



La actividad universitaria como motor de desarrollo regional

Rogelio Cuairán Benito



CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN

COLECCIÓN TESIS DOCTORALES

Premio a trabajos de investigación o tesis doctorales 2016

Autor de la tesis doctoral:

Rogelio Cuairán Benito

Director de la tesis:

Marcos Sanso Frago

Calificación obtenida:

Sobresaliente *cum laude*

La responsabilidad por las opiniones expresadas en las publicaciones del Consejo Económico y Social de Aragón incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que el Consejo se identifique con las mismas.

2017

© De esta edición digital: Consejo Económico y Social de Aragón.

© Para otras ediciones: el autor.

Esta publicación se edita únicamente en formato digital.

Consejo Económico y Social de Aragón

c/ Joaquín Costa, 18, 1º

50071 Zaragoza (España)

Teléfono: 976 71 38 38 – Fax: 976 71 38 41

cesa@aragon.es

www.aragon.es/cesa

Foto de portada:

Biblioteca María Moliner (Universidad de Zaragoza)

Premio del Consejo Económico y Social de Aragón 2016 a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales

El Consejo Económico y Social de Aragón, con el fin de promover y divulgar la investigación, convoca anualmente Premios a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales, en cuya convocatoria del año 2016, efectuada por Resolución de 3 de mayo de 2016, de la Presidencia del Consejo Económico y Social de Aragón (*Boletín Oficial de Aragón* número 92, de 16 de mayo de 2016), pudieron participar los autores de trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales presentadas para la colación del grado de doctor leídas y calificadas de sobresaliente *cum laude*, por unanimidad, entre el 1 de octubre de 2014 y el 31 de marzo de 2016.

Por Resolución de 29 de julio de 2016, de la Secretaría General Técnica de la Presidencia (*Boletín Oficial de Aragón* número 154, de 10 de agosto de 2016), se otorgó el premio del Consejo Económico y Social de Aragón 2016 a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales.

El premio, con una dotación económica de 3.000 euros, se otorgó a la tesis doctoral "La actividad universitaria como motor de desarrollo regional", realizada por D. Rogelio Cuairán Benito.

El Jurado, que propuso por unanimidad la concesión del Premio, estuvo compuesto por los siguientes miembros del Consejo:

Presidente: D. José Manuel Lasierra Esteban

Secretaria: D.ª Belén López Aldea

Vocales: D.ª Beatriz Callén Escartín

D. José de las Morenas de Toro

D.ª Eva Pardos Martínez

*“Si planificas para un año, siembra trigo;
si planificas para una década, planta árboles;
si planificas para una vida, educa personas”*

(Kwan-Tzu, 300 a. C.)

Agradecimientos

Hace 25 años cambié mi carrera académica por una trayectoria profesional en el sector financiero y posteriormente en el ámbito de la gestión pública. Cuando decidí retomar mi actividad investigadora para realizar la Tesis doctoral, no tuve duda de que la persona que quería que la dirigiera era el Prof. Sanso Frago, quien me tuteló en aquellos primeros años de actividad universitaria. Afortunadamente aceptó el reto, no baladí, de dirigir a un atípico doctorando que rondaba los 50 años y que la investigación no era ni su actividad principal ni la prioritaria. Por este motivo deseo agradecerle la dedicación que en los últimos años me ha prestado y que ha hecho posible que concluyera este trabajo. Sus consejos, ánimos y orientaciones han sido determinantes para ello. Gracias Marcos.

Quiero agradecer también la ayuda de los profesores Marcelo Reyes García, Marcos Sanso Navarro y Domingo Pérez Ximénez de Embún que pacientemente me orientaron en el uso de los programas SPSS y Stata, fundamentales para el tratamiento de la base de datos y la contrastación empírica de los resultados.

Debo igualmente expresar mi gratitud a los miembros del Programa de Doctorado en Economía de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza y en especial a los 4 evaluadores anónimos que evaluaron favorablemente el proyecto y cuyos comentarios sirvieron para mejorar el resultado final. Asimismo, las sugerencias aportadas en sus últimas evaluaciones de la Tesis, seguro que son de utilidad para posibles desarrollos futuros.

Finalmente, quiero dar las gracias a todas aquellas personas que a lo largo de estos años me han mostrado su apoyo y me han animado a seguir adelante, en especial a la profesora Natividad Blasco.

A todos, mi más sincero agradecimiento.

Indice

Preámbulo	9
I. La problemática de la universidad como motor de desarrollo regional y el enfoque adoptado	11
1.1. Introducción	12
1.2. El enfoque de las tres T's de Florida.....	13
1.3. El papel social de la universidad desde la perspectiva de Florida.....	14
1.3.1. <i>La generación del talento y la tecnología</i>	14
1.3.2. <i>El nivel de desarrollo social</i>	16
1.3.3. <i>Los flujos inmateriales</i>	18
1.3.4. <i>Los flujos materiales</i>	21
1.3.5. <i>El funcionamiento del proceso y sus efectos a largo plazo</i>	24
1.4. Revisión de la literatura acerca del impacto de la universidad sobre el desarrollo económico.....	26
<i>El caso español</i>	28
1.5. Propósito general de la tesis	33
II. Una primera exploración sobre la validez empírica del marco conceptual de Florida	35
2.1. La medición del capital humano: los sectores creativos.....	36
2.2. La identificación de los sectores creativos en la economía española.....	37
2.3. El indicador de capital humano propuesto	45
2.4. La validez empírica del indicador de capital humano utilizado: empleo creativo, desarrollo económico y universidad	49
2.4.1. <i>Empleo creativo y PIB</i>	50
2.4.2. <i>Empleo creativo y tasas de actividad y paro</i>	52
2.4.3. <i>Empleo creativo y desarrollo tecnológico.</i>	55
2.4.4. <i>Universidad y empleo creativo</i>	57
2.4.5. <i>Conclusiones</i>	59
III. Modelo teórico de largo plazo y ecuaciones a estimar.....	60
3.1. Las líneas básicas del modelo.....	61
3.2. Comportamiento óptimo de largo plazo.....	64
3.3. Algunas interpretaciones de los resultados	67
3.4. El modelo a estimar: ecuaciones, hipótesis, restricciones e interpretaciones	69
3.4.1. <i>Planteamiento básico para obtener las ecuaciones a estimar</i>	69
3.4.2. <i>Algunas implicaciones de la ecuación a estimar</i>	73

IV. Aplicación econométrica del modelo: estimación de la contribución de la universidad al desarrollo económico en España	76
4.1. Las variables utilizadas en la estimación econométrica.....	77
4.2 El método de estimación utilizado	80
4.3. Los resultados de la estimación	82
4.3.1. <i>La selección de la estimación óptima</i>	82
4.3.2. <i>Los resultados a nivel nacional y por CC.AA.</i>	86
4.4. Análisis de resultados: las contribuciones al crecimiento.....	95
4.4.1. <i>El planteamiento general para estudiar las contribuciones al crecimiento. Corto y largo plazo.</i>	95
4.4.2. <i>La delimitación de las contribuciones al crecimiento de los distintos factores explicativos: reinterpretación de los parámetros del modelo estimado a la vista del modelo teórico.</i>	97
4.4.3. <i>Una versión alternativa de la contabilidad del crecimiento. Los resultados a nivel nacional.</i>	102
4.4.4. <i>Los resultados por CC.AA.</i>	107
4.4.5. <i>El valor de equilibrio a largo plazo.</i>	117
V. Conclusiones	121
5.1. Resultados más relevantes de la tesis.....	122
5.2. Desarrollos futuros.....	123
Apéndice I: La aplicación del principio del máximo de Pontryagin.....	125
Apéndice II: La representación del proceso dinámico de ajuste a largo plazo	131
Anexo I: Estimación de los parámetros δ y σ según los valores de ϵ y θ	135
Anexo II: Concreción de las relaciones que definen el modelo por comunidad autónoma	137
Bibliografía	163

Preámbulo

Que las universidades son actores importantes del desarrollo local y regional nadie lo pone en duda. La puesta en funcionamiento de una universidad, o de un centro de educación superior, es considerado habitualmente por los ciudadanos y por los responsables políticos como una iniciativa de gran trascendencia, reconociendo así el gran protagonismo que puede llegar a tener en el desarrollo económico de las localidades y zonas geográficas sobre las que irradia su influencia.

La mayoría de los estudios realizados para cuantificar la repercusión económica de una universidad en su entorno más inmediato han valorado tradicionalmente el impacto de su actividad desde el punto de vista del gasto. Esto es, han identificado los flujos monetarios que salen de la universidad y han cuantificado el impacto que sobre la producción, la renta o el empleo tiene ese gasto mediante el uso de los clásicos multiplicadores.

Esta es una visión de corto plazo del efecto de la actividad universitaria que no se diferencia del que se podría obtener de cualquier otro tipo de actividad económica. De acuerdo con la cita que encabeza esta tesis se podría “haber sembrado trigo”, o abierto una fábrica, y obtenido un impacto cuantitativa y cualitativamente similar con este tipo de enfoque.

Sin embargo, en los últimos años se ha destacado desde otras perspectivas, por diversos autores y de manera creciente, la importancia de la actividad universitaria en el desarrollo a largo plazo de la economía en la que se desenvuelve. Es muy reduccionista limitarse a valorar el impacto anual de los flujos de gasto que genera, ya que la actividad universitaria da origen a un tipo de producción cuyos efectos se van a ir produciendo año tras año en el futuro. Es decir, los principales efectos de la actividad universitaria son diferidos porque da origen a uno de los motores de crecimiento económico como es el capital humano en su nivel más elevado. Además, este nivel de capital humano va muy unido a la creatividad que caracteriza a la innovación, elemento también esencial para el crecimiento económico. Como los egresados universitarios se caracterizan por tener mayor cualificación, mayor nivel de actividad y menor nivel de paro que otros trabajadores, ello se refleja con el tiempo en mayores niveles salariales (prima a la formación), mayor productividad, mayor recaudación impositiva,... En definitiva, unos efectos que trascienden en gran medida los contemplados en los enfoques de corto plazo y que son los que realmente recogen la repercusión de los elementos diferenciales de la actividad universitaria respecto de otras actividades económicas.

Sin embargo, aún se deja de lado un aspecto adicional importante de la actividad universitaria. La educación proporcionada por la universidad a sus egresados irá transformando la sociedad en la que éstos se integren, generando mayores niveles de vida, de integración social, de cultura y de bienestar, tanto para los que la posean como para el resto de la sociedad.

Esta tesis lleva a cabo una propuesta de valoración del papel de la actividad universitaria como motor de desarrollo regional basada precisamente no sólo en los elementos diferenciales respecto del resto de actividades económicas, sino también en la contribución al espíritu de apertura, de tolerancia y de libre pensamiento. Estas dos dimensiones tienen una proyección que va mucho más allá del momento en el que la universidad realiza las actividades, esto es, en el medio y largo plazo, por lo que lo realmente interesante es cuantificar el ritmo y la intensidad de esa proyección económica y social de su actividad.

El capital humano es un factor esencial como input y como output de la actividad universitaria. Pero su medida es un tema controvertido y estamos lejos de disponer de alternativas generalmente aceptadas. Es por ello que la propuesta de medida que se hace en

esta tesis está basada en la visión del capital humano de Richard Florida elaborada en base a la teoría de las tres T's, tecnología, talento y tolerancia, tres conceptos centrales en la actividad universitaria. Usamos esta teoría para seleccionar el conjunto de los sectores creativos de la economía y medir el capital humano a partir de los mismos. Para ver cómo despliegan su repercusión en el desarrollo económico estos sectores se elabora un modelo de crecimiento endógeno que es el que sirve para evaluar la contribución de la universidad en la economía española y en sus diecisiete comunidades autónomas.

Las principales conclusiones obtenidas en el modelo teórico son las siguientes. El crecimiento del sector creativo estimula el del no creativo, ya que el primero adquiere la responsabilidad del crecimiento que no se debe al capital tecnológico. Por otro lado, cuanto mayor sea la tasa de descuento intertemporal del consumo, más decrecerá el valor del capital humano, por lo que dedicaremos una menor proporción a generarlo, coherentemente con el hecho de considerar que los resultados de generar mayor capital humano se obtienen en el largo plazo. Finalmente, habrá crecimiento en la economía cuando la acumulación de capital tecnológico tenga una productividad superior a dicha tasa de descuento.

Como conclusiones empíricas se obtiene, en primer lugar, que la contribución a corto plazo de la actividad universitaria al crecimiento de la economía española en su conjunto, para el periodo 2002-2011, se ha situado en promedio entre el 16,1% y el 17,1%, destacando que su importancia es mucho mayor en periodos de crisis económica, ya que contribuye en promedio en un 18,3% al crecimiento entre 2008 y 2011. Por otro lado, la contribución universitaria a la tasa de crecimiento estructural o de largo plazo se ha situado en promedio en un intervalo del 25,2% al 26,8%.

En las CC.AA. la contribución a corto plazo es bastante dispar, situándose entre el 7,8% y el 21,3%, siendo en general de mayor importancia en tiempos de crisis, tal y como ocurre a nivel nacional. Los resultados en el crecimiento estructural o de largo plazo difieren principalmente de los que se producen en el corto plazo en el peso que cobra la actividad universitaria, situándose entre el 8,9% y el 28,7%. Sin embargo, se observa que se mantiene el mismo patrón de comportamiento por CC. AA. que en el corto plazo. Las comunidades en las que es mayor la contribución del capital humano y tecnológico globalmente considerados, esto es, tanto el universitario como el no universitario, son Madrid y Cataluña mientras que Extremadura y Castilla-La Mancha destacan por todo lo contrario, revelando estas últimas grandes dificultades para crecer.

I. La problemática de la universidad como motor de desarrollo regional y el enfoque adoptado

1.1. Introducción

Son muchas, y en muchas dimensiones, las repercusiones que se producen sobre el entorno geográfico más inmediato de las universidades. Según Florax (1992) pueden distinguirse al menos ocho tipos de efectos, interrelacionados entre sí, de una universidad sobre la región en la que opera: políticos, demográficos, económicos, culturales, educativos, sociales, mejora en infraestructuras y aumento de la capacidad de atracción de no residentes.

Este autor distingue también dos principales tipos de impactos económicos, dependiendo del horizonte temporal que se considere:

- A corto plazo: impacto del gasto de la universidad en la economía regional.
- A largo plazo: impacto sobre el conocimiento, tanto de la población activa como del sector productivo de la región, con lo que esto supone sobre el crecimiento económico.

La mayoría de los trabajos sobre impactos económicos de universidades que se han llevado a cabo se basan en modelos de corto plazo, también llamados “de demanda”. Estiman el impacto que sobre producción y empleo tiene el gasto de la universidad y todos sus agentes vinculados (personal, estudiantes, visitantes, proveedores...). Normalmente son utilizados como herramientas para convencer a los agentes financiadores de la utilidad de su aportación y de la conveniencia de un incremento en la misma. Ahora bien, este tipo de impacto, como el propio Florax advierte, no es diferente del que generaría cualquier otro tipo de actividad productiva.

Así pues, ¿dónde está la diferencia entre el impacto de una universidad y otro tipo de institución o empresa (un hospital, un cuartel, una fábrica...)? ¿Qué es lo que diferencia a la universidad? En primer lugar sus outputs: graduados y resultados de investigación. O lo que es lo mismo, capital humano y tecnología, conocimiento en definitiva. Pero, en segundo lugar, también sus inputs. No sólo utiliza capital y trabajo en sus distintos niveles de sofisticación o cualificación. Un input vital es todo el stock de conocimiento existente sobre las áreas en las que desarrolla su actividad, constituyéndose en depositaria, transmisora y creadora de nuevo conocimiento a partir del mismo.

Todo lo que genera la universidad, como resultado de la misión que le es inherente, tiene carácter inmaterial (conocimiento, cultura, capital humano, redes de conocimiento, tecnología,...). Es este carácter inmaterial el que hace que su impacto quede difuso en el tiempo, en el espacio y en todo tipo de actividades personales, sociales y económicas, que acaban beneficiándose de una forma u otra de esos resultados. De ahí que sea tan difícil cuantificar el impacto en toda su magnitud y dimensión. No obstante, lo importante es establecer metodologías de cuantificación susceptibles de irse mejorando y depurando. El objetivo de esta tesis es contribuir a esa mejora y depuración de las metodologías existentes.

Como hemos dicho, una primera distinción que se puede hacer es la que existe entre efectos de corto y de largo plazo. Sin embargo, cuando se habla de efectos de corto plazo no deberíamos centrarnos exclusivamente en los efectos económicos generados por el gasto de la Universidad (PIB, salarios, empleo, retornos, etc..) ya que lo que distingue a estas instituciones son sus productos. Es importante identificar qué efectos se producen en el Capital Humano y la Tecnología de la región, a corto plazo también, porque dicho efecto va a fijar los canales por los que se produce la difusión de los efectos a largo plazo.

Un mayor stock de capital humano combinado con un nivel tecnológico superior generará mayor eficiencia, mejoras en la productividad, en el nivel salarial y, consecuentemente, en la producción y el empleo. De acuerdo con los modelos de crecimiento endógeno, estos efectos se mantienen en el tiempo dando lugar a tasas de crecimiento sostenidas (Romer, 1990), indicativas de unos efectos a largo plazo, fruto de la acumulación de capital humano y tecnológico, que van más allá de la simple actividad como agente económico. Son los que realmente generan desarrollo económico y mejoras en el nivel de vida. Éste es un efecto fundamental de la universidad que hay que tratar de cuantificar, pero no es el único.

Según Throsby (2001) los agentes económicos viven, respiran y toman decisiones en un entorno cultural, el cual tiene influencia en la configuración de sus preferencias y en la regulación de su comportamiento. La ciencia económica ha tendido a desechar estas influencias, tratando el comportamiento humano como una manifestación de características universales, de elección racional y maximización de la utilidad, independientemente del contexto histórico, social o cultural. Sin embargo, Max Weber (1930) ya destacó que las condiciones culturales en las que tiene lugar la actividad económica se vinculan muy directamente a los resultados económicos. En este sentido, también será importante definir y contrastar los canales por los que la universidad contribuye al establecimiento y desarrollo de esas condiciones.

