



Munich Personal RePEc Archive

# **Demography, Education, Structural Change and Convergence Galicia- Spain, 2001-2050**

Da Rocha Alvarez, Jose Maria and Lores, Francisco Javier

Universidade de Vigo, Universidade de Vigo

2007

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/66100/>  
MPRA Paper No. 66100, posted 20 Aug 2015 13:43 UTC

# Demografía, educación, cambio estructural y convergencia: Galicia-España, 2001-2050<sup>†</sup>

José María Da-Rocha

RGEA-Universidade de Vigo

Francisco Xavier Lores

Universidade de Vigo

Dirección postal: Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais. Campus As Lagoas-Marcosende.

36310 Vigo. Teléfono: 986812523. e-mail: jmrocha@uvigo.es fxlores@uvigo.es.

<sup>†</sup> Deseamos agradecer la financiación obtenida del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de los proyectos SEC2002-4318-C02-01 y SEJ2004-0459/ECON (Francisco Xavier Lores) y de la Xunta de Galicia a través del proyecto PR425C2003/77-0.

## RESUMEN

Entre Galicia y España existen notables diferencias: (1) el tamaño relativo de las diferentes cohortes de la población no es el mismo; (2) la población ocupada gallega está menos educada; (3) el peso del sector primario es más elevado en Galicia; y (4) el producto medio por trabajador es un 20 % inferior a la media española. Este trabajo explora que parte de las diferencias en la composición sectorial y en los niveles de productividad media se debe a las diferencias en las estructuras de edades y educación. Igualando los niveles educativos de las nuevas cohortes, Galicia experimentaría un fuerte proceso de transformación sectorial: el peso del sector primario converge a la media española y las diferencias de productividad se reducen un 50 %. Sin embargo, dicho proceso es lento y las diferencias son persistentes, ya que es preciso esperar a que las nuevas generaciones reemplacen a la población actual

**Palabras Clave:** Cambio estructural, educación, productividad total de los factores, Convergencia Regional.

**Clasificación JEL:** O47, O57.

## ABSTRACT

Between Galicia and Spain notable differences exist: (1) the relative size of the different cohorts of the population is not the same; (2) the Galician labor force is less educated; (3) in Galicia the weight of the agricultural sector is greater than Spain; and, (4) the labor productivity is a 20 % lower than the Spanish average. This paper explores which part of the differences in the sectorial composition and in the levels of labor productivity, are due to the differences in the structures of ages and education. Equalizing the educational levels of the new cohorts, Galicia would experience a strong process of sectorial transformation: the weight of the primary sector is reduced to converge to the Spanish average and the differences of productivity would be reduced in a 50 %. Nevertheless, this process is slow and the differences are persistent, since is precise to wait for that the new cohorts replace to the present population.

**Keywords:** Structural Change, Education, Total Factor Productivity, Regional Convergence

# 1. Introducción

A pesar de que en los últimos años se han reducido las diferencias regionales entre los niveles de renta por ocupado, estas todavía son muy elevadas y la posición relativa de cada región muestra una elevada persistencia a lo largo del tiempo. Así, por ejemplo, Galicia, en el año 2001, sigue en los últimos lugares del ranking de las regiones españolas con un producto por ocupado del 83% de la media española.

Los trabajos de convergencia han puesto de manifiesto que una parte elevada de estas diferencias entre regiones no puede explicarse en base a las diferencias de los stocks de capital, físico y humano, y los niveles de empleo observados entre las regiones. Ello ha sugerido la necesidad de realizar estudios más desagregados que permitan entender con mayor profundidad los determinantes de las diferencias de productividad entre regiones. En particular, de la Fuente y Freire (2000) y de la Fuente (2002) estudian el efecto de las diferencias entre las estructuras sectoriales de la producción sobre la convergencia regional. Ahora bien, si las diferencias en los procesos de transformación estructural experimentados por las regiones españolas son relevantes en términos de explicar los procesos de convergencia, ¿cuáles son las fuerzas que generan esta transformación?

Los procesos de cambio estructural se caracterizan por un descenso sistemático del peso del sector agrario y, por tanto, la explicación tradicional es que ello se debe a cambios en la tecnología y la demanda del sector primario: en primer lugar, la aplicación de avances tecnológicos ha generado una elevada tasa de crecimiento de la productividad total de los factores en la agricultura, que permite reducir la cantidad de trabajo que se requiere para producir los bienes agrícolas; en segundo lugar, a medida que la economía crece, la demanda de bienes agrícolas aumenta menos que proporcionalmente.

Recientemente esta visión tradicional ha sido revisada. Caselli y Coleman (2001) muestran que para que se produzcan los procesos de transformación estructural es preciso que aumente la fracción de la población educada. Trabajar en los sectores no primarios de la economía requiere, cada vez más, de cualificaciones cuya adquisición es menos costosa si los trabajadores realizaron un proceso formal de educación. Cuanto mayor sea la fracción de la población educada, menor será la fracción de la población ocupada en la agricultura y mayor será la productividad media de los trabajadores. La educación es un factor que genera, simultáneamente, convergencia en rentas y estructuras productivas entre regiones. Ahora bien,

dado que el impacto de las diferencias en educación sobre la productividad depende del ciclo vital del individuo, su impacto sobre la productividad media de los trabajadores depende del tamaño relativo de las distintas cohortes, es decir, de la estructura de edades de la población.

En este trabajo exploramos que parte de las diferencias observadas entre Galicia y España en la estructura productiva y en los niveles de productividad media por trabajador se debe a las diferencias en sus estructuras de edades y educación. Mostraremos que, si la fracción de la población educada de las nuevas cohortes de población fuera la misma en Galicia y en España, en los próximos 50 años, la estructura sectorial de Galicia convergería a la española y las diferencias de productividad por trabajador se reducirían en un 50 %. Sin embargo, dicho proceso es lento y las diferencias son persistentes, ya que es preciso esperar a que las nuevas cohortes reemplacen a la población actual.

Utilizando la proyección de población del I.N.E. para España y una elaborada por nosotros para Galicia<sup>1</sup>, simularemos la evolución del empleo en cada sector. Posteriormente calibraremos una economía que reproduce, por un lado, las diferencias entre las productividades sectoriales observadas entre Galicia y España en el año 2001 y, por otro lado, el peso sectorial en el PIB en Galicia y España. Suponiendo libre movilidad de capital, simularemos la evolución de la estructura sectorial de la producción y la evolución de la productividad media de cada sector hasta el 2050. Igualando los niveles educativos de las nuevas cohortes, Galicia experimentaría un fuerte proceso de transformación estructural: la fracción de empleo en el sector primario de Galicia se reduce; la composición sectorial del PIB converge a la media de la economía española; y, finalmente, las diferencias de productividad por trabajador se reducen.

Asimismo, la calibración del modelo permite obtener una medida de productividad total de los factores (PTF) de cada sector entre Galicia y la media española. Nuestro trabajo muestra que una parte importante de las diferencias de productividad sectoriales son debidas a diferencias en PTF. En particular, un 50% de la menor productividad de los sectores agrícola y de servicios no puede atribuirse completamente a diferencias en la educación y composición demográfica de la fuerza de trabajo ocupada en cada sector.

El trabajo está organizado del siguiente modo: en primer lugar, ilustraremos con al-

---

<sup>1</sup>La proyección para Galicia se describe en el anexo A

gunos datos el proceso de transformación estructural de la economía gallega y cuáles son las diferencias en la estructura de población y educación entre Galicia y España; en segundo lugar, describiremos el modelo utilizado; en tercer lugar, explicaremos la calibración del modelo; en cuarto lugar, expondremos los resultados hallados al simular el modelo. Finalmente, la última sección concluye.

## 2. Galicia y España 2001

A pesar del proceso de convergencia experimentado en los últimos años, las diferencias de productividad por trabajador entre Galicia y España son todavía grandes. El Cuadro 1 presenta los datos de producto por trabajador para España y Galicia para cada sector productivo. El producto por trabajador es solo el 83 % de la media española. Estas diferencias no son homogéneas entre sectores: mientras en el sector primario la productividad por trabajador es solo del 66 %, en el resto de la economía es el 90 % de la media española.

España	S. Primario	S. Servicios	Resto	Total
$Y_i$	21.001	418.326	176.405	589.648
$L_i$	1.076,7	4.777,9	10.474,8	16.329,4
$y_i$	19.505	36,921	39,928	36.110
Galicia (IV.02)	S. Primario	S. Servicios	Resto	Total
$Y_i$	2.133,7	20.978,6	9.753,4	31.476,7
$L_i$	164,3	588,7	296,8	1.049,8
$y_i$	12.987	35.635	32,862	29.984
$y_g/y_e$	66,58 %	89,25 %	89,01 %	83,03 %

$Y_i$  V.A.B 2001 a precios constantes, en millones de euros.

