. Mientras que en el caso del sistema de subsidios de desempleo, son los jóvenes los que financian a los propios jóvenes.

Refiriéndonos al subsidio de desempleo, un incremento de inmigrantes bajo el supuesto de que estos tienen una productividad efectiva menor, hace que caiga el subsidio de desempleo, a no ser que el sistema no sea progresivo. Esto se debe a que en cualquier sistema progresivo los inmigrantes son receptores netos del sistema de subsidios de desempleo y esto perjudica a los nativos.

7.3 EFECTO DE UN AUMENTO DE LA INMIGRACIÓN SOBRE EL BIENESTAR DE LOS JÓVENES NATIVOS

A continuación, se analiza qué ocurre con el bienestar de los nativos en el estado estacionario ante un incremento de la inmigración. Este bienestar se obtiene del problema de maximización de los consumidores nativos que habíamos resuelto en el apartado 4.1. Nos centramos en el bienestar de los nativos puesto que estamos haciendo el análisis para la economía receptora de inmigrantes. Para observar qué ocurre con el bienestar de la economía hay que calcular la función indirecta de utilidad. Esta función da la máxima utilidad posible con un nivel de precios y una cantidad de ingresos. Representa las preferencias del consumidor dadas las condiciones del mercado. La siguiente ecuación [7.3.a] representa la función de utilidad de los consumidores nativos y por lo tanto recoge su bienestar.

$$V\left((1+r_{t+1}), y_t^{1N} + \frac{tr_t^{2N}}{(1+r_{t+1})}\right) = (1+\beta\rho)\ln\left(\frac{1}{1+\rho\beta}\left[y_t^{1N} + \frac{tr_t^{2N}}{(1+r_{t+1})}\right]\right) + \beta\rho\ln(\beta\rho(1+r_{t+1}))$$

Para ver qué ocurre con el bienestar de los nativos, ante un aumento de la inmigración, lo que hay que hacer es derivar la función indirecta de utilidad con respecto a ξ . Estamos calculando el bienestar en los dos períodos, es decir existirán jóvenes y jubilados inmigrantes y nativos respectivamente. El resultado que se obtiene es que el efecto de la inmigración sobre el bienestar de los nativos es ambiguo. Hay varios efectos contrapuestos: primero, por un lado al llegar más inmigrantes a la economía se provoca una caída del capital per cápita, y por tanto de los salarios y se tendrá una menor renta de joven. Segundo, hay un aumento en el rendimiento del ahorro, que provocará un aumento en la rentabilidad del ahorro de los pensiones. Por lo tanto, los que sean jóvenes en el momento de la entrada de inmigrantes estarán peor puesto que su salario será menor, sin embargo si cuando entran al país los inmigrantes eres jubilado, verás cómo tu pensión aumenta y por lo tanto estarás mejor. Tercero, como hemos visto en apartados anteriores el efecto sobre las pensionistas de los nacionales es ambiguo. Cuarto, como también hemos analizado anteriormente el subsidio de desempleo disminuye, a no ser que estemos en el caso extremo de que el sistema de subsidio de desempleo sea totalmente no progresivo. Estos cuatro efectos de distintos signos, e incluso ambiguos, hace imposible dar un resultado general sobre el efecto de la inmigración sobre el bienestar de los nativos.

Notar que incluso en el caso de que $\tau = 0$, es decir, que no exista sistema de pensiones, el efecto sobre el bienestar en el estado estacionario es ambiguo como se demuestra en el anexo. En este caso más sencillo, el efecto de la inmigración sobre el bienestar de los nativos solo involucra los dos primeros mecanismos que comentamos anteriormente. Es decir, se reducen los salarios, lo que reduce la renta de los nativos en el primer periodo de vida, pero aumenta el tipo de interés, con lo que aumenta la rentabilidad de los ahorros en el segundo periodo de vida. Por tanto, el efecto de la inmigración sobre el bienestar de los nativos podría ser de signo diverso. Más concretamente, se demuestra que el bienestar de los nativos aumenta si se cumple la siguiente desigualdad $\beta\rho(1-2\alpha) > \alpha$. Por tanto, el efecto de la inmigración sobre el bienestar de los nativos dependería del valor que tomaran los parámetros.