A partir del enfoque que supone este planteamiento inicial, la siguiente cuestión es encontrar un esquema formal con el que representar el papel de la Universidad en el entorno geográfico en el que se asienta y todas las interacciones que en torno a ella se producen. Cuando quede claro este, necesariamente complejo, esquema, dispondremos de la base sobre la que determinar cómo, cuándo y en qué medida se producen estos efectos.

1.2. El enfoque de las tres T's de Florida

Una posible alternativa que puede resultar válida para inspirar ese esquema formal la podemos encontrar en los trabajos de R. Florida. Según este autor, los recursos naturales y el capital eran, en el pasado, los motores del crecimiento económico. En la actualidad es la creatividad humana, “el sector creativo”, el propulsor del crecimiento económico. Y ese crecimiento se sustenta, según él, en tres ejes, las “3T's” del Desarrollo Económico: Tecnología, Talento y Tolerancia (Florida et al., 2006).

Desde hace tiempo se considera que la universidad juega un importante papel en el desarrollo de la investigación y la **tecnología**. La universidad actúa como trasmisor de una señal que el entorno debe ser capaz de entender. Así, se convierte en un elemento necesario pero no suficiente para el crecimiento económico. La región debe ser capaz de capitalizar lo que la universidad produce, esto es, de recoger apropiadamente la señal que emite.

Por otro lado, las universidades juegan también un papel clave en la generación de capital humano de máximo nivel. Los estudiantes reciben conocimientos que sitúan sus capacidades en la frontera de la cualificación. Este incremento de cualificación que representa ese mayor capital humano del máximo nivel es capaz de generar mayor productividad, mayores ingresos y mayores beneficios para la comunidad. Esta teoría ya fue formulada por R. Lucas tiempo atrás (Lucas, 1988), argumentando que el crecimiento económico se deriva de grupos de gente con **talento** y alto capital humano.

Las regiones que sean capaces de retener y sacar el rendimiento potencial a esos “productos” ganarán dinámicamente ventajas competitivas, generando un “círculo virtuoso”

en el que mayores niveles de talento propician mayor generación tecnológica, innovadora y emprendedora que, con el tiempo, producirá mayores tasas de crecimiento económico, mayor generación de empleo, mayores niveles de producción y la atracción y aprovechamiento de mayor talento.

Esta capacidad para absorber ideas, conocimiento y tecnología, para hacerlos trabajar en la práctica, es indicativa de la presencia de un “ecosistema creativo”. Un ecosistema de este tipo es el que permite potenciar al máximo los efectos que es capaz de generar una universidad.

Según el referido autor, uno de los mecanismos a través de los que la universidad ayuda a construir esos ecosistemas de innovación y de atracción y retención de talento es mediante el fomento de la **tolerancia**, la pluralidad y la diversidad. Por tanto, el papel de la universidad va más allá de la aportación tecnológica o de la generación de capital humano. Contribuye a la atracción y retención del talento y al establecimiento de un clima de tolerancia.

Según el propio Florida (Li & Florida, 2006) el crecimiento económico es el resultado de un proceso de tres etapas: (1) El nivel de **tolerancia**, diversidad y servicios ofrecidos por un área geográfica dada influyen en la atracción y retención de **talento**; (2) esa concentración de talento en una región (capital humano) favorece la **innovación tecnológica** y (3) la innovación tecnológica produce **crecimiento económico**. Son éstos los vínculos entre las 3 T's, vínculos en los que la universidad tiene un papel trascendente que desempeñar, en la generación de **talento y tecnología** y facilitando la creación de ese ecosistema creativo mediante la difusión de la cultura de la **tolerancia**.

1.3. El papel social de la universidad desde la perspectiva de Florida

La representación de un esquema de interacciones en el que estudiar los efectos de la universidad no es fácil de concretar.

Tal y como plantea Florida, hay que entender la Universidad como un elemento necesario pero no suficiente para el desarrollo económico de una región. Ésta debe ser capaz de asimilar y procesar adecuadamente lo que la Universidad aporta.

Para que esto ocurra y la Universidad produzca efectos positivos permanentes sobre el desarrollo regional es necesario que entre todos los agentes económicos y sociales de la región sean capaces de generar el “ecosistema creativo” del que habla dicho autor.

1.3.1. La generación del talento y la tecnología

La actividad de la universidad comienza a partir del conocimiento global, que comparte con otros agentes relevantes en el sistema en el que se mueve: sector exterior (resto del mundo), sector privado y sector público (nacional y regional). Sobre ese conocimiento tiene la universidad unas funciones mucho más destacadas y específicas que los otros tres agentes, ya que es depositaria y transmisora del stock de conocimiento existente así como generadora de nuevo conocimiento a partir de ese stock.

Figura 1.1: Los agentes



Con esa labor de transmisión la Universidad contribuye a la formación de capital humano y tecnológico, pero no es el único agente que lo hace.

Como “productores” de capital humano podemos encontrar al Sector Privado (todo el conjunto de empresas e instituciones privadas y las economías domésticas) que, mediante sus planes de formación, consiguen aumentar también el nivel de cualificación de los trabajadores. El Sector Público contribuye a la formación de capital humano mediante sus planes de formación profesional. La actividad productiva de estos dos sectores también genera capital humano mediante el aprendizaje por la práctica. Finalmente, el Sector Exterior puede aportar capital humano mediante los movimientos de trabajadores cualificados entre países.

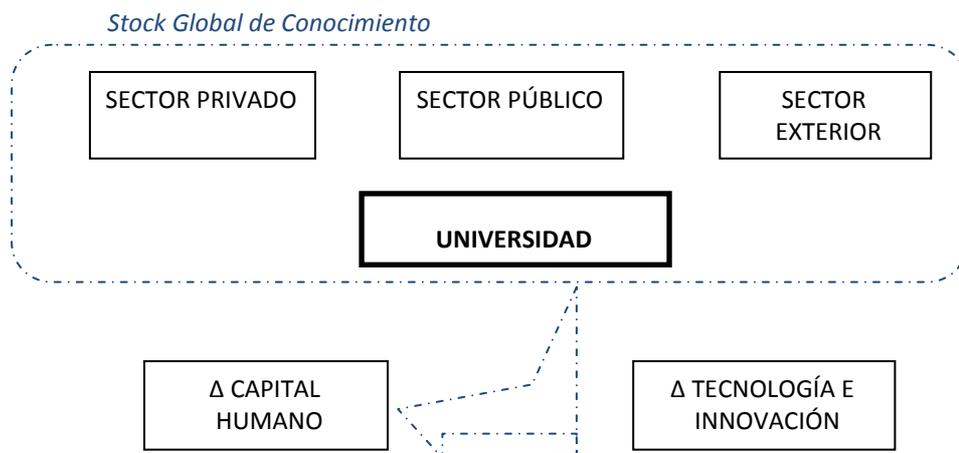
Igualmente ocurre con la Tecnología. Tanto el Sector Público como el Privado mantienen centros de I+D+i, independientes de las universidades, que se constituyen en una importante fuente de generación de innovación tecnológica. Y, al igual que ocurre con el capital humano, el Sector Exterior también es capaz de transferir tecnología entre países. De hecho, tal y como destaca Acemoglu (2009), la mayor parte de la tecnología utilizada es “importada”, adoptando o adaptando la existente fuera del país.

Así pues, tenemos cuatro importantes generadores de talento y tecnología: las Universidades, el Sector Público, el Sector Privado y el Sector Exterior.

Pero no debemos olvidar que todo el flujo de talento y tecnología producido por estos agentes representa a su vez un activo para todos ellos y se incorpora al stock global de conocimiento, constituyendo nuevamente el input del que se van a servir todos ellos para la producción de más capital humano y más tecnología.

En el esquema gráfico que vamos a ir construyendo en este apartado, el stock de conocimiento con los cuatro agentes que lo protagonizan se ha representado en la figura 1.1. Así pues, la Universidad se integra y forma parte del stock global de conocimiento como uno de sus agentes. A partir de este stock global de conocimiento se genera nuevo capital humano y tecnológico que, a su vez, pasa a formar parte del stock gracias a la acción de estos cuatro agentes. Este proceso de generación y acumulación de conocimiento es lo que se ha añadido en la figura 1.2.

Figura 1.2: La generación del conocimiento



1.3.2. El nivel de desarrollo social

Ahora bien, para que el capital humano y tecnológico producido genere efectos a largo plazo, la región debe ser capaz de atraerlo y aprovecharlo¹.

Diversos historiadores económicos han resaltado que las sociedades, a lo largo de la historia, han florecido en épocas de apertura y libertad y se han estancado en periodos de aislamiento y ortodoxia; tanto en las actividades artísticas como en las científicas. Las personas creativas y con talento tienden a salir de las comunidades donde sus ideas no son aceptadas. Las regiones con un gran número de emprendedores y alto nivel tecnológico suelen ser paraísos para artistas, músicos y personas culturalmente creativas. Apertura a nuevas ideas y creatividad es sinónimo de atracción de talento y éxito económico.

En Benítez et al. (2011) se concluye que la relación entre educación y desarrollo económico es más intensa y positiva en los países occidentales que en los del este. Es decir, el capital humano necesita de otros factores que potencien su acción: capital social, capital cultural, tolerancia...

La Universidad puede contribuir a ello, fomentando un clima de tolerancia y diversidad. Generalmente, las comunidades universitarias han sido y son lugares abiertos al libre pensamiento, la libertad de expresión, el activismo político y las nuevas ideas. Las universidades son la "Ellis Island" (puerta de entrada)² de los nuevos tipos de personas e ideas.

Por otro lado, las regiones con mayor nivel de vida son más atractivas para las personas de mayor nivel formativo y por tanto van a favorecer, no solo la retención del talento producido en la región, sino la atracción del generado fuera de la misma. El propio Florida en su libro "Las ciudades creativas"³ describe la actual reubicación en masa de personas con niveles educativos

¹ Habitualmente se utiliza la expresión "retener el talento". Quizás es más adecuado el término "aprovechar": además de impedir que se vaya (definición de retener), hay que sacarle el máximo rendimiento (definición de aprovechar).

² Florida et al. (2006)

³ Título original: "Who's Your City? R. Florida. Basic Books. 2008. Traducción: "Las Ciudades Creativas" Ediciones Paidós Iberica S.A. 2009.

elevados en un número pequeño de regiones metropolitanas, las denominadas “*metrópolis de los medios económicos*”. Según este autor las personas con más talento y más ambiciosas necesitan vivir en estas metrópolis para poder alcanzar el máximo de sus potencialidades y aspiraciones individuales.

Este concepto está ligado al de concentración o **aglomeración urbana**, a la atracción que ejercen las personas de alta productividad, debido a sus habilidades creativas y de talento. Duranton y Puga (2004) identificaron como origen de ese poder de atracción, que impulsa el crecimiento económico en las grandes ciudades, tres tipos de fundamentos microeconómicos: *sharing*, *matching* y *learning*. El primer tipo de fundamento, *sharing*, se refiere a la posibilidad de compartir muchas externalidades que las grandes ciudades proporcionan. El segundo, *matching*, se refiere a las grandes oportunidades que proporcionan de encontrar todo lo necesario para cualquier actividad económica y, en especial, creativa. Por último, la cercanía con una gran cantidad de personas de la misma o distinta ocupación, pero con parecidas inquietudes ofrece la posibilidad de un aprendizaje permanente, *learning*, debido a la mera proximidad.

Según Florida (2009), “las ideas fluyen con mayor libertad y pueden ponerse en práctica con mayor rapidez cuando las personas innovadoras están constantemente en contacto, tanto en el trabajo como fuera de él”. Es lo que llama la “fuerza de concentración”. La innovación, el crecimiento y la prosperidad se producen en lugares que atraen a las personas con talento y creatividad.

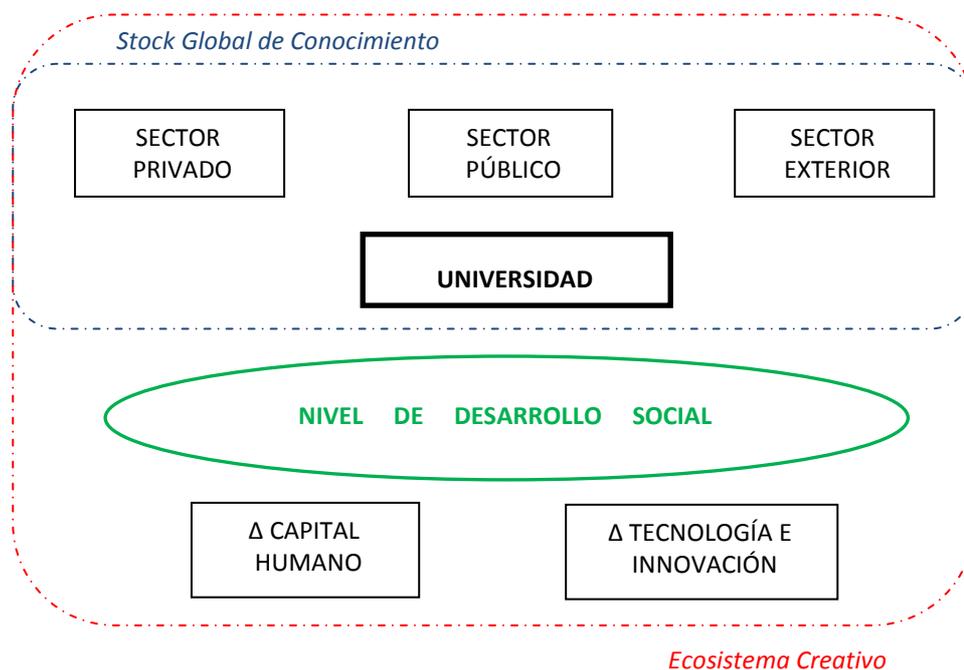
Esta idea ya había sido puesta de manifiesto por Lucas (1988), quien, basándose en las ideas de J. Jacobs, declaró que los efectos multiplicadores que surgen de la concentración del talento son el principal determinante del crecimiento económico, entendido como desarrollo no como expansión. La expansión es un crecimiento en el tamaño o volumen de una actividad mientras que el desarrollo es diferencia, una nueva versión de algo que ya existe. Es la innovación la que impulsa el desarrollo económico.

Además, se necesita un clima que favorezca el aprovechamiento y atracción de tecnología. Tal y como concluye Acemoglu (2009), es importante reconocer que la mayoría de las economías no inventan su propia tecnología sino que adoptan y adaptan la existente en el exterior. Pero aun así, esa tecnología no debe ser considerada como un “mana caído del cielo”. En el proceso de creación, atracción y aprovechamiento de la tecnológica son importantes las estructuras del mercado, la competencia, la regulación, los incentivos a la innovación, el desarrollo financiero,....

En el desarrollo de esa “Tolerancia tecnológica”, el sector privado jugará un papel importante pero será el Sector Público el verdadero impulsor. Además de las partidas económicas que se destinen a diversas actuaciones en el ámbito tecnológico, el marco normativo también será determinante. En este aspecto las instituciones son las protagonistas, especialmente las públicas. De la misma manera que lo es la capacidad o no de grupos económicos de bloquear las novedades que supone la innovación. Y la innovación será la que generará lo que Shumpeter (1911) denominó “temporales de destrucción creativa”, que destruyen los sistemas establecidos y los sustituyen por nuevas empresas e industrias.

Por Nivel de Desarrollo Social entendemos las condiciones sociales y empresariales que hacen atractiva la Región y, por tanto, facilitan la atracción y aprovechamiento del talento y la tecnología, generando un “ecosistema creativo” (terminología de Florida) que permite potenciar los efectos que es capaz de generar la universidad. En la figura 1.3 se representa ese nivel de desarrollo social como el tamiz por el que han de pasar las acciones de los cuatro agentes para generar nuevo conocimiento y que da lugar al referido ecosistema creativo.

Figura 1.3: El Nivel de Desarrollo Social



El Nivel de Desarrollo Social, o Capital Social, alcanzado por la Región jugará un papel decisivo en la atracción de dichos factores, si es lo suficientemente tolerante con la innovación y las nuevas ideas. En definitiva, el capital social puede ser un potenciador de los efectos del capital humano y tecnológico. Y la Universidad puede ser un determinante importante en la consecución de un determinado nivel de capital social.

1.3.3. Los flujos inmateriales

Como decíamos al principio, el objetivo de este trabajo es identificar y cuantificar los efectos que una Universidad produce en su ámbito de actuación, en su entorno más cercano. Por eso, una vez descritos estos flujos de conocimiento y las condiciones para la atracción y aprovechamiento del talento y la tecnología, debemos concretar los elementos que es necesario cuantificar y cómo se van a medir.

Empecemos por el capital humano (Talento). Tradicionalmente se mide el capital humano como porcentaje de personas cualificadas respecto a la población activa. El nivel de cualificación varía según el objetivo del estudio. Así, si queremos ver cómo afecta la actividad universitaria, deberíamos definir el indicador de capital humano como la proporción de graduados existente en la población activa.

Frente a este planteamiento clásico, encontramos la propuesta de Florida, que define el indicador del capital humano como la proporción de población ocupada que trabaja en los “sectores creativos”. Lo importante no es cuántos graduados tenemos sino en qué trabajan y cuánta gente está con ellos.