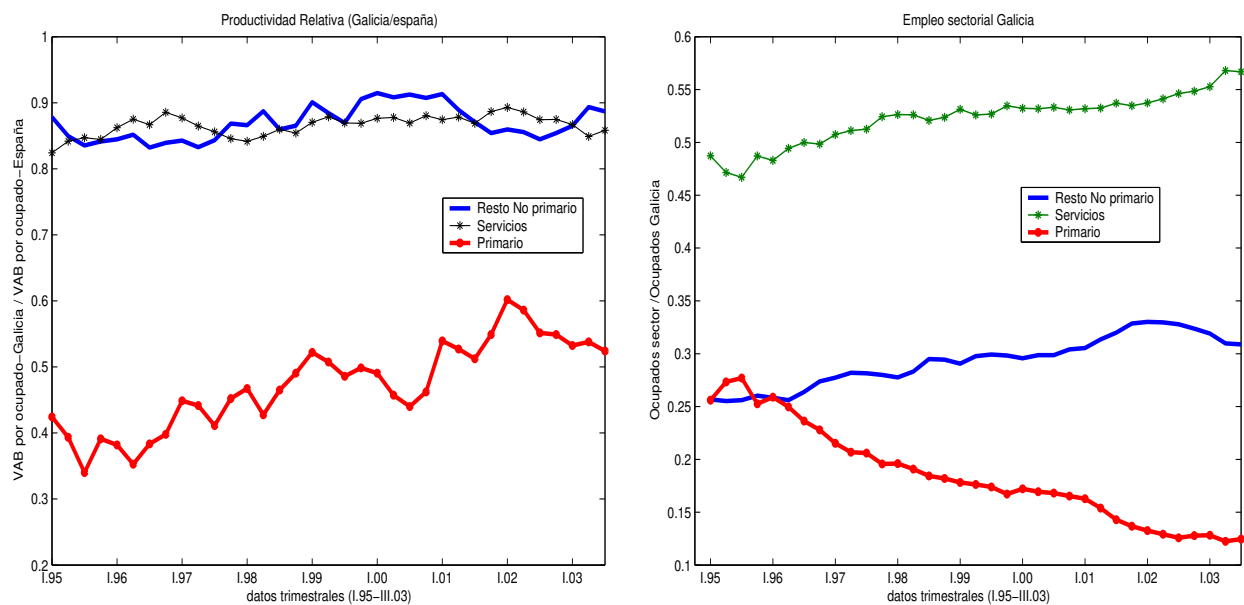
$L_i$  Empleo total 2001. Puestos de trabajo, en miles de personas.

$y_i$  Producto por ocupado 2001. V.A.B./Empleo total, en miles de euros.

Cuadro 1: Diferencias sectoriales en convergencia 2001. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Contabilidad Regional de España. Base 1995. Serie 1995-2002. I.N.E.

Estas diferencias sectoriales de productividad han sido muy persistentes a lo largo del tiempo. La Figura 1 presenta la evolución de la productividad media y el empleo sectorial en

los últimos 10 años para Galicia. La productividad por trabajador de la agricultura apenas ha reducido su brecha respecto a la media española en 10 puntos. En el resto de la economía se ha mantenido en una banda de fluctuación de entre el 80 y el 90%. Por tanto, una parte considerable del incremento de la productividad media por trabajador se debe al proceso de transformación estructural que lentamente viene experimentando la economía gallega. Entre 1995 y 2003 el empleo del sector primario ha reducido su peso en más de 10 puntos sobre el total, aunque todavía se mantiene en niveles más elevados que en España. En 2001, mientras en España el peso del sector primario es de un 3,56% del PIB y de un 6,59% de los ocupados totales, en Galicia es de un 6,78% y de un 15,65% respectivamente. Es decir, Galicia aún está lejos de haber finalizado su proceso de transformación estructural.



(a) Productividad media relativa. Galicia/España.

(b) Empleo sectorial. Galicia.

Figura 1: Evolución de las diferencias sectoriales en los 10 últimos años. Fuente: Instituto Galego de Estatística.

Simultáneamente, las estructuras de edades y niveles educativos de la población en Galicia presentan grandes diferencias respecto a la media española. La Figura 2 muestra las diferencias demográficas y educativas que existen entre Galicia y España. Galicia tiene una población ocupada más envejecida que la media española. Además, su población está menos educada. Estas diferencias no son homogéneas a través de los distintos sectores económicos. Los gallegos ocupados en el sector primario de la economía son significativamente más viejos

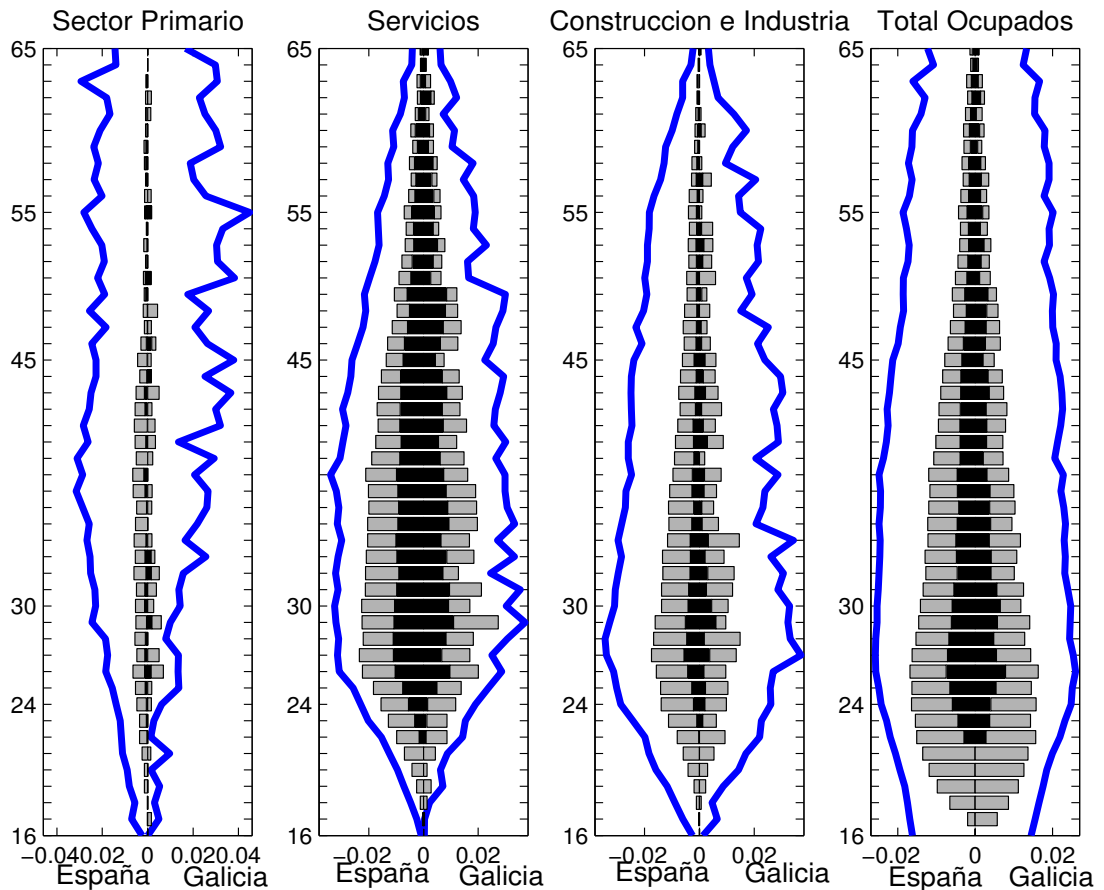


Figura 2: Población ocupada educada y total de ocupados. En negrita proporción de la cohorte que tiene estudios universitarios y en gris estudios secundarios. Fuente: Elaboración propia a partir de la EPA.

y, además, mucho menos educados. En el resto de los sectores no existe gran sesgo de edad —la edad media es similar— pero el nivel medio educativo es menor.

Las diferencias entre Galicia y España se pueden resumir así: en primer lugar, el tamaño relativo de las diferentes cohortes no es el mismo en Galicia que en España; en segundo lugar, a pesar de que la fracción de la población que alcanza niveles de educación formal se ha incrementado notablemente en los últimos años, las diferencias de los últimos 50 años generan un elevado déficit de educación de la población ocupada gallega; en tercer lugar, el peso del sector primario todavía es muy elevado en Galicia; y, finalmente, el producto medio, por trabajador es inferior.



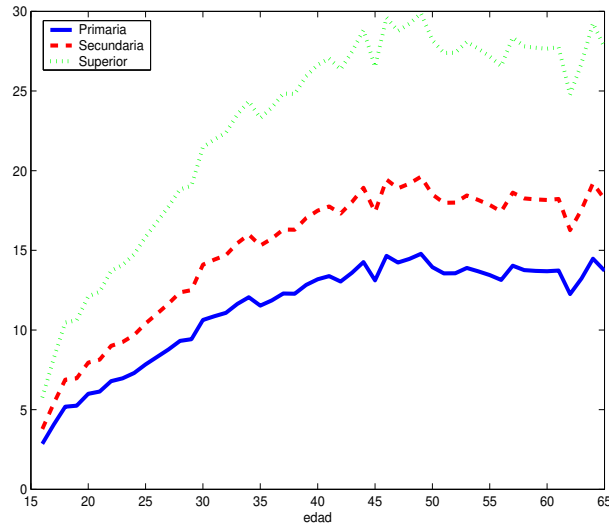
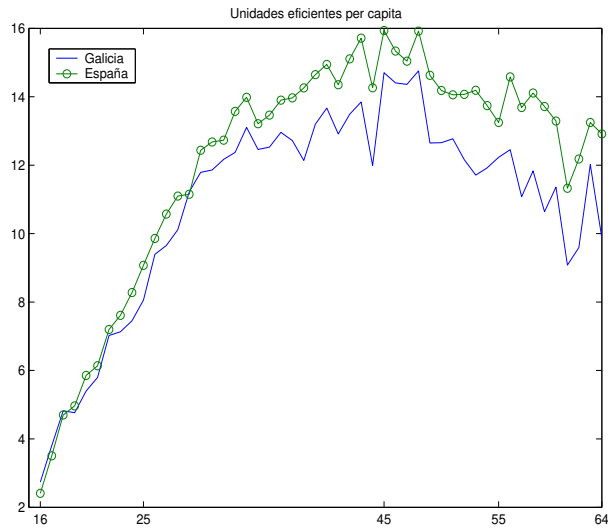


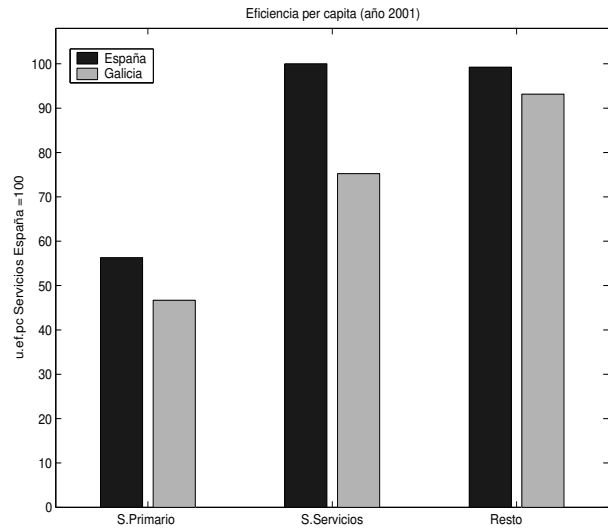
Figura 3: Nivel de productividad laboral a lo largo del ciclo de vida. Fuente: Elaboración propia.