Esta situación se debe a que existen efectos contrapuestos cuyas magnitudes desconocemos, lo que nos impide saber qué ocurrirá con el bienestar llegando a la conclusión de que el efecto es ambiguo.

No obstante, para los consumidores nativos que están jubilados, su bienestar en la primera etapa, cuando llegan los inmigrantes, aumenta. Con la llegada de inmigrantes, el salario disminuirá y por tanto, aumentará la rentabilidad de los ahorros de los jubilados, ya que el tipo de interés sube, y dado que hay más contribuyentes, aumentan sus pensiones. Los jubilados nativos cobrarán las pensiones de jubilación según la recaudación contemporánea en el momento en el que llegan los inmigrantes. Cuando los inmigrantes llegan, hay una caída del salario y por tanto caerá la contribución per cápita al sistema de la seguridad social. Por otra parte hay un mayor número de inmigrantes, lo que implica un mayor número de contribuyentes al sistema.

7.4 EFECTO DEL AUMENTO DE LA INMIGRACIÓN EN EL CASO DE QUE LOS INMIGRANTES FUERAN MÁS PRODUCTIVOS QUE LOS NATIVOS

Recordamos que todo el análisis anterior a lo largo del trabajo se ha hecho bajo el supuesto de que los inmigrantes tienen menor nivel de habilidad, es decir tienen una productividad eficiente menor, $\varepsilon(1-u^M) < (1-u^N)$. Ahora analizamos qué ocurre si eliminamos el supuesto anterior, respetando los supuestos de que $u^N < u^M$, es decir, que la tasa de desempleo de los jóvenes inmigrantes es mayor a la tasa de desempleo de los jóvenes nativos.

En el caso de que $\varepsilon(1-u^M) > (1-u^N)$, es decir, que los inmigrantes tuvieran una productividad efectiva mayor que los nativos, el resultado del capital en el equilibrio competitivo quedaría ambiguo. Se muestra en la ecuación [7.4.a]:

$$\frac{\partial \Gamma(k_t)}{\partial \xi} = -\frac{(1+n^M)}{1+n^N + \xi(1+n^M)} + \frac{\varepsilon(1-u^M) - (1-u^N)}{((1-u^N) + \xi\varepsilon(1-u^M))(1+\xi)} = \dot{?}$$

En este caso el nivel de habilidad de los inmigrantes es mayor al nivel de habilidad de los nacionales, es decir, los inmigrantes tienen una productividad efectiva mayor que los nativos, $\varepsilon(1-u^M) > (1-u^N)$. Pero por otro lado el nivel de desempleo para los inmigrantes sigue siendo mayor que para los nativos. Se observa con la derivada anterior, como en la primera parte es el efecto para la población, que claramente es un efecto negativo ante el incremento del número de inmigrantes. Equivaldría a un aumento de la natalidad, ante un incremento del número de inmigrantes, el capital per cápita está disminuyendo. Y la segunda parte de la derivada que es el efecto de la productividad, que queda positiva. Esto se debe a que como los inmigrantes son más productivos que los nativos, hay un efecto positivo en la productividad que hará que los salarios en media aumenten. Esto último provocará un aumento del capital per cápita. Por lo tanto nos encontramos ante una ambigüedad, ya que no sabemos qué efecto predomina.

Para el caso de la pensión media en el estado estacionario, como se observa en la ecuación [7.2.a]; y para el caso de la pensión media en un sistema progresivo como se observa en la ecuación [7.2.c]; este cambio en los supuestos del modelo hace que ambas pensiones sean mayores. También se pueden observar estos resultados con la ecuación [7.2.b], pero teniendo en cuenta los nuevos supuestos. Lo cual indicaría que bajo el supuesto de que los inmigrantes son más productivos que los nacionales, y estando en un sistema perfectamente progresivo, un incremento de la inmigración beneficiaría a los pensionistas nativos. Esto se debe a que un aumento de la productividad de los inmigrantes, provocará un aumento de los salarios en media. Los inmigrantes, al tener salarios mayores, tendrán que contribuir más al pago de pensiones. Por lo tanto, al ser el sistema perfectamente progresivo, los nativos se ven beneficiados pues aumentan sus pensiones.