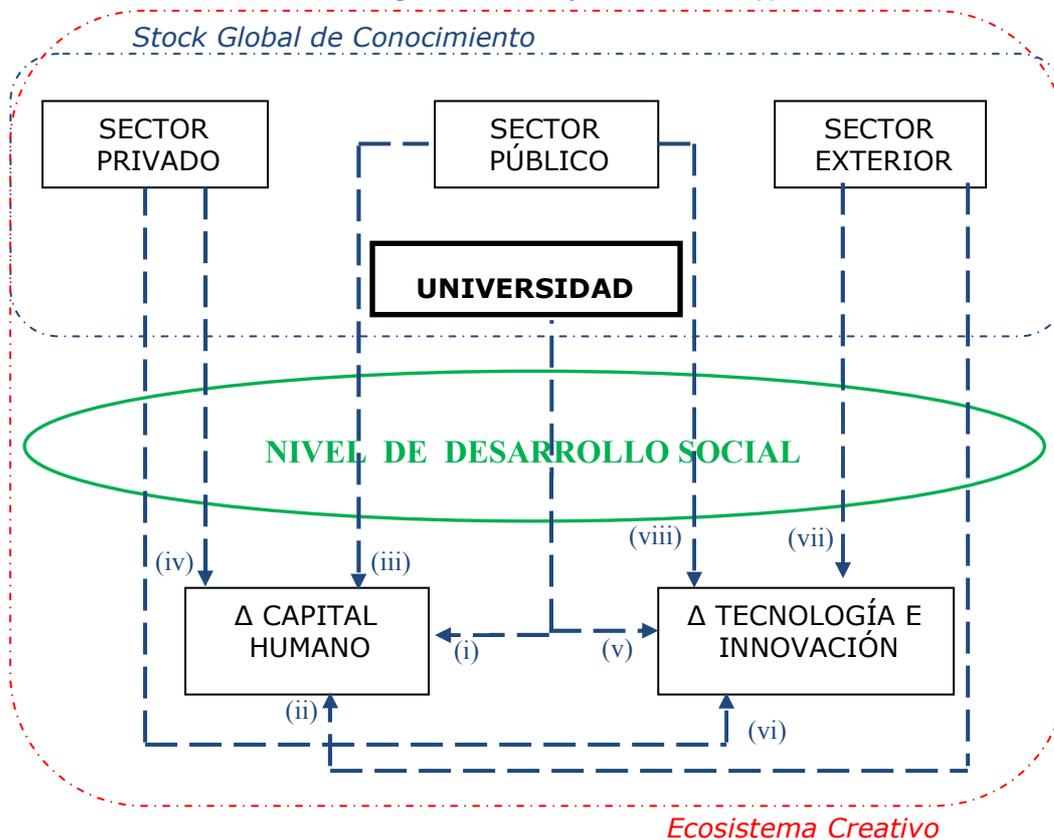
El incremento producido en el capital humano será la diferencia del indicador (tanto el clásico como el de Florida) en dos periodos. Ahora bien, ¿qué parte de ese incremento debe

atribuirse a la Universidad? El BDGI (BrainDrain/GainIndex)⁴ de Florida puede darnos alguna pista. El principal producto de la Universidad son los graduados pero no todos pasarán a formar parte del “talento aprovechado” en la Región. Además, una parte procederá de otras regiones o del exterior, como hemos comentado. Los flujos (i) a (iv) de la figura 1.4 representan la aportación de cada uno de los sectores al capital humano de la Región en un periodo concreto.

Algo parecido ocurre con la tecnología. Sin embargo, la primera cuestión a resolver es cómo medir el nivel tecnológico de una Región. Existen en la literatura múltiples indicadores del nivel tecnológico: nº de industrias tecnológicas (High-TechIndex), nº de patentes (InnovationIndex), spin-off creadas,....., o combinaciones de varios índices individuales.

Discriminar qué parte del incremento en el nivel tecnológico de la Región se debe a la Universidad es, con toda seguridad, más complejo que en el caso del capital humano. Las interrelaciones entre universidad, empresa y otros centros de investigación, tanto locales como extranjeros, hacen difícil identificar los flujos (v), (vi), (vii) y (viii).

Figura 1.4: Los flujos inmateriales (I)



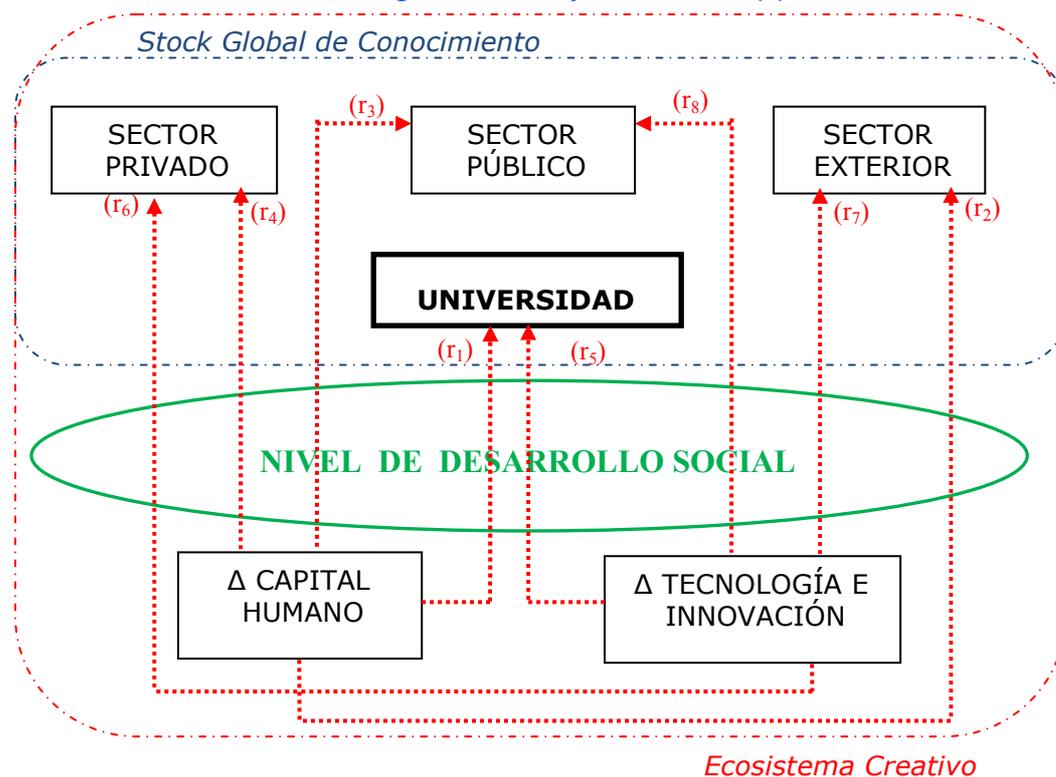
La contribución de la universidad al nivel tecnológico (v) se suele medir por el nº de patentes generadas, el nº de empresas spin-off, o por algún indicador similar. Pero la transferencia de conocimientos también se produce de una manera más difusa, a través de

⁴ Este índice se define como el porcentaje de población mayor de 25 años con un título de grado dividido por el porcentaje de población entre 18 y 34 años cursando estudios universitarios. Florida et al. (2006)

contratos universidad-empresas en los que los resultados quedan en estas últimas sin que podamos identificarlos expresamente como aportación universitaria.

Pero además, todo el flujo de talento y tecnología generado se acumula como un activo de los mismos agentes, incrementando el stock global de conocimiento. Estos “retornos” los hemos representado en la figura 1.5 con las flechas (r_i). Este es un concepto más difuso ya que estamos haciendo referencia al conocimiento que se acumula como un activo en los agentes implicados y es mucho más difícil de cuantificar. En la medida en que se sea capaz de aprovechar ese conocimiento, mayores serán los efectos en el tiempo.

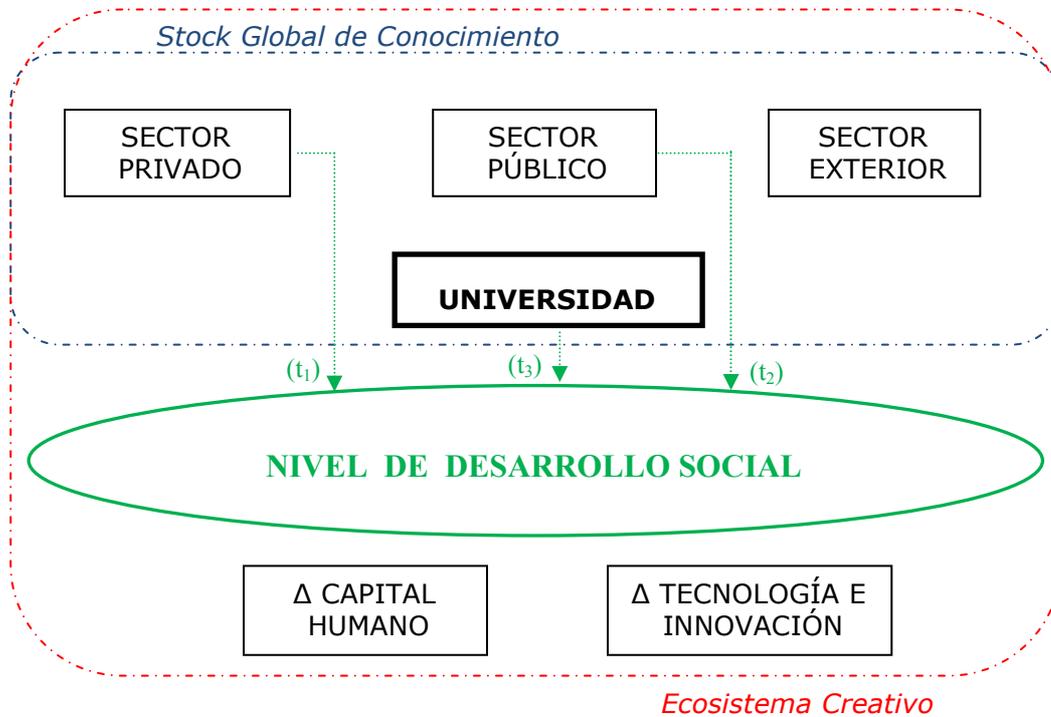
Figura 1.5: Los flujos inmateriales (II)



Por otro lado, la contribución “cualitativa” de todos los sectores a la consecución de este deseable, y necesario, Nivel de Desarrollo Social la hemos representado en la figura 1.6 por las flechas (t_i). Con estos flujos inmateriales pretendemos reflejar las actitudes y normativas que posibilitan un determinado nivel de desarrollo social.

Evidentemente, las actitudes y las normas no son cuantificables por lo que se deben utilizar índices del nivel de desarrollo, que evidencien la existencia de las mismas.

Figura 1.6: Los flujos inmateriales (III)



Se puede medir la tolerancia, por ejemplo, siguiendo las pautas de Florida mediante el “MeltingPot Index” (% en la comunidad nacidos fuera del país) o el “Bohemian Index” (% de artistas: músicos, actores, pintores, etc...). El nivel de vida y servicios por el nº de colegios y guarderías per cápita, los m² de zonas verdes per cápita, clubes deportivos,..... La actividad cultural por el nº conciertos anuales, teatros y salas de cine per cápita, jornadas y congresos,....

Por último, lo que hemos llamado “Tolerancia tecnológica” (o la ausencia de la misma) se podría medir mediante índices relativos al nivel de concentración empresarial, de cambios en la estructura industrial, niveles de competencia, irrupción de nuevas empresas,....

1.3.4. Los flujos materiales

Para que todo el conjunto de interacciones descrito en los párrafos anteriores se produzca es importante que exista un flujo de intercambios económicos, de bienes y servicios reales, en último término monetarios, que proporcionan el sustento y la viabilidad del sistema.

El sector público regional es el principal financiador de las universidades públicas en España, tanto para mantener su actividad docente como la investigadora. Igualmente, es el principal financiador del resto de instituciones de investigación públicas y de la mayoría de centros de formación profesional. Y lo mismo podemos decir de la innovación tecnológica. La aportación del sector público estatal la encontramos, fundamentalmente, en la financiación de la actividad investigadora, tanto a través de las universidades como de otros centros de investigación. El sector público hace esto porque esas actividades generan fuertes

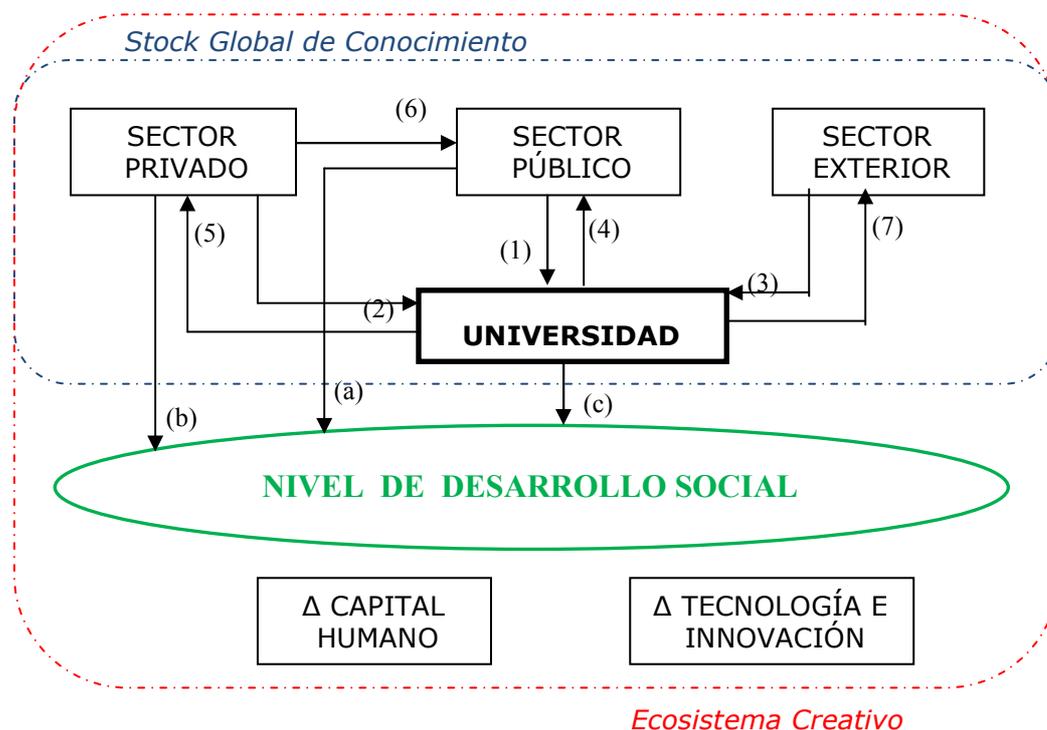
externalidades que no motivan suficientemente a los agentes privados, aunque sí que les benefician.

Ya hemos dicho que otro agente importante en la generación de talento es el Sector Privado, mediante las universidades privadas y su inversión en formación especializada para sus trabajadores. Pero quizá su mayor aportación sea en el campo de la innovación tecnológica. Ésta se realiza, a su vez, tanto directa como indirectamente ya que, además de la inversión realizada a través de sus departamentos de I+D+i, las empresas juegan también un importante papel en la financiación de proyectos de investigación en las universidades.

Como el objetivo de este trabajo es estudiar los efectos de la universidad en este esquema, en la figura 1.7 hemos reflejado los flujos económicos que se generan entre los diferentes sectores y la Universidad. Estos flujos están representados por flechas continuas y van en ambas direcciones.

Como decíamos, los gobiernos regionales son los principales agentes financiadores de las universidades públicas. Sin su aportación no podrían subsistir. Esta financiación está compuesta por las transferencias básicas que financian el gasto corriente y por las aportaciones para investigación e infraestructuras. Pero el flujo financiero del sector público que hemos representado en el esquema está compuesto además por las aportaciones que, desde el estado central, se transfieren a las universidades, especialmente para la financiación de investigación básica. Constituyen el flujo monetario (1).

Figura 1.7: Los flujos materiales



También el sector privado realiza sus aportaciones a las universidades aunque en menor cuantía. Por un lado tenemos las tasas y precios públicos que pagan las familias por el servicio que reciben, la educación superior. Por otro lado la universidad recibe del sector privado fondos para financiar líneas de investigación que resultan de interés para las empresas e instituciones que lo componen. Además, la universidad también recibe fondos del sector

privado por la venta o alquiler de diversos servicios complementarios. Todo este movimiento, también monetario, está recogido en el flujo (2).

Por último, las universidades también obtienen financiación del sector exterior, tanto privada como pública, aunque su importancia es relativamente pequeña en comparación con el resto. Normalmente viene en forma de transferencia y su finalidad es financiar proyectos concretos de inversión o investigación. Esta financiación está representada por el flujo monetario (3).

Estas aportaciones tienen su correspondiente contrapartida ya que las universidades deben gestionar esos fondos para dar el servicio que tienen comprometido.

Así, el sector público obtiene, inicialmente, un retorno económico fruto de los impuestos indirectos que gravan todas las compras de bienes y servicios que realiza directamente la Universidad para el desarrollo de las actividades. Este retorno está representado por el flujo (4).

El sector privado recibe, por un lado, el importe de los bienes y servicios que suministra a la Universidad y, por otro, el importe de las nóminas de los trabajadores de la universidad que, a su vez, pagan impuestos y consumen bienes y servicios. Esta demanda de bienes y servicios produce mayores ingresos para el sector y, consecuentemente, mayores niveles de consumo y de impuestos. Se generan así una serie de efectos económicos directos, indirectos e inducidos, tanto para el sector público como para el privado. Los flujos directos de la Universidad al sector privado están representados por la flecha (5) y los que recibe el sector público por la (6).

Son precisamente todos estos efectos económicos los que habitualmente son estimados para valorar el impacto de la actividad universitaria en una determinada región. Son los llamados “efectos de demanda”, tan abundantes en la literatura, especialmente americana. En España destacan los trabajos realizados por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE)⁵.

Por último, el sector exterior también recibe parte del gasto realizado por la Universidad, aunque es más difícil de identificar. Una parte de los bienes y servicios consumidos directamente por la Universidad proceden del exterior. Para poder determinar qué parte “se va fuera” es necesario hacer algún tipo de supuesto o estimación, basada en estadísticas de hábitos de consumo o de comercio exterior. Estos flujos están reflejados por la flecha (7).

Además, el Nivel de Desarrollo Social necesario para potenciar los efectos de la Universidad requiere también una aportación económica tanto del sector privado como del público.

Los gastos en servicios sociales y culturales, la inversión en infraestructuras o los incentivos fiscales a la apertura de nuevas empresas o a la inversión en I+D+i, las ayudas a los emprendedores,.....constituyen flujos económicos del sector público (generalmente al privado) necesarios para el desarrollo del deseable nivel social. Este flujo estaría representado por (a).