Estas diferencias en los niveles educativos de la población son persistentes a lo largo del tiempo, ya que, una vez generadas, se mantendrán a lo largo de toda la vida laboral de los individuos y existen, por tanto, varios motivos para pensar que estas diferencias en la distribución de edades y educación pueden explicar parte de las diferencias de productividad por trabajador observadas entre Galicia y España. La Figura 3 presenta el típico perfil de ciclo vital de la productividad laboral obtenido para España y Galicia según se explica en el anexo B. Hay dos aspectos que quisiéramos resaltar de dichos perfiles. En primer lugar, los niveles de productividad de los individuos no son constantes a lo largo de su vida laboral. La existencia de procesos informales de educación en el trabajo y la acumulación de experiencia modifican a lo largo de la vida de los individuos sus niveles de capital humano. En segundo lugar, los niveles de educación formal de los trabajadores afectan considerablemente tanto a los niveles como a las tasas a las que se modifican los niveles de eficiencia de los trabajadores a lo largo de su vida. Sin embargo, dichas diferencias en productividad no son constantes a lo largo de la vida laboral, sino que se concentran cuando estos alcanzan su madurez profesional. Por todo ello, la distribución de las edades de los educados es importante a la hora de obtener una adecuada medida de los niveles de productividad por trabajador de la economía.

Los ciclos vitales de eficiencia individuales permiten computar el promedio de los niveles



(a) Perfil promedio de productividad laboral a lo largo del ciclo de vida.



(b) Productividad media sectorial.

Figura 4: Fuente: Elaboración propia.

de productividad de la población ocupada en cada sector y comparar España con Galicia. La Figura 4 muestra que en Galicia los niveles de eficiencia son menores que en España, especialmente en el sector primario. Esto es debido a que, a pesar de que la edad media de la población ocupada gallega es mayor, su nivel educativo medio es más bajo y, por tanto, el número de unidades eficientes per cápita es inferior en Galicia que en España. Esto sugiere que parte de las diferencias de productividad por ocupado que observamos se deben al déficit de educación acumulado en los últimos 50 años.

### 3. La economía

En esta sección construimos una economía artificial en la que medir los efectos de las diferencias en la estructura demográfica sobre los niveles medios de productividad por trabajador. Para ello, en primer lugar, utilizando las predicciones demográficas se simulará la evolución de la población ocupada en cada sector hasta el año 2050, en Galicia y en España.

En segundo lugar, se calibrará la economía para reproducir las diferencias de productividad per cápita observadas entre Galicia y España y la composición sectorial del PIB y el empleo en el año 2001. Una vez calibrada la economía, simularemos los efectos de igualar la

fracción de la población educada. A todo igual, tan solo las diferencias demográficas pueden mantener durante un largo periodo de tiempo las diferencias entre los niveles de productividad por trabajador.

### 3.1. Demografía y ocupación

Para obtener una simulación de los efectos del cambio en los niveles educativos de las nuevas cohortes sobre la senda de empleo sectorial es preciso clasificar la población de la proyección demográfica del INE en niveles educativos. Para ello, se clasificó a la población inicial en niveles de estudios, utilizando la revisión del Padrón municipal de 2002 publicada por el I.N.E. Una vez obtenida la clasificación inicial de la población en niveles educativos, es fácil clasificar a la población el resto de los periodos si suponemos que la distribución de estudios dentro de cada cohorte se mantiene constante a lo largo del tiempo (ello es equivalente a suponer que las tasas de mortalidad son constantes entre personas de distintos niveles educativos). Las cohortes nuevas son clasificadas de acuerdo con la distribución actual de estudios observada en la E.P.A. entre las personas de 25 y 29 años. Denotemos a esta clasificación como  $x(h, t|i, s)$ , que nos indica la fracción de la población del tipo  $(i, s)$  que tendrá los estudios  $h$  en el periodo  $t$ , donde  $i$  denota la edad,  $s$  el sexo,  $h$  el nivel educativo y  $t$  el tiempo.

Una vez clasificada la población por su nivel de estudios se puede simular la evolución de la actividad a lo largo del tiempo. Para ello, se utilizaron probabilidades de transición entre estados de actividad  $e$ , de los individuos en función de su edad  $i$ , sexo  $s$  y nivel educativo  $h$  obtenidas a partir de datos individuales de la Encuesta de Población Activa. Estas probabilidades de transición nos indican la probabilidad de que un individuo de sexo  $s$  y edad  $i$ , con nivel educativo  $h$ , esté el próximo periodo en el estado laboral  $s'$ , condicionado a que hoy está en el estado laboral  $s$ . Una vez estimadas, es posible obtener perfiles laborales asociados a la edad, el sexo y el nivel educativo de cada individuo,  $\lambda(e|i, s, h)$ , que nos indican la fracción de individuos del tipo  $(i, s, h)$  que están en el estado de actividad laboral  $e$ . El anexo C explica dichos perfiles con detalle.

Finalmente, la clasificación de la población por estudios  $x(h, t|i, s)$  fue repartida entre los estados de actividad utilizando los perfiles laborales  $\lambda(e|i, s, h)$ . El resultado final es una distribución que nos indica, en cada periodo  $t$ , la proporción de personas de la edad  $i$  de sexo  $s$  con nivel de estudios  $h$  cuyo estado de actividad es  $e$

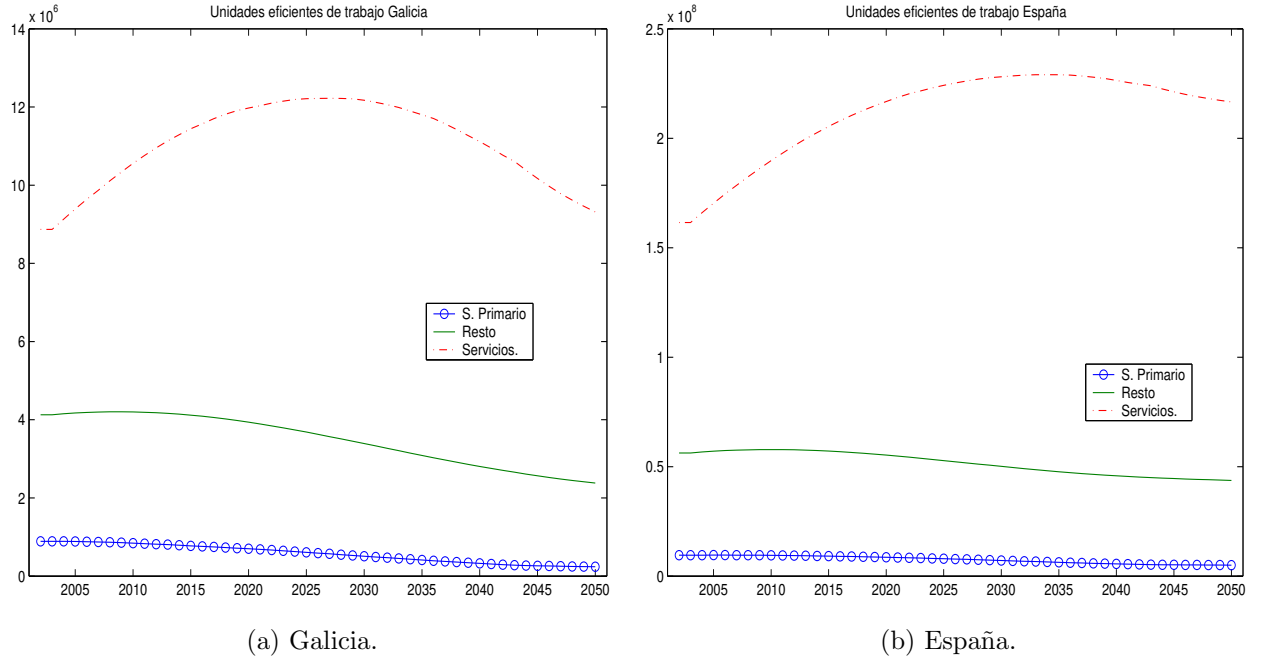


Figura 5: Proyección de la población ocupada en cada sector. Fuente: Elaboración propia.

$$X(e, t|i, s, h) = \lambda(e|i, s, h)x(h, t|i, s)$$

El número de estados de actividad considerado es cinco ( $e = 5$ ): inactividad, paro, empleo en el sector primario, en los servicios y en el resto de la economía.