Por otro lado, la pensión en el caso de estar ante un sistema no progresivo no cambia, coincide con el caso en el que suponemos que los nativos son más productivos. Esto se puede comprobar observando la ecuación [7.2.d] donde se ve claramente, que en este caso la pensión no depende de ε . Así como también se puede observar en la derivada [7.2.e]. Por lo tanto, ante un aumento de la inmigración de trabajadores más productivos que los nacionales, la pensión media en el caso del sistema no progresivo permanece igual.

7.5 EFECTO DE UN INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS INMIGRANTES

En este apartado nos planteamos qué podría ocurrir en el caso de que hubiera un incremento de la productividad de los inmigrantes. Es decir, que los inmigrantes que entrarán en el país acogedor, con unos niveles de cualificación alta. A efectos del modelo, sería un aumento de ϵ .

Como se puede apreciar ante un aumento del nivel de habilidad, tanto la ecuación [5.d] del equilibrio competitivo y en la ecuación [6.a] del estado estacionario, ambos capitales (tanto del equilibrio competitivo como del estado estacionario) aumentarían en este caso.

Por otra parte el aumento en el nivel de habilidad de los inmigrantes, no influye en el ratio capital/trabajo [6.b], ni en el salario [6.d] ni en el tipo de interés [6.f]. Sin embargo, sí afecta a las pensiones en el estado estacionario. Se puede observar en la ecuación [7.2.c], como ante un aumento del nivel de habilidad de los inmigrantes, en sistema de pensiones perfectamente progresivo, aumentan las pensiones de jubilación. Esto se debe a que ante un aumento de la productividad de los inmigrantes, se ven también los nativos beneficiados puesto que el sistema es muy progresivo. Sin embargo, para el caso de un sistema de pensiones no progresivo, realmente la productividad de los inmigrantes no influye para nada. Así que como se puede observar en la ecuación [7.2.e], ante un incremento del nivel de habilidad de los inmigrantes en un sistema no progresivo, la pensión de jubilación no experimentará ningún cambio. Esto se debe a que si el sistema es no progresivo, lo único que se tiene en cuenta para la pensión de jubilación es tu propia productividad y no la del conjunto de la economía.

8. CONCLUSIONES

En la actualidad muchos son los expertos que indican un inminente colapso del sistema de pensiones si no se aplican medidas para solventar los retos que se plantean a tales programas de transferencias. Existen varios informes que indican que la situación de las pensiones en la UE y en muchos países desarrollados se irá complicando como causa del incremento de la esperanza de vida y de la disminución de la natalidad. Esto se debe en parte a que la mayoría de estos programas de pensiones son sistemas de reparto puros, más conocidos como PAYG, los cuales tienen un presupuesto anual equilibrado. De esta forma, el actual desajuste entre un menor número de cotizantes con menos contribuciones (en situaciones de elevado desempleo) y un mayor número de jubilados perceptores de una pensión, plantea severos problemas para mantener determinados niveles de pensiones. En otras palabras, los ingresos se hacen insuficientes para cubrir determinados objetivos de gasto, generando un problema de sostenibilidad de dichas transferencias.

Es precisamente en este contexto donde muchos economistas y responsables de política económica apuntan al papel de la inmigración como posible solución a tal problema. No obstante, si bien es cierto que la entrada de un mayor número de inmigrantes tiene un efecto positivo dado que incrementaría el número de cotizantes al sistema, podría también tener otras consecuencias negativas como por ejemplo una reducción salarial debido al incremento en la oferta de trabajo del país receptor. A ello hay que añadir, que los inmigrantes podrían presentar características distintas a la de los agentes locales como tasas de fertilidad, niveles de productividad, etc. haciendo aún más complicado predecir cuál sería el impacto de su entrada en la economía receptora así como en el sistema de pensiones. Por tanto, el papel que puede jugar la inmigración

en el problema de la sostenibilidad de las pensiones no es trivial. Es necesario construir una teoría que considere todos los efectos que se puedan producir en la economía para, de esta manera, poder entender en qué escenarios la entrada de inmigrantes podría tener un efecto positivo y cuáles un efecto negativo y con ello, poder extraer algún tipo de recomendación de política económica. Este es precisamente el objetivo del presente trabajo.