La inversión o gasto realizado por el sector privado para financiar colegios, guarderías, clubes deportivos, cines, teatros,.....estaría representados por el flujo (b).

Y la contribución material de la Universidad, gasto en exposiciones, congresos, actividades deportivas,.....sería la flecha (c).

⁵ El primer trabajo, “La Contribución Socioeconómica de la Universidad del País Vasco”, se realizó en 2008. Le siguió el referido a las Universidades Públicas Valencianas, en 2009, la Universidad Pública de Navarra, de Castilla La Mancha, de Cantabria y de Illes Balears en 2010, el de la Universidad de Zaragoza y de Extremadura en 2011 y, finalmente, el referido al Sistema Universitario Español en 2012

1.3.5. El funcionamiento del proceso y sus efectos a largo plazo

La representación esquemática conjunta de todos los flujos e interacciones descritos hasta ahora es la que aparece en la **figura 1.8**.

Como decíamos al principio de este apartado, la actividad de la Universidad comienza a partir del conocimiento global, del que es depositaria (junto con los otros agentes). A partir de ahí, su función principal es generar nuevo conocimiento, que se materializa en graduados y transferencia de resultados de la investigación.

Para realizar esa función necesita financiación, que obtiene del sector público y del privado, fundamentalmente regional. Es decir, una parte de la renta generada en la Región se destina a financiar esta actividad. Además también obtiene financiación del sector público estatal y del exterior. Todos estos flujos y sus contrapartidas económicas las hemos descrito en el epígrafe anterior.

Esta actividad, genera efectos directos e indirectos en los niveles de demanda, y consecuentemente en la renta y en el empleo del entorno más próximo.

Sin embargo, y como decía Florax, estos efectos no son diferentes de los generados por cualquier otro tipo de empresa o institución que adquiera bienes y servicios o pague nóminas a sus trabajadores.

Lo que realmente diferencia a la Universidad es su producción, los graduados y los resultados de la investigación, que también representan efectos a corto plazo de la actividad universitaria.

Pero además esos flujos de titulados y de resultados de investigación suponen un mayor stock tanto de capital humano como tecnológico en la Región si es capaz de retenerlos, para lo que necesita un Nivel de Desarrollo Social adecuado, tal y como hemos descrito en las páginas anteriores.

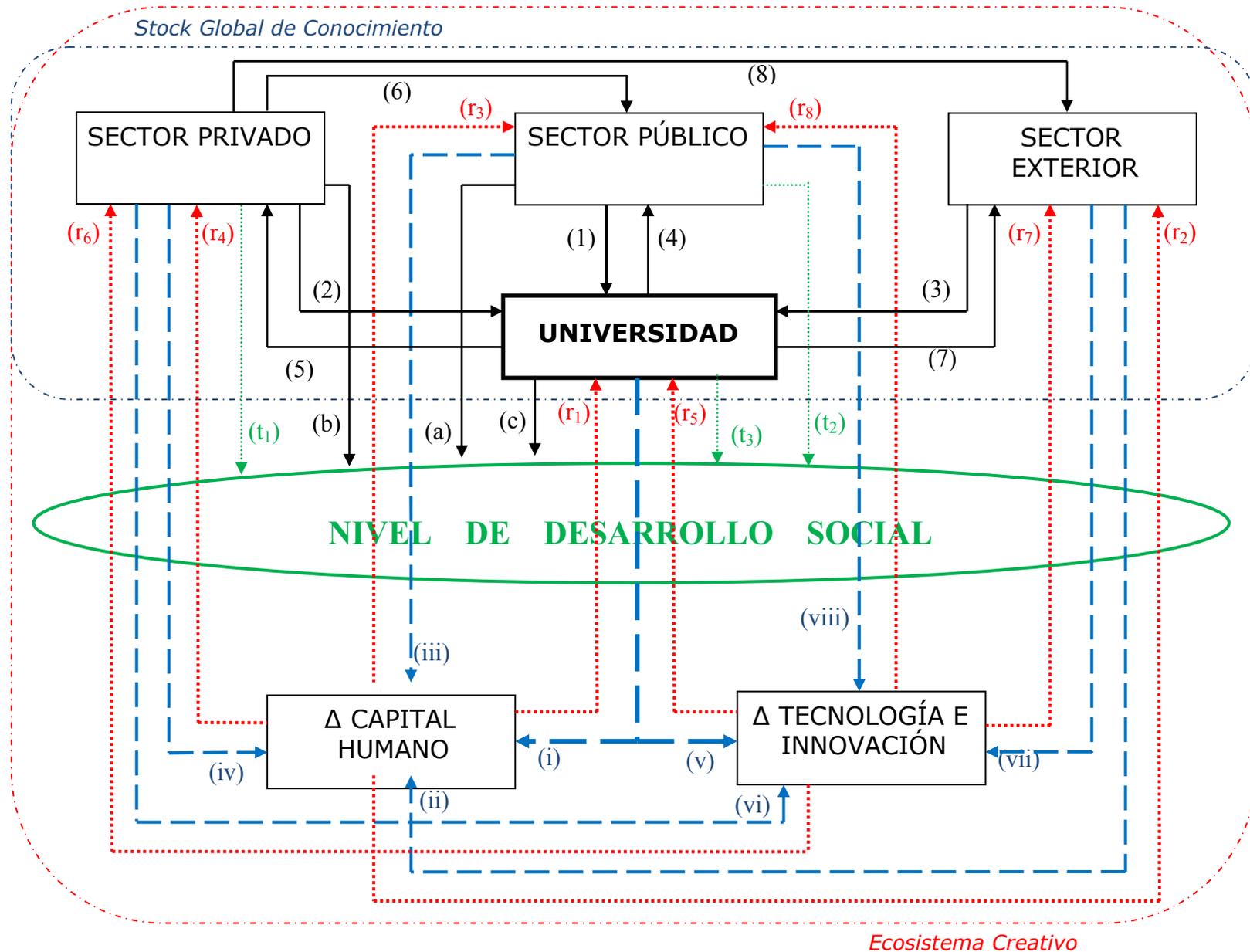
Un mayor stock de capital humano combinado con un nivel tecnológico superior generará mayor eficiencia, mejoras en la productividad, en el nivel salarial y, consecuentemente, en la producción y el empleo. De acuerdo con los modelos de crecimiento endógeno (Romer, 1990; Lucas, 1988), estos efectos se mantienen en el tiempo dando lugar a tasas de crecimiento sostenidas, indicativas de unos efectos a largo plazo, fruto de la acumulación de capital humano y tecnológico, que van más allá de la simple actividad económica. Son los que realmente supondrán mejoras en el nivel de vida.

Pero para que esos efectos se produzcan debe darse un nivel adecuado de tolerancia (Parente y Prescott, 2004; Acemoglu, 2009).

Una estimación de estos efectos de mayor calado la podemos encontrar en los referidos trabajos realizados por el IVIE para evaluar la contribución socio-económica de diversas Universidades Públicas españolas.

En esta tesis pretendemos estimar no solo los efectos que se producen a largo plazo por la actividad universitaria sino también en qué medida dichos efectos están condicionados por los niveles de tolerancia existentes. En definitiva, se van a estudiar y cuantificar el impacto económico de la Universidad a largo plazo y los canales de transmisión del mismo, justificando teórica y empíricamente el porqué del mismo y cómo podría potenciarse si varían determinados aspectos del entorno.

Figura 1.8: La Universidad y el proceso de generación del conocimiento



1.4. Revisión de la literatura acerca del impacto de la universidad sobre el desarrollo económico

En los años 70 aparecen los primeros estudios sobre impacto económico de las universidades en Estados Unidos, inspirados en el método propuesto en 1971 por el American Council of Education (método ACE) cuyos autores fueron Caffrey e Isaacs. A mediados de los ochenta alrededor de la mitad de las universidades americanas habían desarrollado estudios de impacto económico.

Estos estudios se centran principalmente en la estimación de los efectos directos e indirectos del gasto de la universidad en su región, o área de influencia, con una metodología bastante homogénea: modelos regionales input-output y utilización de multiplicadores keynesianos. Es decir, estudian los denominados efectos de demanda. Partiendo del gasto que realiza la universidad y el resto de agentes vinculados a la actividad de la misma (trabajadores, estudiantes y visitantes) se calcula el efecto que sobre la producción tiene esta demanda, que no se hubiera producido de no existir dicha universidad, teniendo en cuenta que dicho gasto genera mayor renta en otros sectores que, a su vez, aumentan su demanda y, por tanto, la producción final. Este efecto total es el resultado de aplicar al gasto inicial de los agentes los multiplicadores estimados. Dichos multiplicadores varían según los estudios en un rango entre 1 y 4, con la diferencia dependiendo del ámbito geográfico considerado. En general, el multiplicador es menor para regiones pequeñas ya que una mayor proporción del gasto se realizará fuera de esa región, mientras que para ámbitos geográficos mayores el efecto será mayor al poder retener una mayor proporción del gasto. Esto es lo que se refiere al valor de la producción que se debe a la actividad de la universidad. También se obtiene el empleo generado por esa producción adicional a partir de la proporción existente entre empleo y producción.

RyanyMalgieri (1992) ofrecen una guía para realizar un estudio del impacto de una Universidad. Basándose en el modelo más extendido, el ACE, plantean una manera más sencilla de obtener la información, sustituyendo las encuestas iniciales por datos obtenidos de registros públicos, salvando así uno de los problemas que tiene este tipo de estudios, que es la manera de calcular los gastos debidos a los agentes vinculados a las universidades. El modelo es sencillo y describe cómo opera el multiplicador, que en este trabajo se estima en el entorno del 1,9. Incluso se hacen unas recomendaciones sobre cómo utilizar los resultados del estudio: en folletos, en las memorias, en las conversaciones con los gobiernos, en la prensa,...

Parsons y Griffiths (2003) estiman que los multiplicadores del gasto han pasado de 1,5 a 1,95 entre 1986 y 2002, en el estudio realizado sobre el impacto de la Brigham Young University en el área Provo/Orem del estado de Utah. Sin embargo, otros estudios aplican directamente un multiplicador para calcular el efecto final de la actividad universitaria, como es el caso del estudio realizado en Montclair State University (Johnson et al., 2007), que aplican directamente el valor de 2,0.

Una amplia revisión de los métodos utilizados para estos estudios puede encontrarse en Drucker y Goldstein (2007). La mayor crítica que puede hacerse a este tipo de estudios, como decíamos en la presentación, es que no se tiene en cuenta la singularidad de la actividad universitaria. Tal y como destacan estos autores, estos son impactos estáticos mientras que la mayoría de los efectos de la actividad universitaria se deben a los llamados "impactos dinámicos", como la producción de conocimiento, la atracción de investigación privada o el desarrollo de tecnología. En este trabajo se indican una serie de líneas de desarrollo para futuras investigaciones como pueden ser la identificación de mejores medidas de la actividad

universitaria para realizar análisis empíricos o el estudio de cómo las diferentes condiciones económicas, sociales o institucionales pueden potenciar o mitigar los efectos de las universidades. Además concluyen que, aunque la mayoría de los análisis empíricos realizados demuestran que la actividad universitaria tiene un considerable efecto sobre el desarrollo económico regional, a menudo otros factores no universitarios tienen incluso más influencia que los derivados de la actividad universitaria.

Más recientemente, y a nivel europeo, encontramos el estudio sobre el impacto económico de las Universidades del Reino Unido (Universities UK, 2013) o el de la universidad de Birmingham (2013). En ambos se calcula el impacto de dichas instituciones por el lado de la demanda, a partir de los gastos estimados de la propia universidad, su personal, sus estudiantes y los visitantes. En el primero se concluye que el 2,8% del PIB y el 2,7% del empleo total del Reino Unido se deben a la actividad de las universidades. El referido a la universidad de Birmingham estima que su contribución a la economía local sería del 2,2%, lo que supone también un 2% del empleo de la ciudad.

Un trabajo que aporta un punto de vista algo diferente es el de Sudmant (2009) sobre la Universidad de British Columbia (UBC). Este trabajo estima el impacto económico de la UBC usando una combinación de los modelos estándar (de demanda) y una adaptación de los conceptos utilizados en la literatura sobre educación, conocimiento y crecimiento económico. En la primera parte del trabajo calcula el impacto económico del gasto de la universidad y de los estudiantes y visitantes. Este estudio utiliza para ese cálculo un multiplicador “relativamente conservador” del 1,5. Posteriormente el trabajo justifica la importancia de las universidades en la creación de conocimiento, ya que la iniciativa privada no puede rentabilizar fácilmente la inversión necesaria para la obtención de nuevo conocimiento pero muchas invenciones o innovaciones tienen detrás una idea original publicada, en la mayoría de los casos, sin intención comercial. Y a partir de ahí cuantifica el efecto que esa generación de conocimiento va a tener en el crecimiento económico utilizando la PTF. El porcentaje de I+D realizada en la región que se debe a la Universidad se aplica sobre la parte de crecimiento que no se explica por incrementos en capital o trabajo, es decir, sobre la PTF. Considerando que la PTF en Canadá ha supuesto un 20% y teniendo en cuenta el porcentaje de I+D realizado por la universidad respecto al total, se obtiene el importe del crecimiento del PIB que es atribuible a la Universidad. Los cálculos reflejados en el trabajo indican que de los 139 billones que ha crecido el PIB en la región desde 1971, unos 5 billones se deben a la aportación de la I+D universitaria. Finalmente se hace una estimación del impacto generado como consecuencia de los mayores salarios obtenidos por los trabajadores que se han formado en la universidad y permanecen en dicha región, considerando la diferencia salarial que se produce entre los graduados y los que están en el nivel inferior de cualificación. Como conclusión, obtiene un impacto económico de la universidad agregando estos impactos, los generados por el lado del gasto (de corto plazo o estáticos) y los derivados de la generación de conocimiento (de largo plazo o dinámicos) que supone el 5% de la economía de la región, lo que para los propios autores es un resultado “extraordinariamente alto” pero que se justifica por el efecto dinámico de la universidad sobre el conocimiento y su transmisión. Aunque esta manera de agregar efectos tiene sus limitaciones, lo verdaderamente interesante de este trabajo es que aporta una metodología para cuantificar esos impactos de la actividad universitaria que podemos considerar singulares y que mantienen su efecto en el tiempo, es decir, estima los efectos a largo plazo de la actividad universitaria por la mayor cualificación de los trabajadores (docencia) y por la producción tecnológica (investigación).

Muy pocos estudios se centran en este tipo de efectos a largo plazo aunque, tal y como destacan los autores del último trabajo del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas

(IVIE) sobre impactos de las universidades españolas (Pastor y Peraita, 2012), “cada vez son más los que coinciden en que los impactos de las actividades de una universidad en el desarrollo económico a largo plazo de su entorno regional son muy relevantes”, incentivando el interés por este tipo de estudios. La mayoría “de estos estudios de impactos de largo plazo simplemente se dedican a ofrecer una recopilación de información acerca de las múltiples actividades desarrolladas por las universidades en aspectos como patentes, publicaciones, ingresos de investigación, creación de spin-off, graduados,..”.

El caso español

Los estudios sobre impacto de las universidades en España son todavía relativamente escasos y los realizados antes del año 2008 cuantifican sólo los efectos económicos por el lado de la demanda a corto plazo. Los primeros son los de la Universitat de Lleida (Sala et ál., 2003), la Universitat Rovira i Virgili (Segarra i Blasco, 2003), la Universitat de Vic (Morral, 2004) y la Universidad de Navarra (San Martín y Sanjurjo, 2005). En 2010 el Instituto Universitario de Análisis Económico y Social de la Universidad de Alcalá publicó el estudio dirigido por Garrido-Yserte sobre el impacto de dicha universidad (Garrido et al., 2010). En este trabajo se utilizan dos métodos diferentes de estimación, el denominado ACE-simplificado y el modelo tradicional Input-output. Los resultados obtenidos arrojan unas cifras de impacto económico que van desde la más conservadora de 127,5 millones de euros a 227,5 millones, lo que supondría que el multiplicador del gasto se situaría entre el 1,04 y el 1,85. Los autores consideran la primera más acorde a la realidad y más ajustada a las obtenidas por las universidades de Vic y Lleida, con las que se comparan y que obtienen unos multiplicadores del 1,49 y del 1,07, respectivamente. En 2011 la Associació Catalana d’Universitats Públiques (ACUP) estima, utilizando la metodología input-output, el impacto a corto de las ocho universidades públicas catalanas. El multiplicador del gasto de la universidad y los agentes vinculados se estima en el 1,73 y la contribución económica de dichas universidades supone un 0,6% del PIB de Cataluña.

Con otro planteamiento y estimando también determinados efectos a largo, encontramos el estudio referido a la Universidad de Granada (Luque et al., 2009). Este trabajo es mucho más descriptivo y dedica el último capítulo a la estimación de los impactos a corto y a largo. La contribución de la universidad, considerando los efectos directos, indirectos e inducidos, supone un 4,7% del PIB provincial, que supone un 3,5% del empleo total y un 4,1% de los asalariados.

En este trabajo, utilizando una metodología similar a la utilizada por el IVIE, se estiman una serie de impactos de largo plazo, como el efecto sobre la riqueza en capital humano (valor actual de la renta diferencial estimada para los trabajadores con formación universitaria) o su impacto sobre la tasa de actividad o de paro. También destacan la capacidad de atracción que tiene la universidad, formando un núcleo creativo que pueden generar una dinámica positiva, por el intercambio de conocimiento y creatividad, que mejoren la “calidad de vida” de la población, aunque esta parte es más bien descriptiva.

Este trabajo realiza también un análisis y una crítica de los métodos utilizados generalmente en los estudios de impacto de las universidades, empezando por las razones del mismo. Pueden tener como finalidad justificar las necesidades de financiación, o la rendición de cuentas de la actividad ante la sociedad, pero concluyen que el “mejor momento para llevar a cabo un estudio de este tipo es cuando no es necesario, cuando no se está sometido a una presión urgente”. También critica que los estudios de impacto suelen obviar los posibles

efectos negativos que, aunque difíciles de estimar, la existencia de una universidad pudiera originar. Esto lleva a que, generalmente, enfatizan lo positivo e inflan el impacto. Concluye que “la consideración de los efectos negativos, además de ser pertinente y honesta, concede credibilidad a la investigación”.