Una vez obtenida la evolución de la población, clasificada en estados de actividad, es posible obtener, para cada sector, la evolución de la población ocupada medida en unidades de eficiencia. Para ello utilizamos los perfiles de eficiencia  $ef(e|i, s, h)$  a lo largo del ciclo vital. Formalmente, si sumamos los niveles de eficiencia de los individuos utilizando la distribución de la población sobre estados de actividad, obtenemos

$$L_{a,t} = \sum_s \sum_i \sum_h ef(e = 3|i, s, h)X(e, t|i, s, h)$$

$$L_{s,t} = \sum_s \sum_i \sum_h ef(e = 4|i, s, h)X(e, t|i, s, h)$$

$$L_{r,t} = \sum_s \sum_i \sum_h ef(e = 5|i, s, h)X(e, t|i, s, h)$$

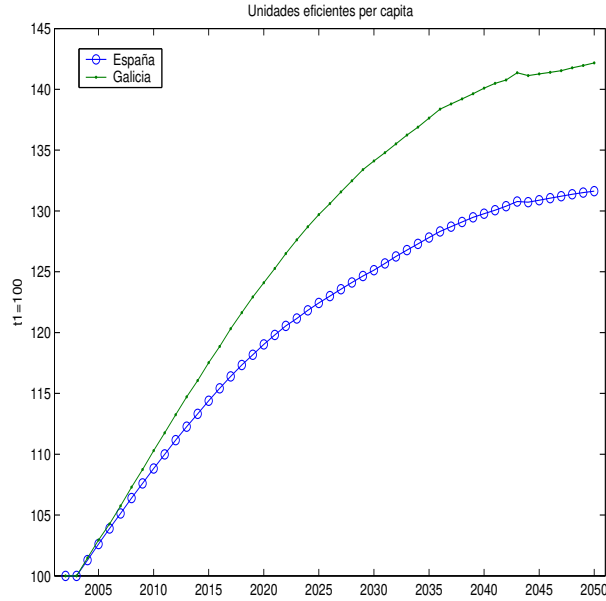


Figura 6: Unidades eficientes per cápita. Fuente: Elaboración propia.

que representan la población ocupada de la economía en el sector primario,  $L_{a,t}$ , en los servicios  $L_{s,t}$  y en el resto  $L_{r,t}$ . La evolución en el tiempo de  $L_{a,t}$ ,  $L_{s,t}$  y  $L_{r,t}$  se presenta en la Figura 5.

De la anterior discusión debería ser evidente que un incremento en los niveles educativos de la población tiene dos efectos sobre los niveles de eficiencia agregados de la economía: en primer lugar, aumenta la cantidad de unidades eficientes de la economía, y, además, incrementa el peso del sector servicios, que es donde se emplean con mayor probabilidad las personas más educadas.

### 3.2. Producción

Dada la senda de ocupados en cada sector de la economía, es preciso simular una senda de capital en cada sector para determinar la evolución de la productividad. Para ello, simularemos en primer lugar la senda de capital sectorial en el conjunto de la economía española. Luego, una vez conocida la senda de precios, supondremos libre movilidad del capital entre regiones para simular la senda de capital de cada sector de la economía gallega.

### 3.2.1. Economía española

Supongamos que la producción de bienes en el sector industrial y servicios se realiza utilizando capital  $K$  y trabajo  $L$  medido en unidades eficientes y, además, con tierra  $T$ , en la agricultura. Formalmente

$$Y_{i,t} = A_{i,t} K_{i,t}^{\alpha_i} L_{i,t}^{1-\alpha_i} \quad i = s, r$$

y capital, trabajo y tierra en la agricultura

$$Y_{a,t} = A_{a,t} K_{a,t}^{\alpha_a} L_{a,t}^{\rho} T^{1-\alpha_a-\rho}$$

donde  $T$ , la cantidad de tierra, es fija y la normalizamos a 1.

Dada la cantidad de trabajo eficiente en cada periodo, la libre movilidad del capital iguala los rendimientos del capital en cada sector

$$\frac{\alpha_i p_{i,t} Y_{i,t}}{K_{i,t}} = \frac{\alpha_j p_{j,t} Y_{j,t}}{K_{j,t}} \quad i, j = a, s, r$$

y los rendimientos del trabajo

$$\frac{(1-\alpha_i) p_{i,t} Y_{i,t}}{L_{i,t}} = \frac{(1-\alpha_j) p_{j,t} Y_{j,t}}{L_{j,t}}$$

$$\frac{\rho p_{a,t} Y_{a,t}}{L_{a,t}} = \frac{(1-\alpha_j) p_{j,t} Y_{j,t}}{L_{j,t}} \quad i, j = a, s, r$$

Es útil definir el peso relativo de los sectores en el PIB como:

$$\frac{s_{i,t}}{s_{j,t}} = \frac{p_{i,t} Y_{i,t}}{p_{j,t} Y_{j,t}}$$

Para calcular la evolución de la productividad, dado el número de unidades eficientes de trabajo en cada sector, podemos utilizar el siguiente algoritmo:

1. Calcular el peso relativo de los sectores a partir de  $L_{a,t}$ ,  $L_{r,t}$  y  $L_{s,t}$ , utilizando:

$$\frac{s_{a,t}}{s_{s,t}} = \frac{(1-\alpha_s) L_{a,t}}{\rho L_{s,t}},$$

$$\frac{s_{r,t}}{s_{s,t}} = \frac{(1-\alpha_s) L_{r,t}}{(1-\alpha_r) L_{s,t}}.$$

2. Computar las ratios capital producto de cada sector como una función de la ratio en el sector servicios

$$\frac{K_{i,t}}{p_{i,t}Y_{i,t}} = \frac{\alpha_i}{\alpha_s} \frac{K_{s,t}}{p_{s,t}Y_{s,t}}.$$

3. Escribir la ratio capital trabajo agregada de la economía como una función de la ratio en el sector servicios e igualarlo a 3

$$\frac{K}{Y} = s_{s,t} \left( s_{a,t} \frac{\alpha_a}{\alpha_s} + s_{r,t} \frac{\alpha_r}{\alpha_r} + 1 \right) \frac{K_{s,t}}{p_{s,t}Y_{s,t}} = 3.$$

4. Normalizar los precios y la productividad total de los factores del sector servicios en cada periodo,  $p_{s,t} = 1$  y  $A_s = 1$ , y obtener el nivel del capital por unidad eficiente de trabajo en el sector servicios,  $k_{s,t}$ , utilizando

$$\frac{Y_{s,t}}{K_{s,t}} = A_s k_{s,t}^{(\alpha_s-1)}.$$

5. Finalmente, obtener  $K_{s,t}$  a partir de  $L_{s,t}$ , y calcular el capital en cada sector utilizando

$$K_{i,t} = \frac{\alpha_i(1 - \alpha_j)L_{i,t}}{\alpha_j(1 - \alpha_i)L_{j,t}} K_{j,t} \quad i, j = a, s, r$$

y, una vez obtenido el capital de cada sector, puede computarse su nivel de producción y los precios relativos.

### 3.2.2. Economía gallega

Conocida la senda de crecimiento de la economía española se simula la senda del capital de cada uno de los sectores de la economía gallega del siguiente modo:

1. Computar las horas trabajadas en el sector primario y en el resto de la economía,  $h_{ag}^g$  y  $h_{in}^g$  utilizando

$$\frac{\bar{s}_{a,t}^g}{\bar{s}_{s,t}^g} = \frac{(1 - \alpha_s)L_{a,t}^g h_{ag}^g}{\rho L_{s,t}^g}$$

$$\frac{\bar{s}_{r,t}^g}{\bar{s}_{s,t}^g} = \frac{(1 - \alpha_s)L_{r,t}^g h_{in}^g}{(1 - \alpha_r)L_{s,t}^g}$$

de tal modo que, dadas las cantidades de unidades eficientes de trabajo, se reproduzcan los pesos relativos de los sectores en el PIB observados en Galicia  $\bar{s}_{a,t}^g$ ,  $\bar{s}_{r,t}^g$  y  $\bar{s}_{s,t}^g$ .

2. Dadas las intensidades de capital sectoriales de la economía española,  $\kappa_i = K_{i,t}/L_{i,t}$ , calcular la senda de capital de los sectores gallegos a partir de la senda de trabajo en unidades eficientes de  $L_{a,t}^g$ ,  $L_{r,t}^g$  y  $L_{s,t}^g$ , utilizando:

$$K_{i,t}^g = \kappa_i L_{i,t}^g h_i^g$$

3. Computar las diferencias en productividad total de los factores,  $A_i^g$  para reproducir las diferencias de producto por trabajador observadas en 2001.
4. Finalmente, dados  $A_i^g$ , computar el producto en cada sector y el peso del sector en el PIB.

## 4. Calibración

Para asignar valores a los parámetros del modelo se tienen en cuenta los cambios experimentados por las economías gallega y española en los últimos años. En particular, se han utilizado datos trimestrales de la evolución del VAB por ocupado en la última década del siglo pasado para calibrar las tasas de crecimiento de la productividad en cada sector. Obtenidas sus tendencias, hemos calculado una tasa de crecimiento de la productividad de los factores del 1,0497 para la agricultura, 1,0025 para los servicios y del 1,0170 para el resto de la economía<sup>2</sup>. La Figura 7 presenta dichos datos de las economías gallega y española. Para calcular el peso de cada sector en el PIB en el año inicial  $y_i$ , hemos utilizado la productividad sectorial del Cuadro 1 y la población ocupada  $L_{i,1}$ , obtenida del censo. Los valores resultantes son  $s_{a,1} = 0,0341$ ,  $s_{s,1} = 0,6794$  y  $s_{r,1} = 0,2865$ . Para reproducir estos pesos la cantidad de trabajo eficiente en cada sector ha sido ponderada por un factor de productividad sectorial. Para ello se multiplica la cantidad de trabajo en los sectores primario y en el resto de la economía por dos parámetros  $h_a$  y  $h_r$  de tal modo que

$$\frac{\bar{s}_{a,t}}{\bar{s}_{s,t}} = \frac{(1 - \alpha_s)L_{a,t}h_{ag}}{\rho L_{s,t}}$$

$$\frac{\bar{s}_{r,t}}{\bar{s}_{s,t}} = \frac{(1 - \alpha_s)L_{r,t}h_{in}}{(1 - \alpha_r)L_{s,t}}$$

dadas las cantidades de unidades eficientes de trabajo se reproduzcan los pesos relativos de los sectores en el PIB observados  $\bar{s}_{a,1}$ ,  $\bar{s}_{r,1}$  y  $\bar{s}_{s,1}$ . Estos parámetros se pueden interpretar

---

<sup>2</sup>Estas tasas son las tasas anuales equivalentes a las tasas trimestrales obtenidas de las tendencias. Dado que a corto plazo (trimestres) podemos tomar como dado el capital físico y humano, esta es una buena aproximación de la tasa de crecimiento exógena de la economía.