Para ello se construye un modelo de generaciones solapadas con agentes heterogéneos, inmigrantes y nativos, que tienen distintos niveles de productividad y presentan distintas probabilidades de quedar desempleados. Donde además existe un sistema de Seguridad Social que se encarga de administrar los programas de protección social de las prestaciones por desempleo y las pensiones de jubilación.

El efecto de la inmigración sobre las pensiones a largo plazo depende de una serie de factores como por ejemplo si los inmigrantes tienen unas rentas mayores o menores que los nativos. En el caso, empíricamente más usual, que los inmigrantes tuvieran unas rentas laborales menores que los nativos, debido o bien a su menor productividad o a su mayor tasa de paro, un incremento de la inmigración reduciría el capital per cápita, debido a dos mecanismos: i) por una parte el ahorro del presente se distribuye entre más personas en el futuro, por lo que el capital per cápita se reduciría (sería el mismo efecto que tendría un incremento de la natalidad en un modelo sin inmigración). ii) Por otra parte la entrada de inmigrantes con menor productividad efectiva (teniendo en cuenta la tasa de paro) haría que la productividad media del trabajo cayera y esto provocaría una caída del capital per cápita en el largo plazo (en el estado estacionario). No obstante, esto no significa que la pensión en el largo plazo caiga con la inmigración, debido a que aunque el capital per cápita en el estado estacionario es menor, el número de contribuyentes es mayor, porque la entrada de más inmigrantes hace aumentar la masa de jóvenes, que son la población activa y los contribuyentes del sistema de pensiones. De hecho bajo supuestos admisibles empíricamente (la fracción de la renta que va a pagar el factor trabajo es mayor que un medio) el efecto de la inmigración sobre la pensión media es positiva. Esto hace que sea de gran importancia el grado de progresividad del sistema de pensiones, ya que si el sistema es progresivo los nativos, que tienen rentas laborales mayores, son contribuyentes netos del sistema de pensiones, mientras que los inmigrantes son receptores netos. De esta forma, si el sistema de pensiones no es progresivo, sino que la pensión que cada jubilado recibe es en proporción a su contribución durante su vida laboral, el incremento de la inmigración siempre beneficia a los nativos, ya que el hecho de que haya más contribuyentes al sistema de pensiones debido a la inmigración va a beneficiar a todos los pensionistas, nacionales e inmigrantes (siempre bajo el supuesto de que la fracción de la renta que va a pagar el factor trabajo es mayor que un medio). Por otro lado, cuando el sistema es progresivo, este resultado no está tan claro, porque los nativos pasan a ser contribuyentes netos del sistema, y por tanto un incremento de la inmigración podría reducir la pensión de los nativos.

En cuanto al efecto de la inmigración en el bienestar de los nativos, el resultado no está nada claro debido a los efectos contrapuestos que tiene la inmigración sobre distintos aspectos que afectan al bienestar de los nativos. Un incremento de la inmigración reduce el salario, reduciendo las rentas de los jóvenes, pero incrementa el tipo de interés, aumentando la rentabilidad del ahorro de los pensionistas. El efecto sobre el sistema de pensiones es variable dependiendo de su nivel de progresividad del sistema, mientras que el efecto sobre el subsidio de desempleo es negativo, sin ser para el caso de que el sistema sea no progresivo. Todos estos efectos de signo diferente hacen que sea difícil determinar el efecto sobre el bienestar de los nativos a largo plazo.