Posiblemente, esas limitaciones sean la causa de la disparidad de resultados obtenidos en los trabajos referenciados. Los impactos calculados van desde un 0,6% del PIB, en el caso de las universidades catalanas, al 4,7% estimado para la de Granada. Además, y como ya hemos comentado anteriormente, al considerar tan solo los gastos realizados, no se tiene en cuenta la singularidad de la actividad universitaria. En este trabajo no vamos a utilizar esa metodología y buscaremos realizar alguna aportación en la estimación de los efectos tanto a corto como a largo plazo.

Los trabajos del IVIE, suponen un cambio metodológico importante respecto a lo hecho previamente en España ya que, además de estimar el efecto a corto plazo (los llamados efectos del gasto o de demanda), proponen una metodología y calculan efectos a largo plazo (también conocidos como efectos sobre el conocimiento o efectos de oferta). En concreto, plantean un esquema propio en el que integran los efectos de la universidad en el flujo de la renta y en el mecanismo de crecimiento a largo plazo para concluir con los resultados proporcionados por un ejercicio de contabilidad del crecimiento, que tiene su origen en el trabajo de Solow (1957).

La estimación de los impactos a largo plazo de los trabajos del IVIE tiene el mérito, en primer lugar, de ser la primera que se realiza en España de este tipo. Hasta entonces, todos los realizados abordaban exclusivamente el corto plazo (con la excepción de algunos aspectos del estudio de la universidad de Granada). Y en segundo lugar, el de plantear una metodología que puede ser aplicada a diversos entornos. Así se han evaluado los de diferentes universidades en sus respectivas regiones. Los datos reflejados a continuación se refieren al último de los trabajos, el dedicado al Sistema Universitario Español (SUE) en su conjunto.

El primer efecto evaluado es la generación del capital humano. Para medir esta variable se utilizan los Años Medios de Estudio (AME) de la población (tanto en edad de trabajar como activa). La contribución de la universidad se calcula como diferencia entre el dato observado y el denominado “contrafactual”, es decir, el que se estima se alcanzaría de no existir la universidad. La estimación realizada de dicha contribución para el año 2011 es de 1,1 años de formación en la población en edad de trabajar, lo que supone una aportación del 11% en la dotación de capital humano. Este resultado mejora si consideramos solo la población activa, ya que la contribución universitaria sería de 1,35 años medios de estudio, es decir, un 11.9% del capital humano.

El siguiente efecto que plantea es el valor del capital humano generado, como valor actual de la diferencia salarial obtenida por completar sus estudios. El cálculo de esta “riqueza” puede resultar interesante si consideramos que la remuneración del factor trabajo equivale a la contribución de ese factor a la producción (a través de una mayor productividad). El valor del output para el curso 2008/09 varía entre 76,1 mil millones de euros (escenario más pesimista) y 118,3 mil millones (escenario optimista).

Los siguientes efectos que estudian son la contribución a la tasa de actividad y a la reducción de la tasa de paro. Basándose en las estadísticas de tasa de actividad y tasa de paro de los titulados, se concluye que la generación de egresados aumenta la tasa de actividad y reduce la de paro. En concreto, para el 2011 se estima que la actividad docente universitaria ha tenido un impacto de 1,33 puntos porcentuales positivos sobre la tasa de actividad de España y de 0,7 puntos porcentuales negativos sobre la tasa de paro.

El siguiente punto que abordan es la contribución al capital tecnológico. En primer lugar plantean una medida del Stock de capital tecnológico en función de la inversión del periodo, la tasa de crecimiento de la misma y la tasa de depreciación. Y aplicando los porcentajes de inversión en I+D de la universidad respecto del resto de los agentes se obtiene la contribución de la universidad, que se estima en el 28,1% de todo el capital tecnológico de España. Esta propuesta se utiliza en este trabajo para medir el capital tecnológico.

También se aborda la contribución a la creación de empresas y al espíritu emprendedor. Utilizando un escenario contrafactual basado en las diferentes tasas de emprendimiento calculadas para los diferentes niveles formativos, se estima que la tasa de emprendimiento sería de 1,06% sin la acción de la universidad, frente al 1,12% existente en el 2011. Este apartado, aunque interesante, no aporta mucho al estudio.

El siguiente efecto estudiado es el provocado en la recaudación fiscal, consecuencia de la mayor retribución y de la mayor tasa de actividad y de ocupación de los egresados. El sistema universitario contribuye a “aumentar la recaudación fiscal de IRPF e IVA de España en 16.654 millones anuales, cantidad que representa alrededor del 14,35% de la recaudación total por IRPF e IVA en España en 2010”.

Finalmente el estudio aborda la contribución de la universidad al crecimiento económico y a la renta per cápita. Es la parte más interesante del trabajo. ¿De qué sirven los efectos estimados si no se traducen en crecimiento económico y aumento de renta? ¿Qué sentido tendría que la universidad generara titulados que ganan mejores salarios si no consiguen mejorar la calidad de vida del resto de los habitantes? ¿Y qué utilidad tendría en ese caso la inversión en I+D?

Seguindo las propuestas de Solow se descompone el crecimiento económico en las contribuciones correspondientes a cada uno de los factores productivos, así como al progreso técnico o productividad total de los factores (PTF), también conocida como “residuo de Solow”. Parten de una función de producción con tres factores productivos, capital físico, capital humano y capital tecnológico. El capital humano, medido como años de estudio totales de la población ocupada, se puede descomponer en años medios de estudio y población ocupada. Así, la contribución de la universidad se produce por tres vías: efecto cantidad (aumento de la ocupación), efecto calidad (mejora en los años medios de estudio) y la aportación al capital tecnológico.

En el periodo 1989-2009 el crecimiento promedio del PIB en España ha sido del 2,7% y las contribuciones estimadas de cada factor han sido: 1,46% del Capital físico, 2,28% del Trabajo, 0,57% del Capital Tecnológico y -1,62% debido a la PTF. A su vez, 0,45 puntos porcentuales de la contribución del factor Trabajo son debidos a la universidad (0,43 por el “efecto cantidad” y 0,02 por el “efecto calidad”) y 0,18 puntos del factor Capital Tecnológico son aportados por el SUE.

Se concluye, por tanto, que el 23,3% del crecimiento medio de la economía española en los últimos años (1989-2009) se debe a la contribución de la Universidad.

El detalle de la contribución de cada aspecto considerado es un tanto sorprendente, ya que la mayor aportación de la universidad proviene del llamado “efecto cantidad”. ¿Tan irrelevante es la aportación vía cualificación del trabajador?

La aportación al crecimiento así calculada lleva implícita la asunción de una serie de supuestos que se van incorporando a lo largo del trabajo y, aunque éste ha supuesto un gran paso adelante, adolece de una serie de limitaciones que vamos a comentar a continuación.

En el primer efecto considerado, la contribución al capital humano, el denominado escenario “contrafactual” se estima considerando que, de no existir la universidad, sus egresados habrían alcanzado el nivel formativo inmediatamente anterior. Este supuesto puede llevar a sobreestimar la contribución de la universidad, ya que presupone que ninguno de sus jóvenes saldría a cursar estudios universitarios fuera de la región o, si salía, no volvía con su título a trabajar allí. Aun con todo, la estimación realizada de dicha contribución es de poco más de un año de formación, lo cual parece un poco escaso. Esto puede ser debido a que el peso de los titulados en el total de población activa es pequeño, pero no se explica en el trabajo. También parece sugerir que la elección del indicador no refleja con exactitud la verdadera aportación que la mayor formación de una determinada parte de la población puede generar en el entorno. Utilizar otras medidas, como las que plantea Florida, quizá pueda permitir captar mejor el efecto generado sobre el capital humano y, en definitiva, sobre el crecimiento económico.

A la hora de calcular el “valor del capital humano” se realizan también dos supuestos excesivamente optimistas. En primer lugar, igual que anteriormente, se considera que de no estudiar en esa universidad los individuos tendrían estudios secundarios. Y en segundo lugar, se valoran a todos los egresados de la universidad para calcular el valor económico del capital humano. Se supone, por tanto, que todos los egresados de esa universidad pasan a formar parte del capital humano del área de influencia. Es decir, el entorno de la universidad es capaz de “retener” a todos sus egresados. Además este planteamiento pierde de vista el efecto que sobre este valor económico puede tener la atracción de capital humano exterior que, tanto la universidad como la propia región pueden ejercer.

En el cálculo de los efectos sobre las tasas de actividad y paro, se siguen manteniendo los supuestos anteriores con las limitaciones comentadas. El razonamiento parece válido para estimar el efecto sobre la tasa de actividad. Efectivamente, el titulado se ofrece más al mercado de trabajo por lo que sí parece que la actividad universitaria vaya a tener un efecto directo sobre esta variable. Ahora bien, ¿solo por el hecho de “fabricar” titulados se reduce la tasa de paro? Estadísticamente, los titulados sufren una menor tasa de paro pero para que los egresados de una universidad reduzcan la tasa de paro de la región, ésta deberá ser capaz de absorber ese volumen de trabajadores cualificados. Y además se debe considerar el efecto “sobrecualificación” que se puede producir, ya que estos trabajadores pueden estar desplazando a otros en trabajos de menor cualificación. El efecto sobre la tasa de paro vendrá afectado también por el que se produzca sobre el crecimiento. Y en ese efecto también tendrá su importancia la tecnología, que es el siguiente punto que se aborda, la contribución al capital tecnológico.

El cálculo realizado sobre la repercusión fiscal también arrastra las limitaciones comentadas respecto a los supuestos que se han establecido en el resto de estimaciones. No obstante, sí resulta interesante la estimación de la rentabilidad fiscal del gasto público invertido en la universidad aunque, como los propios autores reconocen es “tremendamente injusto limitar al ámbito exclusivamente monetario los beneficios de la educación superior”.

Finalmente tenemos el efecto sobre el crecimiento. Hay argumentos para pensar que dichos resultados están sobredimensionados. En primer lugar por las limitaciones comentadas en los párrafos anteriores que nos llevan a considerar que el efecto presentado es mayor que el real. Pero, por otro lado, en el propio cálculo de la contribución. La PTF en el periodo considerado es negativa y, por tanto, el crecimiento viene determinado por una serie de factores que contribuyen positivamente al mismo (capital humano, tecnológico y capital físico) pero también por otros factores que han contribuido negativamente y que vienen reflejados por el valor de la PTF. Si estas contribuciones negativas no son consideradas a la hora de

calcular la contribución porcentual de cada uno de los positivos, estamos sobrevalorando su aportación. De hecho, la suma de contribuciones positivas (1,46 del Capital Físico, más 2,28 del Trabajo, más 0,57 del Capital Tecnológico) es superior al crecimiento observado del PIB (2,7) por lo que no puede obtenerse un porcentaje correcto simplemente dividiendo cada una de ellas por el total. Hay que repartir el efecto negativo del resto de factores (la PTF es -1,62) de tal manera que minore el positivo de los otros. La mejor forma de hacerlo, en ausencia de información adicional, es proporcionalmente. Así, la contribución porcentual de un factor deberíamos calcularla respecto a la totalidad de la contribución positiva. La contribución al crecimiento de la universidad, así calculada, sería del 14,6% en lugar del 23,3% reflejado.

En conclusión, los trabajos del IVIE son una gran aportación a este tipo de estudios. Sin embargo hay algunas cuestiones que deberían tratarse de manera diferente.

A la vista de la literatura existente, que hemos intentado extractar en este apartado, observamos que hay dos grandes bloques de estudios sobre el impacto económico de la actividad universitaria.

El primero de ellos es el que calcula los efectos de dicha actividad considerando la universidad y los sectores vinculados a ella como agentes económicos que exclusivamente realizan gasto y, como consecuencia de ello, generan un impacto económico en el área geográfica en la que se ubica. Estos efectos, denominados “de demanda”, no tienen en cuenta la singularidad de la actividad universitaria y, por tanto, no son diferentes de los que se utilizarían para medir el impacto de cualquier otra actividad económica. Esta es la principal crítica que puede hacerse, no considerar las dimensiones más específicas de la actividad de la universidad, pero es evidente que los resultados, aunque dispares, son reales, dan una primera idea del impacto y aportan múltiples argumentos para la defensa de dicha actividad.

Se suelen llamar impactos de “corto plazo” porque recogen la descripción de la contribución a un flujo anual. Sin embargo, esta denominación no debería ser exclusiva de estos estudios que consideran sólo el impacto del gasto, sino de todos aquellos que calculen efectos referidos a un año concreto aunque sean reflejo de un efecto de las demás dimensiones en las que tiene su protagonismo la actividad universitaria, como son la acumulación de capital humano y de capital tecnológico.

Estos efectos desde el lado “de la oferta” también pueden estar referidos a un año concreto al recoger su influencia sobre el crecimiento observado de la economía. Desde esta perspectiva también son de corto plazo, aunque tienen en cuenta la característica principal de la universidad, que es la actividad docente e investigadora, generadora de una mayor dotación tanto de capital humano como de capital tecnológico, habitualmente considerados como de largo plazo. En consecuencia, en la medida en que se calcule la contribución de ese incremento en las dotaciones de ambos tipos de capital al crecimiento observado se estará midiendo un efecto también de corto plazo, adicional al que genera el gasto. Es el tipo de efectos que se calculan en los estudios del IVIE a través de los ejercicios de contabilidad del crecimiento.

Sin embargo, la mejor forma de entender la principal contribución de la universidad es estructural o de largo plazo. Y esta contribución de largo plazo está implícita en la mecánica con la que se produce el efecto coyuntural o de corto plazo del incremento en las dotaciones de capital humano y tecnológico. Nos estamos refiriendo a que esta perspectiva del impacto de la actividad de la universidad desde el punto de vista de la oferta tiene un efecto en la tendencia de la economía, además de tenerla en la trayectoria de corto plazo que se observa. Tiene interés, en consecuencia, establecer la diferencia entre el efecto de corto plazo y el efecto estructural o de largo plazo que tiene esta perspectiva de la oferta. La problemática que

genera este enfoque es que los comportamientos de largo plazo no son observables en la realidad y han de estimarse a partir de variables que sí son observables.

Para llevar a cabo esa estimación ha de hacerse uso del hecho de que entre los efectos coyunturales y estructurales existe una interacción dinámica que es posible utilizar para identificar los efectos inobservables. Y existen métodos tanto teóricos como empíricos para llevar a cabo esa identificación. De esa forma se dispondrá de una doble perspectiva para valorar la principal y más esencial contribución de la actividad universitaria. Esta doble perspectiva no sólo mejora el conocimiento de los efectos de las universidades sobre el desarrollo económico, sino que también permite disponer de elementos para el diagnóstico de situaciones concretas de economías regionales o nacionales a la vista de ambos tipos de contribuciones.

Es claro que no basta con medir exclusivamente, con la información proporcionada por las variables observables, la contribución al desarrollo económico de la actividad universitaria. Es un factor positivo de crecimiento a corto plazo, pero también lo es del nivel de desarrollo estructural o tendencial que, en ausencia de efectos coyunturales, pueda alcanzar una economía. Sobre este ejercicio no se encuentra ningún reflejo en la literatura vigente.

Precisamente por eso en esta tesis lo que se intenta hacer es una contribución en esa línea, identificar los efectos coyunturales y tendenciales de la dimensión de oferta de la actividad universitaria sobre el desarrollo económico de las zonas geográficas en las que se localiza. Para conseguirlo se utiliza primero la perspectiva que proporciona el enfoque de Florida, se plantea un modelo de crecimiento endógeno con acumulación de capital humano y tecnológico y se utiliza un método de estimación que integra las dinámicas de corto y largo plazo para ser aplicado a las diecisiete comunidades autónomas españolas y la economía nacional en su conjunto.

1.5. Propósito general de la tesis

Esta tesis persigue **cuantificar el impacto que tienen las universidades españolas en el desarrollo económico** de su entorno regional inmediato, superando el tradicional enfoque de corto plazo que considera solamente sus flujos de empleo, ingresos y gastos de un año determinado. Un enfoque más apropiado para valorar en su totalidad la repercusión en su entorno exige una concepción muy específica del papel que juegan las universidades en el ecosistema creativo de cada comunidad autónoma, que es donde principalmente ejercen su influencia, para dar lugar a un impacto que se concreta en el desarrollo a largo plazo de las mismas.

El contexto en el que las universidades irradian sus efectos se adapta con bastante fidelidad a las ideas de Florida sobre **las tres T's**, Tecnología-Talento-Tolerancia, que son propias de las profesiones y los sectores creativos en los que principalmente se apoyan las economías para crecer y desarrollarse. En el desenvolvimiento de estas tres T's las universidades tienen una gran influencia, pero es difícil de establecer el nexo de manera clara y efectiva.

Con este enfoque en mente se propone un modelo basado en la **teoría del crecimiento endógeno**, con acumulación de capital humano y capital tecnológico, con la particularidad de que el progreso técnico está sesgado hacia la cualificación del trabajo (**skillbiasedtechnology**). Con este planteamiento se pueden dividir los sectores de la economía en dos grupos, los que se pueden denominar creativos y los que no, o de otra manera, los que tienen un alto

porcentaje de ocupados con alta cualificación y los que lo tienen por debajo del umbral que fijaremos para la consideración de sector creativo.

Pero, a su vez, estos sectores son los que más necesitan de la universidad, de la misma forma que la universidad se ve potenciada por ellos. Hay una retroalimentación entre la institución de **enseñanza superior y los sectores creativos**.

Se tratará de explicar por medio de los modelos con progreso técnico sesgado hacia la cualificación la evolución del crecimiento de las economías de las comunidades autónomas y la nacional, diferenciando claramente la influencia de los dos tipos de sectores, de la misma manera que habrá que captar los canales por los que la universidad contribuye a ese crecimiento.