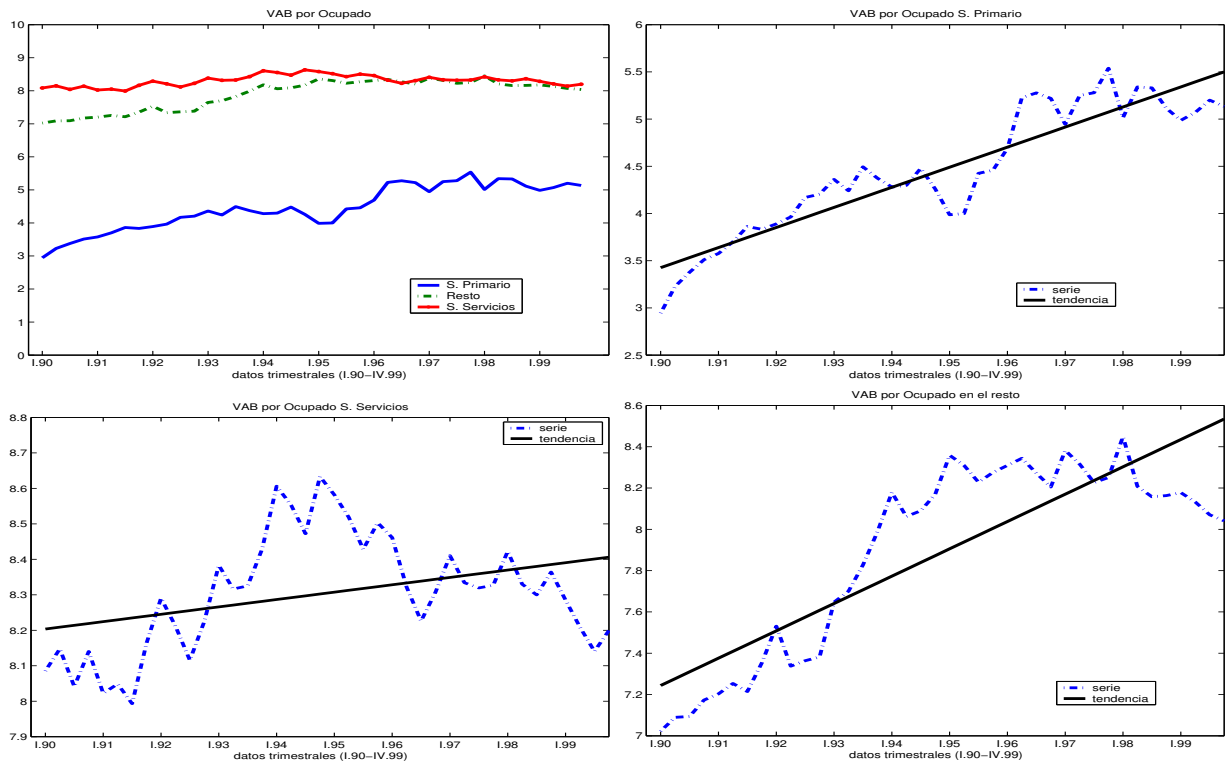


Figura 7: La evolución de las economías gallega y española en la última década del siglo XX.  
Fuente: INE y elaboración propia.

como las diferencias en horas promedio trabajadas en cada sector: en nuestra calibración el valor de ajuste de la agricultura es de 0,5382 y 1,1328 para el resto de la economía, que indican que, respecto a la jornada media, en los servicios en la agricultura sólo se trabaja un 53%, mientras que en la industria y la construcción se trabaja un 13% más. El Cuadro 2 resume los valores de los parámetros utilizados.

$\alpha_i \quad i = s, r$	0.3
$\alpha_a$	0.4
$\rho$	0.4
$h_a$	0.5382
$h_r$	1.1328
$A_a$	0.6043
$A_r$	1.0845
$A_s$	0.9273

Cuadro 2: Valores de los parámetros.

## 5. Hallazgos

La Figura 8 muestra el efecto de igualar la educación de las nuevas cohortes gallegas a la media española. El peso del sector primario se reduce a una tasa superior a la de la media española. A medida que las nuevas cohortes, que están más educadas, reemplazan a los ocupados de 64 años, la fracción de ocupados que trabaja en el sector primario se reduce. Por el contrario, el peso del sector servicios aumenta. En el año 2030, finalizado el reemplazo de las cohortes menos educadas, el peso del sector primario en Galicia converge al español. Dentro de 43 años, la economía alcanza su estado estacionario, situándose el peso del sector primario en niveles del 2%, similares a los que actualmente tiene en los EE.UU.

La Figura 9 muestra los efectos sobre la convergencia en producto por ocupado entre Galicia y España de igualar los niveles educativos entre ambas. Si igualamos los niveles educativos, nuestro modelo indica que la productividad promedio por trabajador convergería al 91% de la media española en el 2030. Posteriormente, eliminadas buena parte de las diferencias de educación entre Galicia y España, reduciríamos solo un punto en 15 años. Por tanto, un 50% de las diferencias actuales pueden eliminarse en 30 años si igualamos los

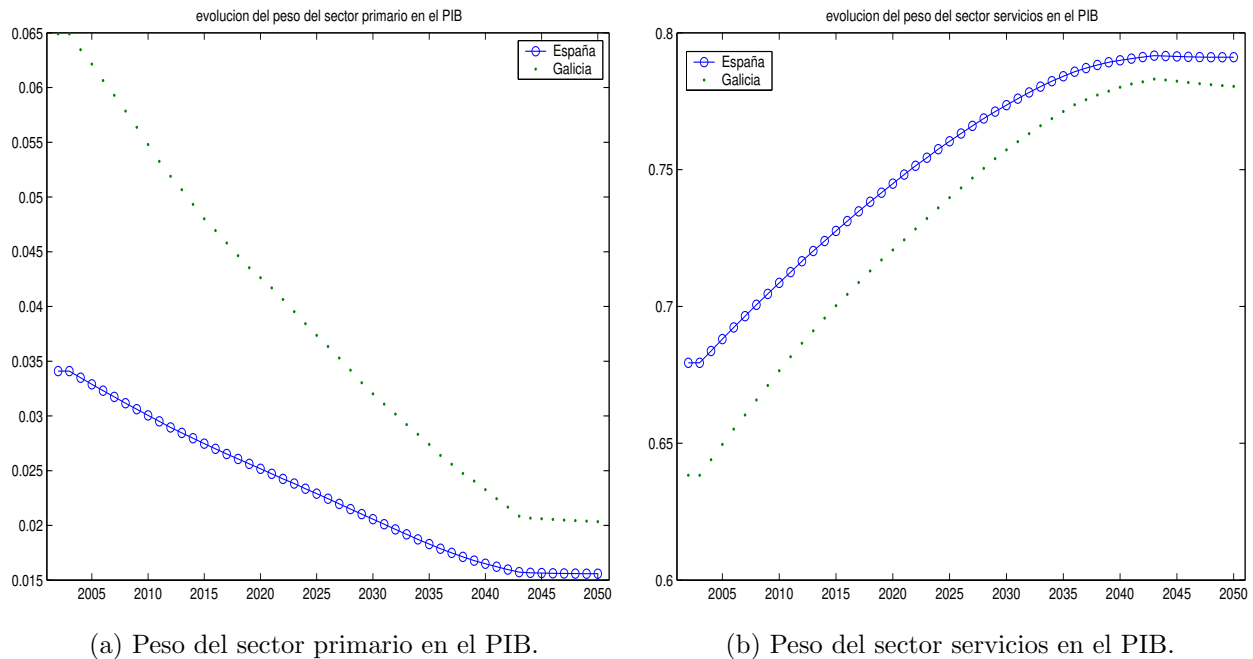


Figura 8: Efectos sobre la composición sectorial.

niveles educativos de las nuevas cohortes gallegas a la media española.

Sin embargo, la productividad media de la economía gallega se mantendría en unos niveles de un 10 % inferiores a la media española. Ello se debe fundamentalmente a que la productividad media de los servicios en Galicia no cambiará considerablemente con el incremento de la educación de las nuevas cohortes. A diferencia de la agricultura o de la construcción y la industria, los servicios en Galicia no son un sector que cuente con un elevado déficit de población educada. Así, mientras el incremento de la educación permite que las brechas de productividad en la industria o en la construcción casi desaparezcan, en los servicios nos situamos finalmente en el 90 %, que generan las diferencias en PTF. Por tanto, finalizado el proceso de transformación estructural, igualados los niveles educativos de la población y eliminadas prácticamente, las diferencias en la estructura de edades, la productividad media gallega se mantendría en un 90 % de la media española debido, fundamentalmente, a las actuales diferencias de productividad total de los factores de los servicios en Galicia.