Un aspecto importante para entender el efecto de la inmigración sobre el sistema de pensiones es la productividad efectiva de los inmigrantes (después de tener en cuenta la tasa de paro). Cuanto más productivos sean los inmigrantes, mayor será el capital per cápita de la economía en el largo plazo, mayor será la pensión, el subsidio de desempleo y el bienestar de los nativos. De hecho, si los inmigrantes tienen una mayor productividad efectiva que los nativos, el incremento de la inmigración tendrá un efecto positivo sobre las pensiones y el subsidio de desempleo de los nativos, ya que estos pasan a ser receptores netos.

9. CONSIDERACIONES FINALES

Una de las principales ventajas que tiene el modelo que hemos desarrollado es que crea un marco flexible para estudiar cambios tanto en los supuestos establecidos como para analizar las implicaciones de la introducción de nuevas variables.

Esto es importante puesto que hay que observar que existen otras variables relevantes que también afectan a la relación entre inmigración y sostenibilidad del sistema de pensiones y que no han sido consideradas. La no consideración de tales variables podría afectar a las conclusiones que se han derivado de este trabajo. No obstante, tales variables se han omitido deliberadamente puesto que su inclusión en el modelo supondría un estudio más amplio y más complejo técnicamente que escapa al objetivo y la finalidad del presente trabajo. A pesar de ello, como hemos mencionado, el modelo planteado nos permite intuir o discutir cuáles serían los efectos de la introducción de estas variables. Al mismo tiempo dejamos abiertas estas líneas de investigación para un futuro.

Entre las variables más relevantes cabría citar el diferencial de longevidades, el retorno de los emigrantes, las remesas de los inmigrantes, efecto sobre el gasto en educación pública y la tasa de paro endógena. A continuación, se explican las implicaciones de las mismas.

- *Longevidad.* En este modelo hemos supuesto que todos los individuos, tanto nativos como extranjeros tienen la misma esperanza de vida. Sin embargo el cambio que planteamos es que puedan tener distintas esperanzas de vida. Esto implicaría una distribución de las pensiones distinta. Si por ejemplo los nativos tuvieran una mayor esperanza de vida, estos recibirán la misma pensión pero durante más años ya que vivirían más años mientras que ocurriría todo lo contrario con los inmigrantes. Es decir, habría un efecto positivo para los nativos jubilados, ya que el sistema se vuelve menos distributivo, porque los que pagan más, como viven más, reciben más; mientras que los inmigrantes pagan menos pero también reciben mucho menos ya que mueren antes. Además, hay un efecto negativo ya que como los inmigrantes viven menos, tienen una tasa de ahorro menor. Como saben que van a vivir menos, se preocupan poco del futuro y ahorran en menor medida. Esto provocará una caída del capital per cápita, que afectará negativamente a las pensiones.

Por tanto, no queda claro qué ocurriría con las pensiones en el caso de que dentro del análisis distinguiéramos distintas probabilidades de supervivencia. Subrayar que incluso, en contra de la intuición que podría tenerse sobre el efecto en las pensiones de los nativos ante estos cambios, los nativos podrían estar peor tras los mismos. Es decir, aunque los nativos tengan mayores niveles de productividad y tengan mayor esperanza de vida, el hecho de que los inmigrantes sepan que van a vivir menos hace que ahorren menos para el futuro, haciendo que las pensiones sean menores. Sin embargo esto son solo posibles hipótesis, puesto que no hay forma de saber qué efectos prevalecen en el modelo. Luego, el resultado quedaría en un primer momento ambiguo.

-Retorno de los inmigrantes a su país de origen. En nuestro modelo estamos suponiendo que los inmigrantes vienen a trabajar y que además se quedan en nuestro país, su país acogedor, para cobrar sus pensiones de jubilación.