Otros trabajos que han estudiado el impacto económico de las universidades españolas a largo plazo con la metodología de la contabilidad del crecimiento⁶ conducen a un resultado cuestionable puesto que, si bien hay un efecto cuantitativo positivo derivado del mayor porcentaje de empleo de los individuos cualificados, no lo hay por su calidad como trabajadores. Se trata de un resultado que en principio implicaría que da igual al sector al que vayan los trabajadores cualificados, porque no va a haber diferencia. En este proyecto se pretende captar el efecto de la cualificación haciendo esta diferenciación de sectores.

Los objetivos concretos de la investigación son:

1. Descripción del marco de interacciones que se producen entre la universidad y el resto de la economía para dar lugar a un ecosistema creativo, con flujos materiales e inmateriales. En ese marco se diferencian los flujos de efectos inmediatos y los que los tienen a medio y largo plazo. Esta descripción se ha llevado a cabo en el apartado 1.3.

2. División de los sectores de la economía española y las comunidades autónomas entre creativos y no creativos (Capítulo 2).

3. Representación mediante un modelo de progreso técnico sesgado a la cualificación (*skillbiasedtechnology*) de la interacción entre acumulación de capital humano, capital tecnológico, innovación y los dos grupos de sectores de la economía, creativos y no creativos (Capítulo 3).

4. De acuerdo con los resultados del modelo, **estimación econométrica** de relaciones en las que se cuantifiquen los efectos de largo plazo de la actividad de la universidad sobre las tasas de crecimiento de la economía de las comunidades autónomas y de la economía española como un todo, con la distinción entre sectores creativos y no creativos como eje central del planteamiento (Capítulo 4, apartados 4.1, 4.2 y 4.3).

5. Cuantificación de los efectos calculados, tanto a corto como a largo plazo. Análisis de los resultados obtenidos e interpretación de los parámetros estimados. Determinación de las contribuciones al crecimiento, tanto a corto como a largo, de los diferentes factores que intervienen en el proceso, según el modelo desarrollado, mediante una versión alternativa de la **contabilidad del crecimiento** (Capítulo 4, apartado 4.4).

6. Conclusiones. Se destacarán los resultados más notables desde las perspectivas teórica, metodológica y empírica (Capítulo 5).

⁶ Nos referimos, fundamentalmente, a los trabajos del IVIE, referenciados anteriormente.

II. Una primera exploración sobre la validez empírica del marco conceptual de Florida

2.1. La medición del capital humano: los sectores creativos

A pesar de la importancia que las teorías del crecimiento económico conceden al capital humano, no existe una aproximación empírica generalmente aceptada del mismo.

Tradicionalmente se mide el capital humano como porcentaje de personas cualificadas respecto a la población activa. También se utilizan indicadores como la tasa de alfabetización, los niveles de escolarización o los años medios de estudio de la población. Pero no siempre se encuentra que estas variables sean estadísticamente significativas a la hora de explicar el crecimiento económico (Giménez et al., 2011).

Frente a estos planteamientos tradicionales, encontramos la innovadora propuesta de Florida que define el indicador del capital humano como la proporción de población activa que trabaja en los “sectores creativos”, con independencia del nivel de formación que tengan, porque la creatividad está en el ambiente y en el clima que se crea en dichos sectores. Lo importante no es cuántos graduados tenemos sino en qué sectores trabajan y cuanta gente está con ellos. Según este autor, el capital humano, medido a través de la clase creativa, es más determinante en el desarrollo económico que la medida tradicional (Mellander y Florida, 2006). La transmisión de conocimiento desde la universidad y su incorporación al proceso productivo es muy distinta en estos sectores creativos respecto a los que no los son. Por ello debe establecerse una delimitación de sectores claramente diferenciada entre creativos y no creativos.

Durante los años 60, P. Drucker y F. Machlup evidenciaron la importancia creciente de un nuevo grupo de trabajadores que denominaron “knowledgeworkers”. Más recientemente R. Reich utilizó el término “symbolicanalysts” para describir a aquellos trabajadores que “manipulan ideas y símbolos”. Sin embargo, para R. Florida, la base de la Clase Creativa es económica. La Clase Creativa la componen aquellas personas que añaden valor económico a través de su creatividad, evidenciando un verdadero papel innovador en la economía más allá del meramente productivo. La mayoría de los miembros no son los propietarios del capital, su propiedad es intangible porque “está literalmente en sus cabezas”. Incluye por tanto a “trabajadores del conocimiento”, “analistas simbólicos”, profesionales y técnicos que evidencian un verdadero papel en la economía (Florida, 2002).

La Clase Creativa tiene dos componentes. Por un lado distingue lo que llama el Núcleo Super-creativo, que incluye científicos, ingenieros, profesores universitarios, poetas y novelistas, artistas, diseñadores, arquitectos, editores, escritores... Por otro lado incluye Profesionales Creativos, entendiendo aquellos que trabajan en industrias intensivas en conocimiento, como las empresas tecnológicas, servicios financieros, profesionales del derecho y sanidad,....

Estas personas participan en la solución creativa de problemas por lo que requieren un alto grado de formación, es decir, una elevada cualificación. Como no suelen desempeñar su papel aisladamente, ejercen un efecto difusor de esa creatividad al resto de los compañeros de trabajo, sea cual sea su nivel inicial de cualificación.

Stolarick, Florida y Musante (2005) dividen el Sector Creativo de la economía en cuatro grupos de actividades, renombrándolo con el acrónimo TAPE (Tecnología e Innovación, Arte y Cultura, Profesionales, y Educación).

Sacco y Segre (2006) amplían esta clasificación incorporando un grupo más, el de la Ciencia e Investigación Básica, transformando el acrónimo en “TAPES”. Además, consideran que tanto las actividades culturales y artísticas como las científicas constituyen el núcleo profundo del

sector creativo, ya que ambas atraen a personas con una motivación intrínseca para el pensamiento creativo.

También Hartley (2008) define las industrias creativas como aquellas basadas en la creatividad, la habilidad y el talento individuales. Incluye: publicidad, cine y video, arquitectura, música, arte, informática, edición, diseño, televisión y radio, moda,....

Sin embargo, tal y como refieren Boix y Lanzzeretti (2012), la definición de las industrias creativas difiere según los países e instituciones por lo que resulta en extremo compleja y no existe un acuerdo generalizado sobre qué actividades deberían clasificarse como creativas. En su trabajo sobre las industrias creativas en España, estos autores se decantan por la propuesta de UNCTAD, con alguna adición “debido a la particularidad de España”.

2.2. La identificación de los sectores creativos en la economía española

Para poder identificar y cuantificar estos sectores creativos debemos asociarlos a las clasificaciones estándar de ocupaciones existentes, de tal forma que nos facilite el acceso a los datos estadísticos. Esto ya lo hace Florida para identificar las ocupaciones de los dos componentes de la clase creativa. En concreto, utiliza el Standard Occupation Classification System (SOC) de 1998.

En España existen dos tipos de clasificaciones profesionales, la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO) y la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE). Esta doble posibilidad genera un primer problema. ¿Qué clasificación deberíamos utilizar?

En el trabajo de Casares, Coto-Millán e Inglada (2012) se desarrolla una aplicación del modelo básico de las tres T's de Florida para las provincias españolas en el que se mide el talento (capital humano) utilizando las ocupaciones del CNO-94.

La CNO identifica el tipo de trabajo que realiza cada empleado o profesional. Dentro del Núcleo Super-Creativo, podríamos identificar, entre otras, las siguientes ocupaciones incluidas en la CNO-2011:

- 2210 Profesores de universidades y otra enseñanza superior
 - 24 Profesionales de las ciencias físicas, químicas, matemáticas y de las ingenierías
 - 2651 Profesionales de la publicidad y la comercialización
 - 27 Profesionales de las tecnologías de la información
 - 29 Profesionales de la cultura y el espectáculo
- Y completando la Clase Creativa, añadiríamos, por ejemplo:
- 21 Profesionales de la salud
 - 25 Profesionales del derecho
 - 28 Profesionales en ciencias sociales

Sin embargo, una parte de los profesionales también pueden estar incluidos en el primer grupo de clasificación: “1 Directores y gerentes”. Bien es cierto que no todos los clasificados en este epígrafe deberían ser considerados como Clase Creativa.

Por otro lado, utilizando la clasificación de ocupaciones, estamos incluyendo profesionales que, aunque cualificados, su actividad dista mucho de lo que podríamos entender como un sector creativo.

Este inconveniente lo podemos solucionar utilizando la clasificación de actividades económicas (CNAE) combinada con la importancia que en cada sector tienen los trabajadores de alta cualificación. Esta forma de seleccionar las actividades estaría más cercana de la referida formulación “TAPES” y recogería la idea de talento de Florida. Así, sin perjuicio de que haya que añadir otras, podríamos identificar a priori como actividades creativas:

- 59 Actividades cinematográficas
- 72 Investigación y desarrollo
- 85 Educación
- 90 Actividades de creación, artísticas y espectáculos

Con este planteamiento incluiremos a todos los trabajadores de estos sectores, independientemente de su formación o cualificación. Pero no incluiremos aquellos trabajadores de alta formación que estén desarrollando su actividad en sectores poco creativos.

Para identificar los sectores creativos utilizaremos esta última clasificación, la del CNAE, seleccionando aquellas actividades que mayor porcentaje de trabajadores cualificados o creativos tengan, consecuentemente con la idea de R. Lucas de que esa aglomeración de talento es el principal determinante del crecimiento económico. Es decir, seleccionaremos aquellas actividades que mayor proporción de trabajadores universitarios tengan, asumiendo la tesis de R. Florida según la cual existe una correlación entre formación superior y empleos creativos: “la mayoría de personas que desempeñan tareas creativas son licenciadas universitarias” (Florida, 2009).

En concreto vamos a seleccionar como sectores creativos aquellas actividades económicas que tengan más de un 40% de trabajadores con formación universitaria.

Partimos de los microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA) suministrados por el INE para los años 1999 al 2011 (con detalle de los CNAE’s a 3 dígitos). El primer problema con el que nos enfrentamos es la explotación de los ficheros suministrados, con una cantidad inmensa de datos en formato texto, imposibles de manejar (algunos años superan los 18 mill. de datos). Para su explotación hemos utilizado la aplicación informática SPSS, siguiendo los consejos y recomendaciones de Martínez García (2006).

Para cada año de la muestra hemos obtenido un fichero en el que, para cada encuestado, extraíamos las variables que nos podían resultar de interés: CCAA (Comunidad Autónoma), NFORMA (nivel de formación alcanzado), OCUP (ocupación según CNO), ACT (actividad según CNAE), AOI (situación: activo, ocupado, parado) y FACTOREL (factor de ponderación de cada observación). Este fichero, obtenido mediante la aplicación del SPSS a los ficheros de microdatos, lo guardamos en formato Excel para facilitar su manejo y explotación.

Con los datos de cada año, hemos construido un tabla dinámica utilizando la variable CCAA como filtro del informe, en las filas hemos colocado la variable ACT, en las columnas la variable NFORMA y como cuerpo de la tabla la suma de los diferentes FACTOREL. Podemos obtener así, para cada Comunidad Autónoma y para el conjunto de todas ellas, los trabajadores ocupados en cada actividad clasificados por su nivel formativo.

Utilizando los datos globales para el conjunto de España, hemos seleccionado para cada año aquellos sectores con, al menos, un 40% de trabajadores con formación universitaria (graduados, diplomados, licenciados, máster y doctores).

Sin embargo, los resultados así obtenidos no son homogéneos en todo el periodo muestral considerado. En primer lugar porque no salen seleccionados los mismos sectores con el criterio impuesto todos los años. Y en segundo lugar, porque la clasificación CNAE ha sido objeto de modificación en el periodo que estamos analizando. De hecho, de 1999 a 2007 se utiliza la denominada CNAE-93, establecida en el R.D. 1560/1992. Y desde 2009 se utiliza la establecida en el R.D. 475/2007, denominada CNAE-09. Los datos facilitados por el INE para el 2008 consideran ambas clasificaciones.

Para solucionar estos inconvenientes y poder seleccionar unos sectores creativos homogéneos, tomamos la decisión, en primer lugar, de considerar los sectores que con mayor frecuencia han sido seleccionados. Así, considerando los años 1999 a 2008, de los que tenemos información según la clasificación CNAE-93, hemos elegido aquellos que se seleccionaban en al menos 7 de los 10 años considerados. El resultado obtenido es el que figura en la tabla 2.1.

Tabla 2.1: SECTORES SELECCIONADOS AL 70% CNAE-93

221	Edición
233	Tratamiento de combustibles nucleares y residuos radiactivos
300	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos
523	Comercio al por menor de productos farmacéuticos, artículos médicos, belleza e higiene
633	Actividades de las agencias de viajes, operadores turísticos y otras actividades de apoyo turístico
642	Telecomunicaciones
651	Intermediación monetaria
652	Otros tipos de intermediación financiera
671	Actividades auxiliares a la intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones
721	Consulta de equipo informático
722	Consulta de aplicaciones informáticas y suministro de programas de informática
724	Actividades relacionadas con bases de datos
726	Otras actividades relacionadas con la informática
731	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
732	Investigación y desarrollo sobre ciencias sociales y humanidades
741	Actividades jurídicas, de contabilidad, teneduría de libros, auditoría, asesoría fiscal, estudios de mercado y realización de encuestas de opinión pública; consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial, gestión de sociedades
742	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
743	Ensayos y análisis técnicos
745	Selección y colocación de personal
753	Seguridad Social obligatoria
801	Enseñanza primaria
802	Enseñanza secundaria

803	Enseñanza superior
804	Formación permanente y otras actividades de enseñanza
851	Actividades sanitarias
852	Actividades veterinarias
911	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales
912	Actividades sindicales
913	Actividades asociativas diversas
922	Actividades de radio y televisión
924	Actividades de agencias de noticias
925	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras instituciones culturales

Con criterio similar, elegimos aquellos sectores que resultaban seleccionados en 3 de los 4 años del periodo 2008 a 2011, de los que tenemos la clasificación de actividades en términos de CNAE-09. El resultado es el que figura en la tabla 2.2.

Tabla 2.2: SECTORES SELECCIONADOS al 75% CNAE-09

61	Extracción de crudo de petróleo
211	Fabricación de productos farmacéuticos de base
212	Fabricación de especialidades farmacéuticas
262	Fabricación de ordenadores y equipos periféricos
303	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
351	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica
411	Promoción inmobiliaria
429	Construcción de otros proyectos de ingeniería civil
502	Transporte marítimo de mercancías
511	Transporte aéreo de pasajeros
581	Edición de libros, periódicos y otras actividades editoriales
582	Edición de programas informáticos
591	Actividades cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión
592	Actividades de grabación de sonido y edición musical
601	Actividades de radiodifusión
602	Actividades de programación y emisión de televisión
613	Telecomunicaciones por satélite
619	Otras actividades de telecomunicaciones
620	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
631	Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web
639	Otros servicios de información
641	Intermediación monetaria
643	Inversión colectiva, fondos y entidades financieras similares
649	Otros servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones
651	Seguros
661	Actividades auxiliares a los servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones
663	Actividades de gestión de fondos
691	Actividades jurídicas

692	Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría y asesoría fiscal
702	Actividades de consultoría de gestión empresarial
711	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
712	Ensayos y análisis técnicos
721	Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas
722	Investigación y desarrollo experimental en ciencias sociales y humanidades
731	Publicidad
743	Actividades de traducción e interpretación
749	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.
750	Actividades veterinarias
782	Actividades de las empresas de trabajo temporal
791	Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos
799	Otros servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos
823	Organización de convenciones y ferias de muestras
841	Administración Pública y de la política económica y social
843	Seguridad social obligatoria
851	Educación preprimaria
852	Educación primaria
853	Educación secundaria
854	Educación postsecundaria
855	Otra educación
856	Actividades auxiliares a la educación
861	Actividades hospitalarias
862	Actividades médicas y odontológicas
869	Otras actividades sanitarias
879	Otras actividades de asistencia en establecimientos residenciales
889	Otras actividades de servicios sociales sin alojamiento
900	Actividades de creación, artísticas y espectáculos
910	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales
941	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales
942	Actividades sindicales
949	Otras actividades asociativas
990	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

Al contar con un año, el 2008, en el que tenemos la información con ambas clasificaciones, se ha procedido a verificar que la selección efectuada en ambos casos sea equivalente. Sin embargo, el empleo en los sectores CNAE-93 seleccionados difiere sustancialmente del obtenido con los CNAE-09.

Como podemos observar en la tabla 2.3, el empleo creativo estimado para 2008 con los sectores CNAE-09 es un 32% superior al estimado con los sectores CNAE-93, manteniéndose en valores similares para el año 2009.

**Tabla 2.3: ESTIMACIÓN EMPLEO CREATIVO CON LA SELECCIÓN DE SECTORES
CNAE-93 AL 70% y CNAE-09 AL 75%**

TOTAL NACIONAL	2007	2008	2008	2009
TOTAL TRABAJADORES	20.476.899	19.856.774	19.856.774	18.645.935
TOTAL EMPLEO CREATIVO	3.956.560	4.050.824	5.351.882	5.348.130
% empleo creativo	19,3	20,4	27,0	28,7

Para corregir este problema hemos procedido de la siguiente manera. Partiendo de los sectores CNAE-93 seleccionados al menos el 70% de los periodos, se identifican sus equivalentes en CNAE-09 según la tabla de equivalencias facilitadas por el propio INE. Se seleccionan de estos últimos los que también habían sido seleccionados previamente en el 75% de los periodos, desechando el resto. Asimismo, se desechan los sectores CNAE-93 cuya equivalencia CNAE-09 no había sido seleccionada al 75%.

Los sectores creativos así seleccionados son los que figuran a continuación.