La calibración de la economía proporciona una medida de la magnitud de las diferencias

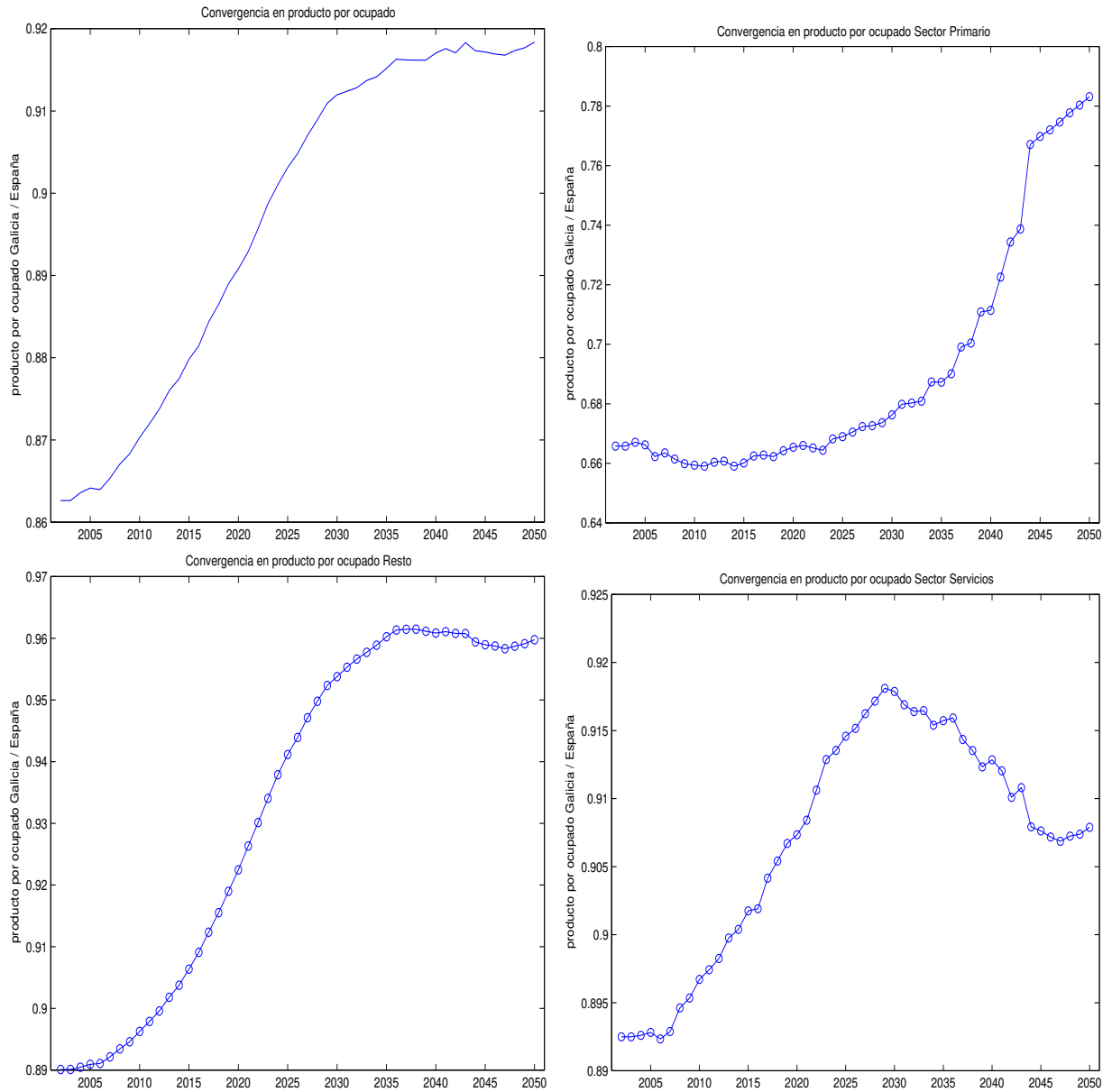


Figura 9: Efectos sobre la convergencia en producto por ocupado.

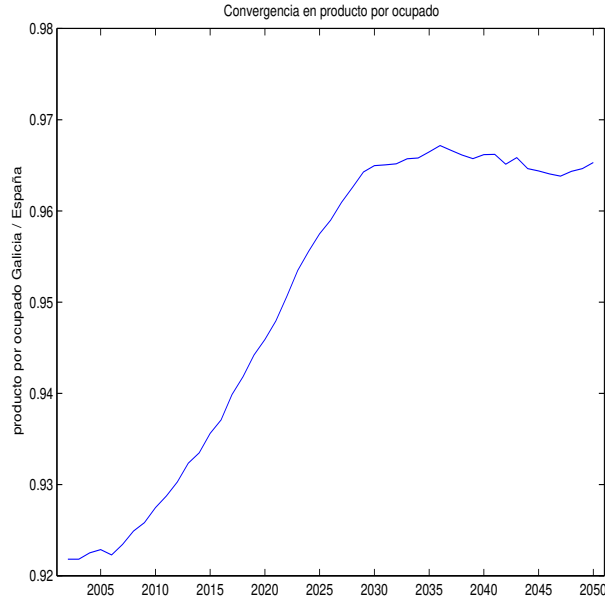


Figura 10: Efectos sobre la convergencia de eliminar diferencias en PTF.

en PTF en cada sector. Los valores calibrados de las constantes de las funciones de producción fueron:  $A_a^g = 0,6043$ ,  $A_r^g = 1,0845$  y  $A_s^g = 0,9273$ . En promedio, los sectores agrícolas y de los servicios son menos productivos en Galicia que en la media española. Por tanto, una parte importante de las diferencias de productividad por trabajador se deben a que tanto en los sectores primarios como en los servicios la productividad es menor. Estas diferencias no desaparecerán mediante el simple reemplazo de generaciones menos educadas por más educadas, y marcan el techo de nuestras sendas de convergencia.

Este hallazgo sugiere que si eliminásemos las diferencias en PTF la convergencia en producto por ocupado sería aún mayor. En particular, cuando eliminamos estas diferencias se obtiene una ganancia de nivel de casi 6 puntos. La posterior eliminación de las diferencias de educación en las nuevas cohortes permitiría que, lentamente, la productividad media alcanzase casi el 97% de la media española en 2030. La Figura 10 muestra este resultado.

## 6. Conclusiones

Este trabajo estudia las fuentes que generan diferencias entre Galicia y España tanto en su estructura productiva como en los niveles de productividad media. La atención se fija en la estructura de edades y educación. Utilizando proyecciones de población y un modelo

para las economías gallega y española se realizan simulaciones con el horizonte de 2050. Los principales resultados indican que las diferencias en estructura productiva y de productividad media se podrían reducir en un 50% hacia el año 2030 incrementando el nivel educativo de la población ocupada gallega hasta el nivel medio español. Asimismo, la eliminación de las diferencias en PTF entre los sectores productivos gallegos y españoles permitiría casi converger completamente en productividad media sobre ese mismo año 2030.

Si la convergencia en productividad media es un objetivo de política económica nuestros resultados sugieren que tanto incrementar el nivel educativo de la fuerza de trabajo como reducir las diferencias en PTF sectoriales tiene un impacto positivo sobre dicha convergencia. Ahora bien, la magnitud de este impacto es sensiblemente diferente. Mientras que el aumento del nivel educativo se transmite lentamente a la productividad media —debido a su dependencia de la reposición generacional— la eliminación de diferencias en PTF se transmite mucho más rápidamente a la productividad media y su impacto es mayor. De este modo, descubrir las causas de las diferencias halladas en PTF entre Galicia y España se convierte en un objetivo de investigación futura de evidente relevancia.

# Anexo

## A. Proyección de la población gallega

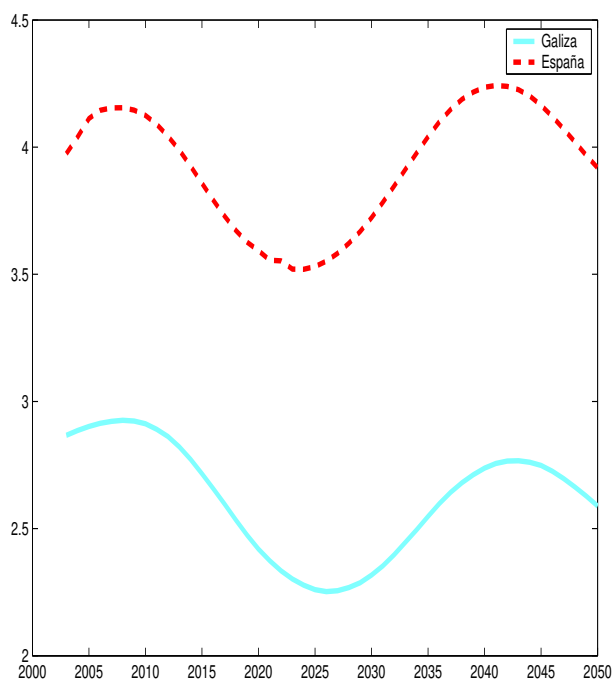
Las proyecciones de población disponibles para Galicia agrupan las edades en quinquenios. Nuestro objetivo requiere una proyección demográfica para las edades simples. Para obtener proyecciones de la población en Galicia se utilizarán tres elementos: fertilidad, mortalidad y migraciones. Así, los nacimientos de cada año se obtienen utilizando el número de nacimientos según la edad de la madre observado en el año 2000, de tal manera que con el tamaño de las cohortes de mujeres del año precedente se obtienen los nacimientos del siguiente año. La Figura 11.1 muestra el número de nacimientos por cada 100 mujeres para Galicia implícito en las proyecciones de población que utilizamos para Galicia.

Sobre la evolución de la mortalidad se supone que no va a experimentar cambios significativos en los próximos años y que no depende de ninguna otra característica distinta del sexo y la edad. Por esta razón se utilizan las tasas de supervivencia por edades de la población española de 1998-1999. La Figura 11.2 presenta las tasas de supervivencia empleadas para los dos sexos.

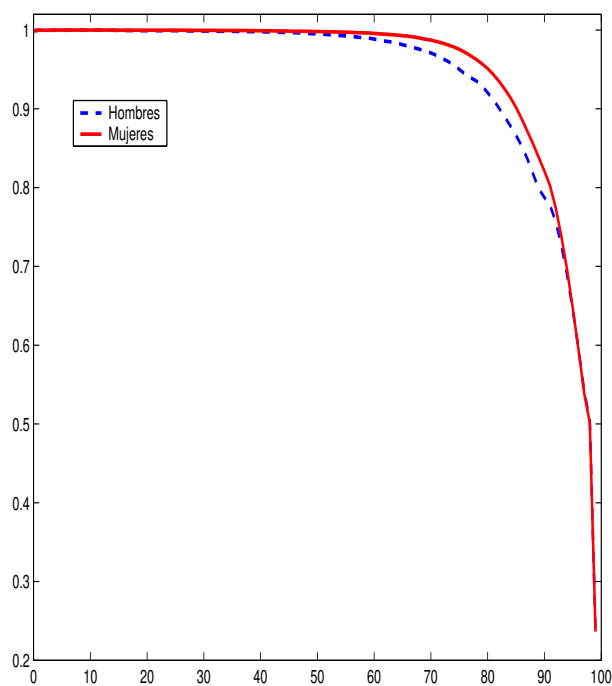
Finalmente, se considera que se mantiene constante un saldo migratorio anual positivo de 7.166 personas que se distribuye por sexos y edades según la distribución observada en 2001.