Por una parte lo que nos interesa estudiar es qué ocurre en el caso en que los inmigrantes regresan a su país de origen antes de la jubilación⁷. Es decir llegan al país de acogida, trabajan y luego retornan a su lugar de origen sin haber cobrado una pensión. Un aumento de la entrada de inmigrantes en el país de acogida implica un aumento de la oferta de trabajo, más mano de obra. Este aumento de la oferta de trabajo, hace que aumenten las rentas laborales, lo cual afecta positivamente al sistema de pensiones. Hay que tener en cuenta que una parte de las rentas laborales va destinada a la financiación de las pensiones. Si los inmigrantes vienen al país simplemente a trabajar y luego se van antes de jubilarse, estarían financiando las pensiones de los jubilados nativos, se convertirían en financiadores netos del sistema de pensiones.

Por otra parte, este resultado también podría darse si los inmigrantes retornan a su país de origen durante su vida activa. Hay diversos acuerdos entre el país de origen de los inmigrantes y los países de acogida de los mismos, para que puedan retornar de forma voluntaria. Por ejemplo, un caso relativamente frecuente es el de Ecuador, cuyo gobierno ha lanzado una oferta inicial de 20.000 puestos de trabajo bajo el Plan Bienvenidos a Casa junto con la coordinación del Ministerio de Trabajo de España.

*-Remesas de inmigrantes*⁸. El caso de las remesas es interesante, puesto que muchos de los inmigrantes envían una parte del sueldo obtenido en el país de acogida, a sus familiares en su país de origen⁹. Realmente lo que ocurre es que la acumulación de capital en el estado estacionario caería. Esto se explica porque los inmigrantes disponen de menos rentas para ahorrar, lo que provoca una caída en el capital del estado estacionario. En un primer momento esto no traería consecuencias para las pensiones. Sin embargo con el paso del tiempo, podría ocasionar problemas en las pensiones del país acogedor puesto que las remesas de inmigrantes son una salida directa de capital del país acogedor.

-Efecto sobre el gasto en educación pública. Un aspecto que hemos dejado de lado al explicar la seguridad social, es que en los países desarrollados existen programas públicos de educación. A lo largo de nuestro trabajo, no hemos tenido esto en cuenta, como tampoco hemos mencionado cambio alguno en la natalidad pues no era el objetivo último. Por lo tanto se podría estudiar qué ocurre cuando hay un aumento de la natalidad, ya sea por parte de los inmigrantes, los nativos o por ambos indistintamente en un contexto en el que existe un sistema de educación pública. Esto afectaría a las pensiones de forma negativa en un primer momento, puesto que un porcentaje mayor de la recaudación del gobierno se destinaría a los programas de educación pública, así como al seguro por desempleo y a pensiones de jubilación. Es decir, en un primer momento los mismos ingresos se dedicarían a más gastos. No obstante, tendríamos que plantearnos qué ocurriría en un futuro, puesto que una buena educación pública podría tener un efecto positivo sobre el capital humano. Esto a la larga llevaría a un incremento de la productividad.

⁷ Se presenta una tabla en el anexo donde presentamos el número de extranjeros que abandonan España con 65 años o más durante una serie de años seleccionados.

⁸ Se denominan remesas a los envíos de dinero que envían los emigrantes a sus países de origen. Lo más normal es que este dinero proceda de los sueldos y salarios que cobran los emigrantes por su trabajo en el país de destino.

⁹ Los millones de euros en envíos de remesas desde España están recogidos en un artículo de Rafael Pampillón, weblog (2014) que se recoge en la bibliografía.

- *Tasas de paro endógenas*: En nuestro modelo hemos considerado que tanto la tasa de paro de los inmigrantes como la de los nativos son exógenas. Sería interesante analizar el efecto de la inmigración sobre la tasa de paro, utilizando algún modelo del mercado de trabajo que permitiera que las tasas de paro fueran determinadas de manera endógena.

10. BIBLIOGRAFÍA

Blake, D., & Mayhew, L. (2006). On the sustainability of the UK state pension system in the light of population ageing and declining fertility. *The Economic Journal*, 116,286-305.

Casarico, A. & Devillanova, C. (2003). Social security and migration with endogenous skill upgrading. *Journal of Public Economics*, 87, 773–797.