Tabla 2.4: SELECCIÓN CUALIFICADA DE SECTORES

CNAE-93AL 70%	CNAE-09 al 75% EQUIVALENTES				
221	581				
233	212				
300	262				
633	791	799			
642	613	619			
651	641				
652	643	649			
671	661	663			
721	582				
722	620				
724	631				
726	620				
731	721				
732	722				
741	691	692	702	749	856
742	711				
743	712				
745	782				
753	843				
801	851	852			
802	853				
803	854				
804	855				
851	861	862	869		
852	750				

911	941				
912	942				
913	949				
922	591	592	601	602	
924	639	900			
925	910				

Como habíamos hecho anteriormente, procedimos a verificar si los resultados así obtenidos, eran equivalentes para el año 2008 y coherentes con el anterior y siguiente, como se refleja en la tabla 2.5.

Tabla 2.5: ESTIMACIÓN EMPLEO CREATIVO CON LA SELECCIÓN CUALIFICADA DE SECTORES

TOTAL NACIONAL	2007	2008	2008	2009
TOTAL TRABAJADORES	20.476.899	19.856.774	19.856.774	18.645.935
TOTAL EMPLEO CREATIVO	3.837.165	3.927.228	3.935.324	3.833.856
% empleo creativo	18,7	19,8	19,8	20,6

Podemos observar que el empleo creativo estimado con esta selección de sectores no genera discrepancias importantes en el año 2008 y mantiene una coherencia tanto con el estimado para el 2007 (CNAE-93) como con el calculado para el 2009 (CNAE-09). Siguiendo la formulación TAPES de Sacco y Segre, los sectores seleccionados se recogen agrupados en la tabla 2.6.

Tabla 2.6: SECTORES CREATIVOS

CNAE-93		CNAE-09	
T	TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		
233	Tratamiento de combustibles nucleares y residuos radiactivos	212	Fabricación de especialidades farmacéuticas
300	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	262	Fabricación de ordenadores y equipos periféricos
642	Telecomunicaciones	613	Telecomunicaciones por satélite
		619	Otras actividades de telecomunicaciones
721	Consulta de equipo informático	582	Edición de programas informáticos
722	Consulta de aplicaciones informáticas y suministro de programas de informática	620	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
726	Otras actividades relacionadas con la informática		
724	Actividades relacionadas con bases de datos	631	Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web

A		ARTE Y CULTURA	
221	Edición	581	Edición de libros, periódicos y otras actividades editoriales
911	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales	941	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales
912	Actividades sindicales	942	Actividades sindicales
913	Actividades asociativas diversas	949	Otras actividades asociativas
922	Actividades de radio y televisión	591	Actividades cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión
		592	Actividades de grabación de sonido y edición musical
		601	Actividades de radiodifusión
		602	Actividades de programación y emisión de televisión
924	Actividades de agencias de noticias	639	Otros servicios de información
		900	Actividades de creación, artísticas y espectáculos
925	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras instituciones culturales	910	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales
P		PROFESIONALES	
633	Actividades de las agencias de viajes, operadores turísticos y otras actividades de apoyo turístico	791	Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos
		799	Otros servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos
651	Intermediación monetaria	641	Intermediación monetaria
652	Otros tipos de intermediación financiera	643	Inversión colectiva, fondos y entidades financieras similares
		649	Otros servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones
671	Actividades auxiliares a la intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones	661	Actividades auxiliares a los servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones
		663	Actividades de gestión de fondos
741	Actividades jurídicas, de contabilidad, teneduría de libros, auditoría, asesoría fiscal, estudios de mercado y realización de encuestas de opinión pública; consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial, gestión de sociedades	691	Actividades jurídicas
		692	Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría y asesoría fiscal

		702	Actividades de consultoría de gestión empresarial
		749	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.
		856	Actividades auxiliares a la educación
742	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico	711	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
743	Ensayos y análisis técnicos	712	Ensayos y análisis técnicos
745	Selección y colocación de personal	782	Actividades de las empresas de trabajo temporal
753	Seguridad Social obligatoria	843	Seguridad social obligatoria
851	Actividades sanitarias	861	Actividades hospitalarias
		862	Actividades médicas y odontológicas
		869	Otras actividades sanitarias
852	Actividades veterinarias	750	Actividades veterinarias
E	FORMACIÓN		
801	Enseñanza primaria	851	Educación preprimaria
		852	Educación primaria
802	Enseñanza secundaria	853	Educación secundaria
803	Enseñanza superior	854	Educación postsecundaria
804	Formación permanente y otras actividades de enseñanza	855	Otra educación
S	CIENCIA E INVESTIGACIÓN		
731	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas	721	Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas
732	Investigación y desarrollo sobre ciencias sociales y humanidades	722	Investigación y desarrollo experimental en ciencias sociales y humanidades

2.3. El indicador de capital humano propuesto

Con los datos del empleo total en los sectores definitivamente seleccionados obtenemos el indicador de capital humano, calculado de acuerdo con la propuesta de Florida: proporción de población ocupada que trabaja en los sectores creativos.

En la tabla 2.7 se incluyen el empleo total, el empleo creativo (trabajadores de los sectores seleccionados como creativos) y el porcentaje que éste supone sobre el empleo total, para el periodo considerado.

Tabla 2.7: CAPITAL HUMANO: % EMPLEO CREATIVO A NIVEL NACIONAL

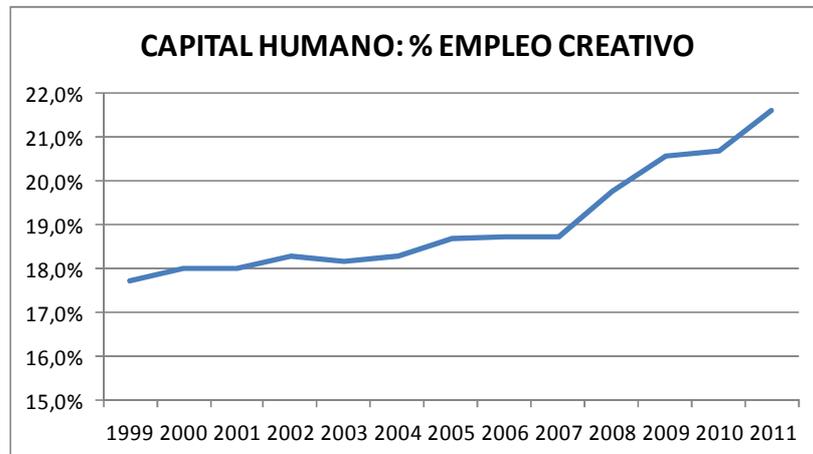
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
EMPLEO TOTAL *	14.960	15.782	16.348	16.825	17.560	18.288	19.314	20.002	20.477	19.857	18.646	18.408	17.808
EMPLEO CREATIVO(*)	2.651	2.840	2.943	3.076	3.190	3.341	3.608	3.741	3.837	3.927	3.834	3.805	3.849
% empleo creativo	17,7	18,0	18,0	18,3	18,2	18,3	18,7	18,7	18,7	19,8	20,6	20,7	21,6

*En miles

A la vista de los datos anteriores, podemos destacar que el empleo en los denominados sectores creativos ha crecido en mayor proporción que en el resto de sectores durante los años de crecimiento del empleo (1999-2007). Y lo que es más importante, durante los últimos años, en los que el empleo total ha decrecido, el empleo creativo ha disminuido en menor proporción e incluso ha aumentado en el 2011 hasta situarse en niveles similares a los del 2007 en términos absolutos.

En el gráfico 2.1 puede apreciarse mejor esta evolución, en la que puede destacarse que el capital humano en el periodo de crisis ha crecido a mayor ritmo que en el periodo de crecimiento económico. Entre 1999 y 2007 crece un punto porcentual y entre 2007 y 2011 casi tres.

Gráfico 2.1: Evolución empleo creativo



Finalmente, utilizando las tablas dinámicas construidas de la forma descrita en el epígrafe anterior, obtenemos los datos de empleo creativo por Comunidades Autónomas.

Tabla 2.8: CAPITAL HUMANO: % EMPLEO CREATIVO

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ANDALUCIA													
EMPLEO TOTAL *	2.203	2.323	2.450	2.522	2.676	2.845	3.025	3.152	3.221	3.054	2.894	2.849	2.750
EMPLEO CREATIVO*	382	404	426	454	472	484	505	546	526	541	533	528	523
% empleo creativo	17,3	17,4	17,4	18,0	17,7	17,0	16,7	17,3	16,3	17,7	18,4	18,5	19,0

ARAGÓN													
EMPLEO TOTAL*	470	486	488	505	523	546	569	588	616	601	567	540	540
EMPLEO CREATIVO*	77	77	84	86	97	90	101	109	109	117	111	110	113
% empleo creativo	16,3	15,9	17,3	17,0	18,5	16,5	17,8	18,5	17,8	19,5	19,6	20,4	21,0
ASTURIAS													
EMPLEO TOTAL*	343	355	366	378	398	386	413	423	438	443	413	398	388
EMPLEO CREATIVO*	56	55	62	66	67	67	73	68	74	89	85	78	83
% empleo creativo	16,2	15,4	17,0	17,6	16,9	17,3	17,6	16,0	16,9	20,1	20,5	19,6	21,4
BALEARES													
EMPLEO TOTAL*	357	381	395	412	427	450	457	492	495	495	463	450	435
EMPLEO CREATIVO*	55	57	68	70	69	70	69	83	76	81	80	77	81
% empleo creativo	15,4	14,9	17,1	17,0	16,2	15,5	15,1	16,9	15,3	16,4	17,3	17,0	18,6
CANARIAS													
EMPLEO TOTAL*	647	699	736	765	801	823	863	887	911	832	798	771	764
EMPLEO CREATIVO*	96	109	107	120	134	142	142	143	145	153	146	125	128
% empleo creativo	14,8	15,7	14,5	15,7	16,7	17,2	16,4	16,1	15,9	18,4	18,2	16,2	16,7
CANTABRIA													
EMPLEO TOTAL*	180	196	212	213	225	224	244	253	264	256	242	234	235
EMPLEO CREATIVO*	25	33	32	35	36	37	44	45	43	46	45	46	46
% empleo creativo	14,1	17,0	15,2	16,5	16,2	16,7	18,0	17,7	16,4	18,0	18,6	19,6	19,7
CASTILLA LEÓN													
EMPLEO TOTAL*	870	896	908	930	939	977	1032	1060	1081	1053	1010	997	973
EMPLEO CREATIVO*	146	156	151	154	161	157	168	177	197	180	185	180	186
% empleo creativo	16,8	17,5	16,6	16,6	17,1	16,1	16,2	16,7	18,2	17,1	18,3	18,1	19,2
CASTILLA LA MANCHA													
EMPLEO TOTAL*	595	619	642	674	700	732	781	817	852	822	790	779	759
EMPLEO CREATIVO*	86	89	96	95	103	103	117	126	136	141	138	144	144
% empleo creativo	14,5	14,3	14,9	14,0	14,6	14,1	15,0	15,4	15,9	17,2	17,4	18,5	18,9
CATALUÑA													
EMPLEO TOTAL*	2.666	2.790	2.822	2.886	3.061	3.130	3.359	3.452	3.547	3.399	3.136	3.134	3.007
EMPLEO CREATIVO*	486	514	502	511	549	624	662	661	688	713	704	680	665
% empleo creativo	18,2	18,4	17,8	17,7	17,9	19,9	19,7	19,1	19,4	21,0	22,5	21,7	22,1
VALENCIA													
EMPLEO TOTAL*	1.563	1.684	1.764	1.810	1.894	2.009	2.106	2.192	2.249	2.188	1.977	1.938	1.879
EMPLEO CREATIVO*	241	262	275	264	274	298	325	338	342	364	358	360	356

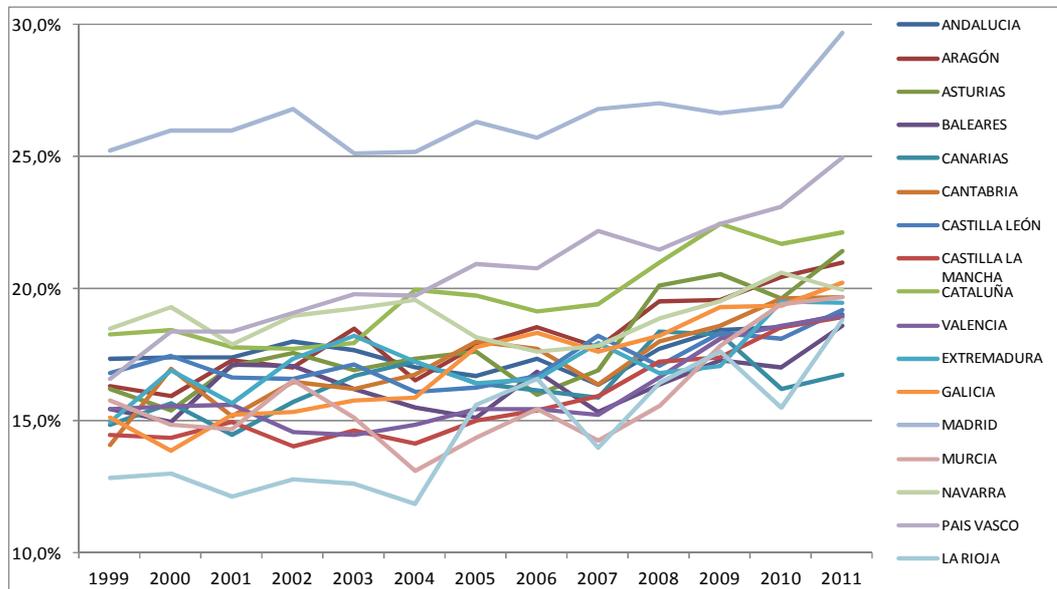
CREATIVO*													
% empleo creativo	15,4	15,6	15,6	14,6	14,5	14,8	15,4	15,4	15,2	16,6	18,1	18,6	19,0
EXTREMADURA													
EMPLEO TOTAL*	324	345	342	349	362	374	385	407	410	396	381	378	353
EMPLEO CREATIVO*	48	58	54	61	66	64	63	67	73	67	65	74	69
% empleo creativo	14,9	16,9	15,7	17,3	18,2	17,2	16,4	16,6	17,9	16,8	17,1	19,5	19,4
GALICIA													
EMPLEO TOTAL*	981	1.023	1.033	1.051	1.070	1.106	1.137	1.171	1.196	1.195	1.139	1.093	1.073
EMPLEO CREATIVO*	148	142	157	161	169	175	202	214	210	217	220	212	217
% empleo creativo	15,1	13,9	15,2	15,3	15,8	15,9	17,8	18,3	17,6	18,2	19,3	19,4	20,2
MADRID													
EMPLEO TOTAL*	2.135	2.267	2.430	2.524	2.615	2.749	2.902	3.031	3.074	3.057	2.898	2.898	2.743
EMPLEO CREATIVO*	538	588	631	676	656	692	763	779	823	825	771	779	813
% empleo creativo	25,2	25,9	26,0	26,8	25,1	25,2	26,3	25,7	26,8	27,0	26,6	26,9	29,6
MURCIA													
EMPLEO TOTAL*	425	459	467	495	527	555	585	606	636	613	557	561	545
EMPLEO CREATIVO*	67	68	69	82	80	73	84	94	91	95	99	109	107
% empleo creativo	15,8	14,8	14,7	16,5	15,1	13,1	14,4	15,4	14,3	15,6	17,8	19,4	19,7
NAVARRA													
EMPLEO TOTAL*	229	246	246	249	256	266	281	288	291	284	274	271	265
EMPLEO CREATIVO*	42	47	44	47	49	52	51	51	52	54	53	56	53
% empleo creativo	18,5	19,3	17,9	18,9	19,2	19,6	18,1	17,6	17,8	18,9	19,5	20,6	19,9
PAIS VASCO													
EMPLEO TOTAL*	824	858	883	899	917	935	981	994	999	975	925	940	925
EMPLEO CREATIVO*	137	158	162	171	181	185	205	206	221	209	207	217	231
% empleo creativo	16,6	18,4	18,3	19,1	19,8	19,7	20,9	20,7	22,2	21,5	22,4	23,1	24,9
LA RIOJA													
EMPLEO TOTAL*	105	111	114	117	121	134	144	144	149	144	137	131	127
EMPLEO CREATIVO*	13	14	14	15	15	16	22	24	21	24	24	20	24
% empleo creativo	12,8	13,0	12,1	12,8	12,6	11,8	15,6	16,6	14,0	16,4	17,6	15,5	18,8

*En miles

En términos generales podemos concluir que a nivel de CC.AA. se mantiene el patrón observado a nivel nacional: la evolución del empleo en los sectores creativos es más favorable que en el resto, incluso en los años de pérdida de empleo. Por lo que respecta al rango en el que se mueve el indicador de capital humano, medido como porcentaje de empleo creativo en cada economía, hay que decir que va de los doce puntos porcentuales hasta los treinta,

observándose en todas las CCAA un crecimiento a lo largo del tiempo, especialmente en los últimos años de crisis. Especial mención merece el caso de Madrid que destaca por encima de todas, tal y como se refleja en el gráfico 2.2.

Gráfico 2.2: Evolución empleo creativo por CC.AA.



Evidentemente, no todas las comunidades reflejan el mismo comportamiento. Así, por ejemplo, además de la comunidad de Madrid que mantiene una proporción de empleo creativo entre el 25,2% y el 29,6%, muy superior a la media nacional, destaca el crecimiento experimentado en los últimos años en País Vasco y La Rioja. En el lado opuesto se sitúa Canarias, con ratios entre el 14,8% y 16,7% y una pobre evolución a lo largo del periodo observado, o Castilla-La Mancha que, aunque ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, su media es la más baja, alcanzando tan solo el 15,8%.

2.4. La validez empírica del indicador de capital humano utilizado: empleo creativo, desarrollo económico y universidad

Una vez hecha esa división de las actividades económicas entre creativas y no creativas vamos a explorar si realmente tienen una relación diferente con el crecimiento económico, como el planteamiento realizado postula. En concreto, con datos a nivel nacional vamos a realizar una serie de contrastes básicos que permitan decir si las teorías descritas tienen, a primera vista, un buen encaje empírico.

Se trata de verificar la relación existente entre el empleo creativo y una serie de medidas de desarrollo económico: crecimiento del PIB per cápita, tasa de paro, tasa de actividad,....Por otro lado, estudiaremos también la relación entre la actividad universitaria y la evolución de esos sectores creativos.