## B. Unidades eficientes

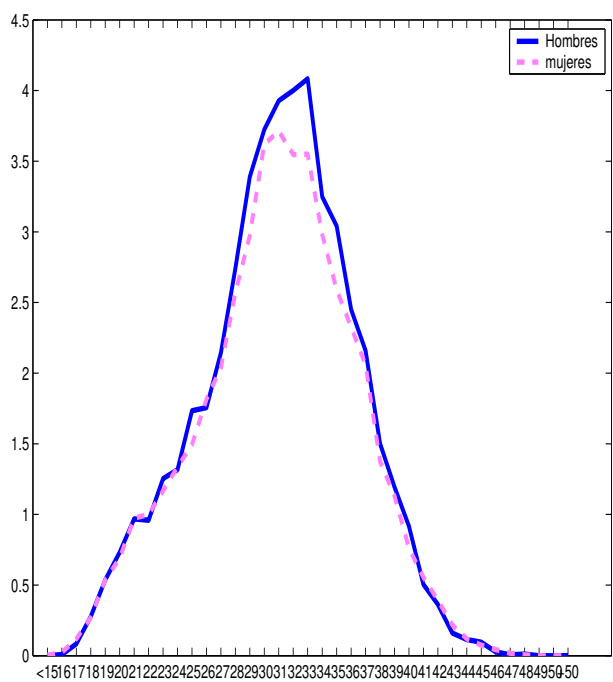
Usando los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990-1991 se ha estimado una ecuación de ingresos a partir de la cual se han calculado los ingresos por cuenta ajena para diversos grupos demográficos. En concreto, se han obtenido ingresos salariales por edad, sexo, sector de actividad y nivel de estudios. Las principales características de las estimaciones obtenidas son: (a) los ingresos son crecientes en la edad, alcanzan su máximo entre los 45-55 años en el caso de los hombres y al final de la vida laboral (entre los 55 y los 65 años) en el caso de las mujeres, (b) para todos los grupos de edad y sexo, los ingresos son crecientes en el nivel de estudios (en particular, los universitarios obtienen unos ingresos dos tercios superiores a los hombres con estudios primarios y en el caso de las mujeres los ingresos se duplican), (c) los hombres obtienen unos ingresos superiores a las mujeres, aunque esta diferencia se reduce con el nivel educativo, y (d) los ingresos son mayores en el sector



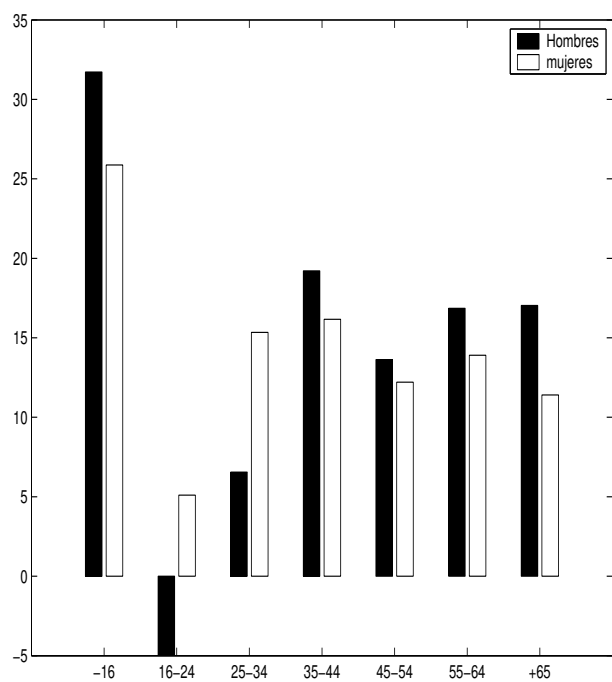
(a) Número de nacimientos por cada 100 mujeres. 2003-2050.



(b) Tasas de supervivencia por edades. Hombres (-), mujeres (—). 1998-1999. España.



(c) Nacimientos por cada 100 mujeres por edad de la madre. Galicia 2000.



(d) Saldo migratorio por cada 100 migrantes. Galicia 2001.

Figura 11: Fuente: I.N.E. y elaboración propia.



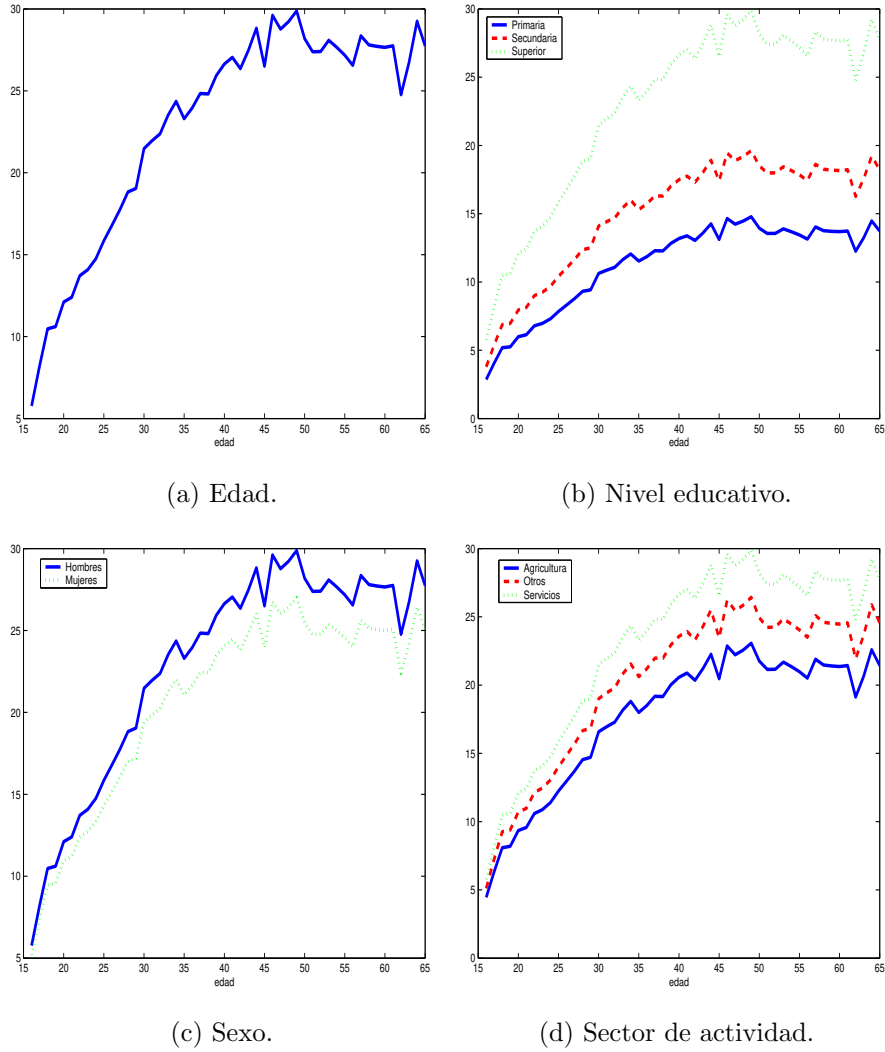


Figura 12: Efecto de las características sobre las unidades eficientes.

servicios y la industria que en la agricultura.

La Figura 12 ilustra los efectos de las principales características sobre las unidades de eficiencia. El individuo de referencia en dichos índices es aquel de edad 16-24 años, con estudios primarios y sexo mujer. Es decir, un valor del índice de eficiencia de 1,2 significa que el individuo al que le corresponde ese valor obtiene ingresos 1,2 veces mayores que el individuo de referencia.

## C. Los perfiles de actividad

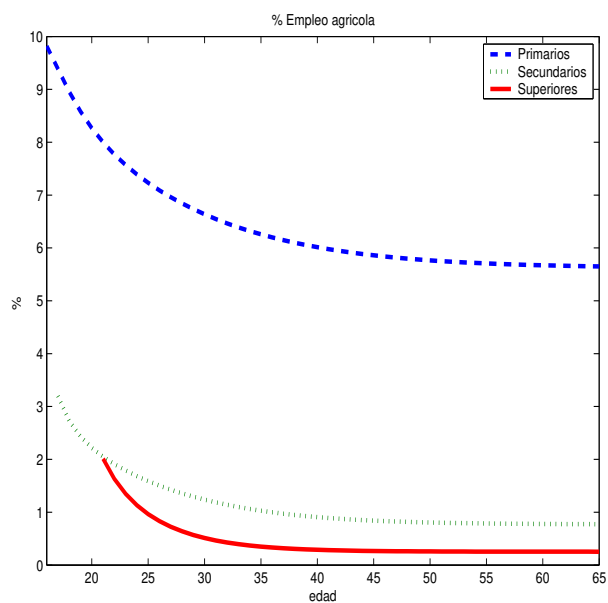
Para obtener los perfiles de actividad de la población se estimaron en primer lugar modelos logit multinomiales que permitan obtener las matrices de transición entre estados de actividad como funciones de las características de los individuos (es decir, su sexo,  $x$ , edad  $i$ , educación  $h$ ). Los distintos modelos fueron estimados utilizando datos individuales obtenidos a partir de la Encuesta de Población Activa (EPA).