Economy weblog (2014). En 2013, disminuyeron las remesas que enviaron los emigrantes desde España y también se redujeron las que nos enviaron los españoles desde fuera. Recuperado el 4 de mayo de <http://economy.blogs.ie.edu/archives/2014/03/20375.php>

Europa Press (2013). El Gobierno ecuatoriano pone en marcha un plan para facilitar el regreso de los emigrantes en España. Quito. Recuperado el 10 de abril de <http://www.europapress.es/epsocial/inmigracion-00329/noticia-gobierno-ecuatoriano-pone-marcha-plan-facilitar-regreso-emigrantes-espana-20130426085259.html>

Europa Press (2015). Alemania necesita más inmigrantes de países no Europeas. Berlín. Recuperado el 15 de abril de <http://www.europapress.es/internacional/noticia-alemania-necesita-mas-inmigrantes-paises-no-europeos-20150327184401.html>

Godenau, D. (2012). El papel de la inmigración en la economía española, *Instituto de estudios financieros*, observatorio de divulgación financiera, 7 .

Gurgen, A. (2014). The migration challenge for PAYG, *Journal of Population Economics*, Springer, 27(4), 1023-1038.

INE (2015a). Ocupados. Ocupados por nacionalidad, sexo y grupo de edad. Recuperado el 6 de mayo a partir de <http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4748>.

INE (2015b). Activos. Activos por nacionalidad, sexo y grupo de edad. Recuperado el 6 de mayo a partir de <http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4738>.

INE (2015c). Bajas por país de nacionalidad, lugar de nacimiento y edad. Recuperado el 6 de mayo a partir de <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>.

Jinno, M. (2011). Assimilation, immigration, and the welfare state. *FinanzArchiv:Public Finance Analysis*, 67,46-63

Kemnitz (2003). Immigration, Unemployment and Pensions. *The Scandinavian Journal of Economics*,105,31-48.

Krieger, T. (2003).Voting on unskilled immigration under different pension regimen. *Public Choice*, 117, 51-78.

Krieger, T. (2004). Fertility rates and skill distribution in Razin and Sadka's migration-pension model: A note. *Journal of Population Economics*, 17, 177-182.

Lacomba, J.A. & Lagos, F. (2010). Immigration and pension benefits in the host country. *London School of Economics and Political Science*, 77, 283–295.

Muysken, J. et al. (2011). Immigration can alleviate the ageing problem. *Netspar Discussion Papers*, DP07/2011-058.

OECD(2015). Unit Labour Costs - Annual Indicators: Labour income share ratios. Recuperado el 20 de mayo de <http://stats.oecd.org/Index.aspx?queryname=345&querytype=view>

Razin, A. & Sadka, E. (1999). Migration and pension with international capital mobility. *Journal of Public Economics*, 74, 141-150.

Razin, A. & Sadka, E. (2000). Unskilled Migration: A Burden or a Boon for the Welfare State? *Scandinavian Journal of Economics*, 102(3), 463–479.

Serrano, F. et al. (2011). Public pensions' sustainability and population ageing: Is immigration the solution? *International Labour Review*, 150, 63-79.

Storesletten, K. (2000). Sustaining Fiscal Policy through Immigration, *Journal of Political Economy*, 108,300-323.

11. Anexo

Anexo del apartado 4.

Realizamos el supuesto de que la tasa de desempleo es mayor en los inmigrantes que en los nativos. Para el caso español, hemos buscado datos de la tasa de desempleo para nacionales y para inmigrantes en el periodo 2006-2014. Como se observa en la tabla siguiente, la tasa de paro para los inmigrantes es mayor en todos los años.

Tabla 1. Tasa de paro para nacionales y extranjeros en España (%)

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nacionalidad española	7,97	7,57	10,13	15,86	17,95	19,34	22,8	24,22	22,81
Inmigrantes	11,76	12,18	17,44	28,20	29,95	32,61	35,94	37,02	34,50

Fuente: INE (2015a), INE (2015b).Elaboración propia.

Anexo del apartado 7.2. Efecto del aumento de la inmigración sobre la pensión

Supuesto sobre α , hemos extraído unos datos de la oecd sobre el “Labour income share ratios”. En este caso para calcular la parte del capital será 1- the Labour income share.

Tabla 2. Labour income share.

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
País							
Francia	0,675	0,679	0,679	0,676	0,676	0,676	0,667
Alemania	0,666	0,652	0,662	0,699	0,678	0,676	0,685
Italia	0,671	0,666	0,672	0,686	0,686	0,683	0,687
Portugal	0,676	0,663	0,672	0,675	0,666	0,661	0,642
España	0,631	0,63	0,637	0,638	0,637	0,628	0,61

Fuente: OECD (2015).Elaboración propia.

Anexo 1º del apartado 7.3 Efecto de un aumento de la inmigración sobre el bienestar de los jóvenes nativos:

Cálculo de la función indirecta de utilidad, para el caso de los nativos con un sistema no progresivo.

$$\begin{aligned}
 V\left((1+r_{t+1}), y_t^{1N} + \frac{tr_t^{2N}}{(1+r_{t+1})}\right) &= (1+\beta\rho)\ln\left(\frac{1}{1+\rho\beta}\left[y_t^{1N} + \frac{tr_t^{2N}}{(1+r_{t+1})}\right]\right) + \beta\rho\ln(\beta\rho(1+r_{t+1})) \\
 &= (1+\beta\rho)\ln\left(\frac{1}{1+\rho\beta}\left[w_t(1-\tau)(1-u^N) + tr_t^{1N} + \frac{tr_t^{2N}}{(1+r_{t+1})}\right]\right) + \beta\rho\ln(\beta\rho(1+r_{t+1}))
 \end{aligned}$$

Anexo 2º del apartado 7.3 Efecto de un aumento de la inmigración sobre el bienestar de los jóvenes nativos:

Demostración de que incluso en el caso de que $\tau = 0$, es decir, que no exista sistema de pensiones, el efecto sobre el bienestar en el estado estacionario es ambiguo.

En primer lugar se calcula la función indirecta de utilidad, que está explicada en el apartado 5, realizando la modificación de suponer que no existen ni sistemas de pensiones ni seguro de desempleo. Realizamos este supuesto para ver qué ocurre en una economía más sencilla ante un incremento de la inmigración.

$$V = \ln c^{1ss} + \beta\rho \ln c^{2ss} =$$

$$\ln\left(\frac{1}{1+\rho\beta} w^{ss}\right) + \beta\rho \ln\left(\frac{\rho\beta}{1+\rho\beta} w^{ss} (1+r^{ss})\right) =$$

$$\alpha \ln(\kappa^{ss}) - \beta\rho(1-2\alpha) \ln(\kappa^{ss}) + \ln\left(\frac{(1-\alpha)A(1-u^N)}{1+\rho\beta}\right) + \beta\rho \ln\left(\frac{(1-u^N)\rho\beta}{1+\rho\beta}\right)$$

El efecto de la emigración sobre el bienestar de los jóvenes nativos en el estado estacionario vendría dado por la siguiente derivada:

$$\frac{\partial V}{\partial \xi} = -[\beta\rho(1-2\alpha) - \alpha] \frac{\frac{\partial(\kappa)}{\partial \xi}}{\kappa}$$

Dado que, como hemos visto, el ratio capital trabajo disminuye con la inmigración, el signo de la anterior derivada es el mismo que el de la expresión $\beta\rho(1-2\alpha) - \alpha$. Es decir, depende del valor de los parámetros.

Anexo del apartado 9. Consideraciones finales

En este anexo se muestran los datos extraídos del INE (2015) de la estadística de variaciones residenciales, donde se muestra el número de bajas por país de nacionalidad, lugar de nacimiento y edad, donde hemos seleccionado a los individuos de más de 65 años, es decir en edad de jubilación para ver cuál es el número de inmigrantes que salen de España en edad de cobrar la pensión de jubilación.

Tabla 3. Número de bajas en España por extranjeros con 65 o más años.

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total	717	812	1.795	1.909	3.905	6.825	7.950	10.166	13.388	12.381	13.270	24.843

INE (2015c).Elaboración propia.