Una vez estimadas dichas probabilidades se computaron los perfiles de actividad que permiten clasificar a la población de acuerdo con sus características. Estos perfiles de actividad permiten computar la probabilidad de que un individuo de características  $(i, x, h)$  se encuentre en el estado de actividad  $s$ . Sea  $\lambda(i, s, h, x)$  dicha probabilidad; para obtenerlas, hemos simulado la vida laboral de cada individuo  $(x, h)$ , es decir

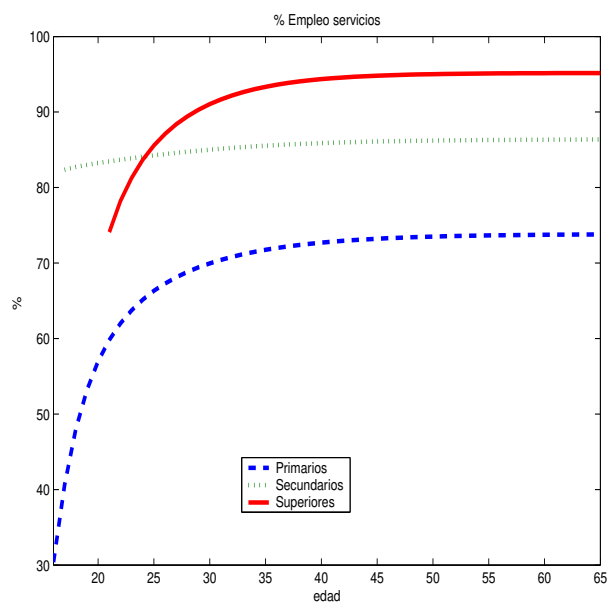
$$\lambda(i + 1, s_j, h, x) = \sum_{s_i} \pi(s_i, s_j, i, x, h) \lambda(i, s_i, h, x)$$

Para obtener las  $\lambda(i, s_k, h, x)$  en la edad inicial utilizamos la población de cada edad y sexo de la revisión del padrón municipal de 2002 publicado por el I.N.E. A su vez esta población se clasificará en niveles educativos (estudios primarios, estudios secundarios y estudios superiores) y sectores de actividad (inactividad, paro, empleo agrícola, empleo servicios y empleo otros sectores). Para clasificar a la población inicial en estas categorías se utilizaron las distribuciones porcentuales de cada edad y sexo en dichos sectores de actividad y niveles educativos observadas en la E.P.A.

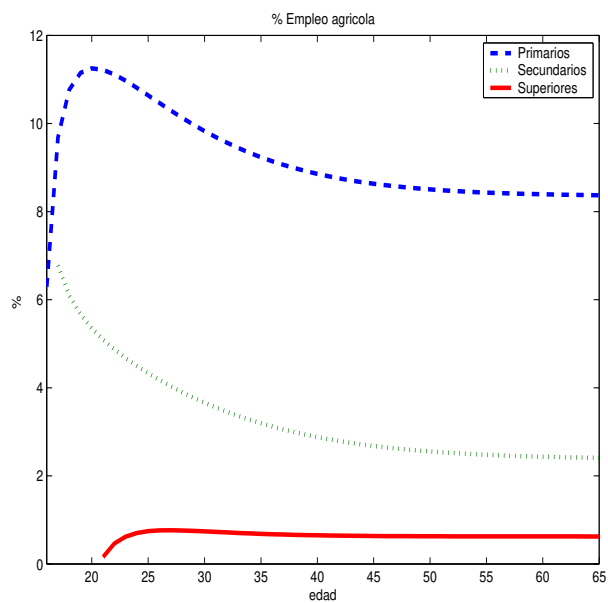
Un incremento en los niveles educativos de la población tiene dos efectos sobre la composición del empleo de la economía: incrementa el peso del sector servicios, que es donde se emplean con mayor probabilidad las personas más educadas, y reduce el peso del empleo en el sector primario.



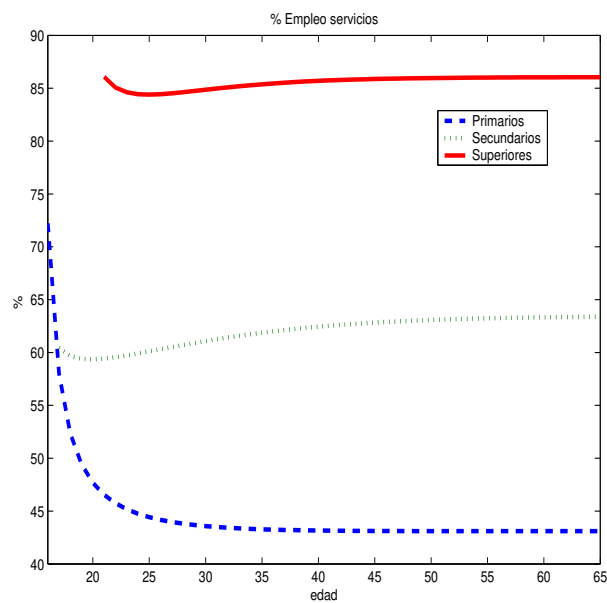
(a) Hombres.



(b) Hombres.

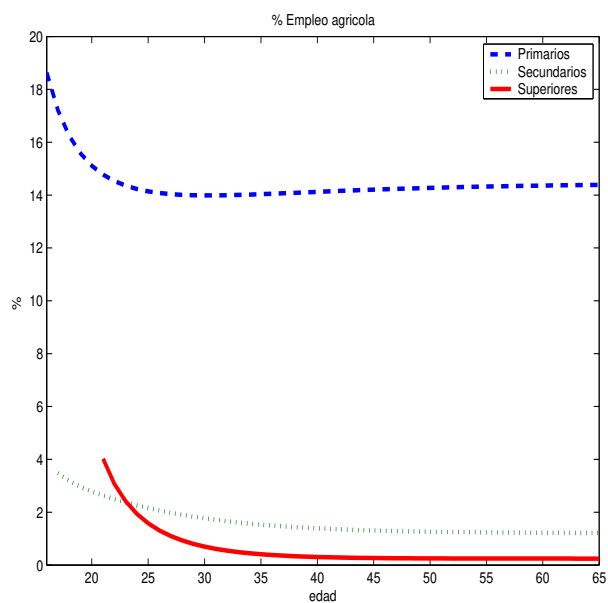


(c) Mujeres.

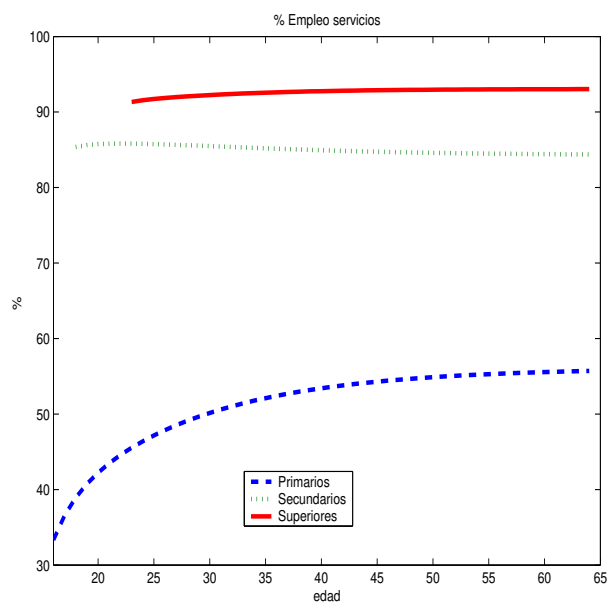


(d) Mujeres.

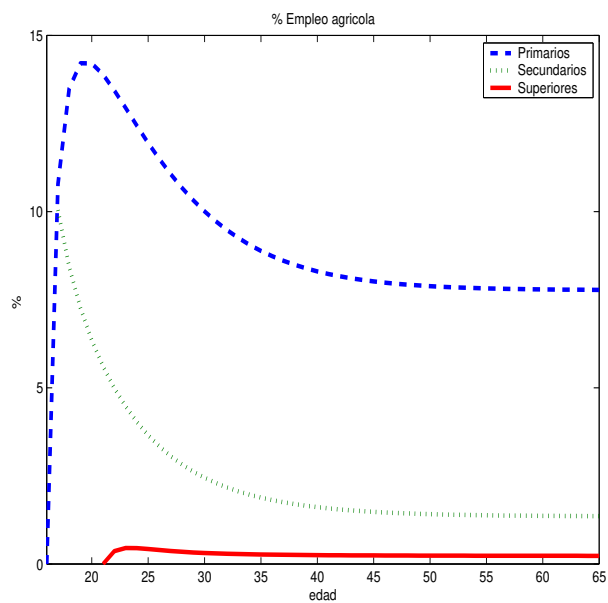
Figura 13: Distribución de empleo por nivel educativo. España.



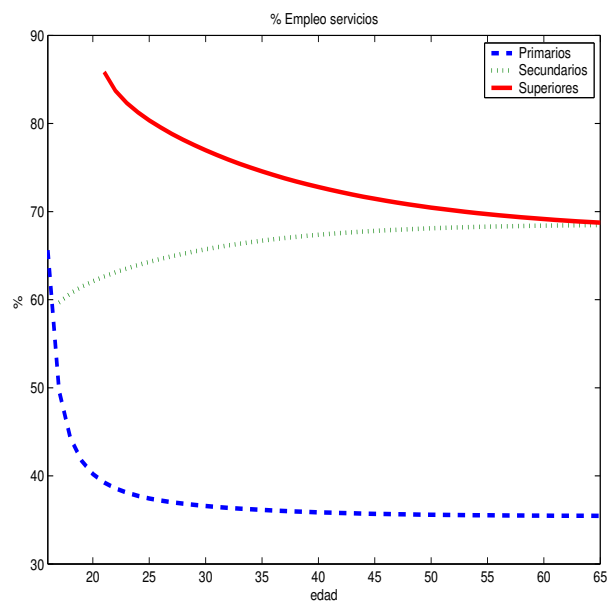
(a) Hombres.



(b) Hombres.



(c) Mujeres.



(d) Mujeres.

Figura 14: Distribución de empleo por nivel educativo. Galicia.

## Referencias bibliográficas

Caselli, F. y Coleman W.J. (2001). “The U.S. Structural Transformation and Regional Convergence: A Reinterpretation.” Journal of Political Economy 109 (3), pp. 584-616.

de la Fuente, A. (2002). “On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions.” European Economic Review 46(3), pp. 569-99.

de la Fuente, A. y Freire Seren M.J. (2000). “Estructura sectorial y convergencia regional.” Revista de Economía Aplicada vol. 8(23), pp. 189-205.