2.4.1. Empleo creativo y PIB

El primer análisis busca verificar si la proporción de empleo creativo sirve para explicar la evolución de uno de los principales indicadores de desarrollo económico: el nivel de PIB, medido en términos reales, con base 100 en el año 1999.

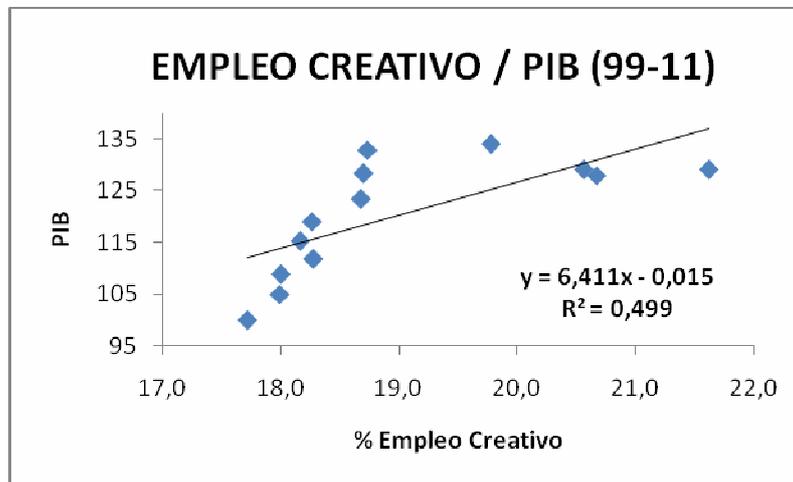
A la vista de los resultados podemos concluir que sí, que a mayor proporción de empleo creativo mayor valor del PIB porque, aunque al ajuste no es muy bueno, sí se observa una relación positiva y significativa entre ambas variables.

Los datos más relevantes de la regresión son los que se recogen en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Regresión PIB - Empleo Creativo

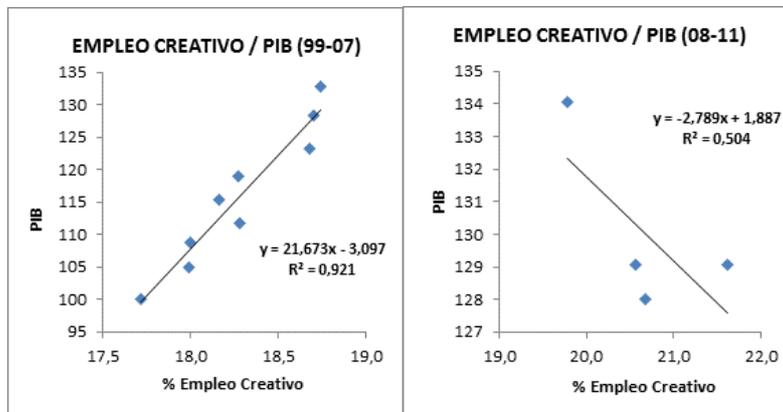
<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coeficiente de correlación múltiple		0,706		
Coeficiente de determinación R ²		0,499		
R ² ajustado		0,454		
Error típico		0,083		
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Constante	-0,015	0,369	-0,041	0,968
%EMPLEO CREATIVO	6,411	1,937	3,310	0,007

Gráfico 2.3: Regresión PIB - Empleo Creativo



Sin embargo, tal y como refleja el gráfico 2.3, podemos distinguir dos patrones de comportamiento, que coinciden con dos periodos muy diferenciados: de 1999 a 2007 y de 2008 a 2011. Con más detalle se refleja en el gráfico 2.4.

Gráfico 2.4: Regresión PIB - Empleo Creativo en los periodos pre-crisis y crisis



La relación entre empleo creativo y PIB en el primer periodo es muy significativa y positiva. En el periodo 2008-2011, años de crisis económica, el aumento de la proporción de empleo creativo no ha supuesto aumento del PIB aunque la relación, inversa en este caso, entre ambas variables no es tan determinante. Quizá esa mejor evolución del empleo en los sectores creativos durante el periodo observado haya suavizado la caída del PIB en los años de crisis.

Para verificar si el comportamiento del empleo creativo durante los años de crisis ha influido positivamente, introducimos en la estimación alguna variable que refleje la situación de crisis y que pueda explicar el cambio de patrón.

Inicialmente incorporamos una variable ficticia, que denominamos “crisis”, con valor cero en los años 1999 a 2007 y valor uno del 2008 al 2011. Sin embargo la introducción de esta variable no mejora la predicción. Pero si adicionalmente incorporamos la variable EC-crisis definida como el producto entre el valor de la ficticia anterior y el porcentaje de empleo creativo, obtenemos unos resultados mucho más ajustados, como podemos ver en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Regresión PIB - Empleo Creativo y ficticias

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coefficiente de correlación múltiple	0,971			
Coefficiente de determinación R ²	0,943			
R ² ajustado	0,924			
Error típico	0,031			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-4,151	0,555	-7,474	0,000
%EMPLEO CREATIVO	29,052	3,037	9,565	0,000
Crisis	5,981	0,740	8,088	0,000
EC-Crisis	-31,616	3,848	-8,217	0,000

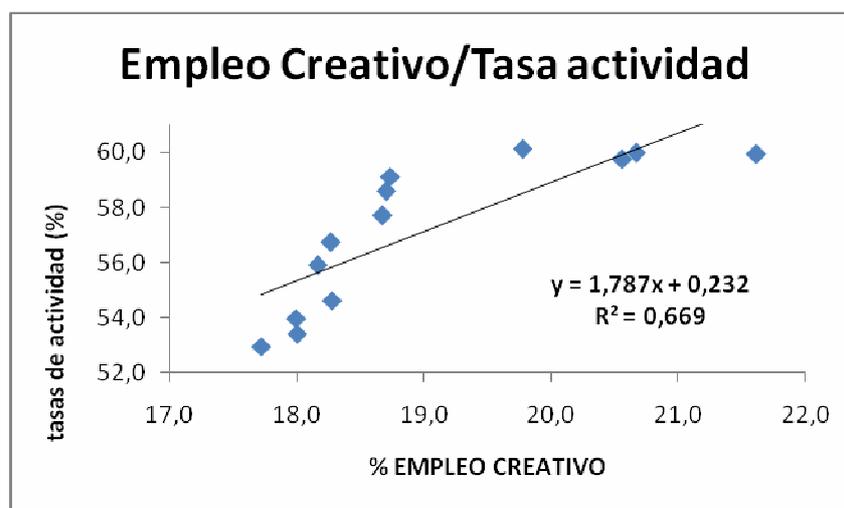
Estos resultados nos llevan a pensar que aunque el empleo creativo puede explicar la evolución del PIB, la irrupción de una situación de crisis como la que estamos viviendo afecta directamente a la efectividad de esta variable como determinante del crecimiento.

2.4.2. Empleo creativo y tasas de actividad y paro

Uno de los indicadores que mejor describe las situaciones de crisis es la tasa de paro. Además, la influencia de la proporción de empleo creativo es de largo plazo y la de la tasa de paro lo es de corto plazo. Estas dos razones sugieren que la tasa de paro puede ser una variable que cualifique mucho mejor que la ficticia anterior el efecto que los sectores creativos tienen sobre el crecimiento económico y a la vez dotar a la relación de una mejor articulación conceptual. De la misma forma, en las etapas de expansión las tasas de actividad y empleo son las que mejor describen la situación. Si realmente el empleo en los sectores creativos tiene una relación positiva con el crecimiento cabe pensar que estará positivamente relacionado con las tasas de actividad y empleo y negativamente con la tasa de paro. Por este motivo, interesa saber si el nivel de empleo creativo, como medida de capital humano, tiene alguna influencia sobre dichas tasas, para lo que se presentan a continuación las tres regresiones, que en principio no confirman esta primera intuición.

Como podemos ver en los resultados de los cuadros 2.3, 2.4 y 2.5 y los gráficos 2.5, 2.6 y 2.7 que figuran a continuación, parece evidente que la proporción de empleo creativo tiene un efecto positivo sobre la tasa de actividad, pero no podemos concluir lo mismo respecto a la tasa de empleo y resulta contraria a la intuición la relación positiva entre empleo creativo y tasa de paro.

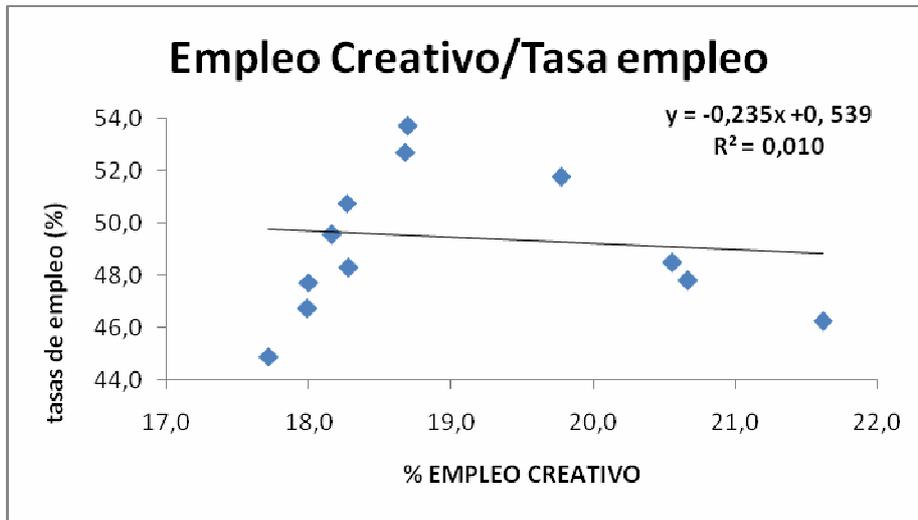
Gráfico 2.5: Regresión Tasa actividad - Empleo Creativo



Cuadro 2.3: Regresión Tasa actividad - Empleo Creativo

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Constante	0,232	0,072	3,204	0,008
% EMPLEO CREATIVO	1,787	0,379	4,711	0,001

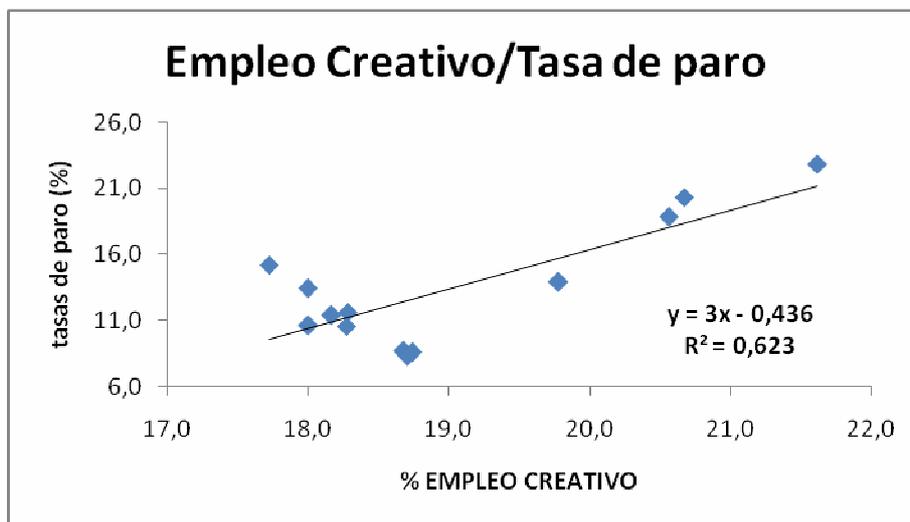
Gráfico 2.6: Regresión Tasa empleo - Empleo Creativo



Cuadro 2.4: Regresión Tasa empleo - Empleo Creativo

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Constante	0,539	0,136	3,976	0,002
% EMPLEO CREATIVO	-0,235	0,712	-0,330	0,748

Gráfico 2.7: Regresión Tasa paro - Empleo Creativo



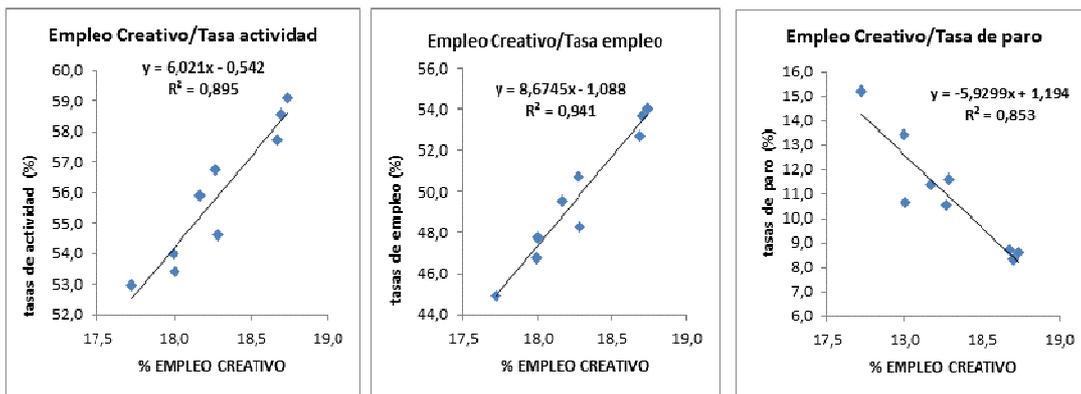
Cuadro 2.5: Regresión Tasa paro - Empleo Creativo

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Constante	-0,436	0,134	-3,258	0,008
% EMPLEO CREATIVO	3,000	0,703	4,268	0,001

Sin embargo, también en estos casos observamos dos patrones de comportamiento diferenciados, que coinciden con los dos periodos descritos anteriormente y cuya principal diferencia es la situación de crisis económica.

Si solo consideramos los periodos anteriores a la crisis, el efecto del empleo creativo sobre las tasas de actividad, empleo y paro es mucho más claro, como podemos ver en los gráficos 2.8.

Gráfico 2.8: Regresiones Tasa actividad/empleo/paro - Empleo Creativo en el periodo pre-crisis



Parece claro, por tanto, que la situación de crisis está jugando un papel determinante en las relaciones entre estas variables y ello está condicionando la relación entre la importancia del empleo creativo y el crecimiento económico.

Como el principal efecto de la crisis en nuestro país, por encima del resto, ha sido el crecimiento del paro, planteamos incorporar la tasa de paro como variable representativa de la crisis, para explicar el PIB, en lugar de las variables ficticias introducidas en el epígrafe anterior. Los resultados son los que figuran en el cuadro 2.6.

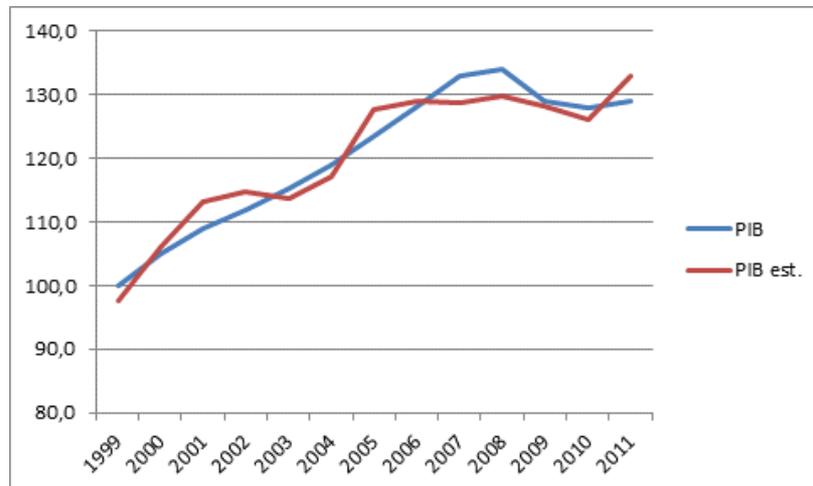
Cuadro 2.6: Regresión PIB - Empleo Creativo y Tasa de paro

Estadísticas de la regresión				
Coefficiente de correlación múltiple	0,962			
Coefficiente de determinación R ²	0,925			
R ² ajustado	0,910			
Error típico	0,034			
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Constante	-1,124	0,209	-5,367	0,000
%EMPLEO CREATIVO	14,036	1,278	10,981	0,000
Tasa de Paro	-2,542	0,336	-7,555	0,000

Según estos datos, el empleo creativo tendría un papel significativo e importante a la hora de explicar el PIB, siendo su efecto corregido, en parte, por la evolución de la tasa de paro.

En el gráfico 2.9 se presenta la comparación entre la evolución real del PIB y la estimada según esta regresión, donde se ve que esta última se ajusta bastante bien a la primera.

Gráfico 2.9: Regresión PIB - Empleo Creativo y Tasa de paro



2.4.3. Empleo creativo y desarrollo tecnológico.

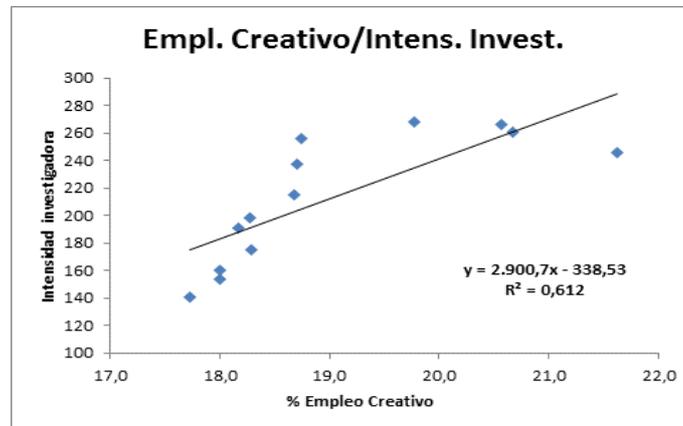
A pesar de que la tasa de paro ayuda a explicar la importancia del empleo en los sectores creativos, se trata de una variable de corto plazo y seguramente hay variables propias del largo plazo que ayudarán todavía más en esa explicación, ya que estamos teniendo en cuenta lo que se refiere al capital humano y no a la inversión en I+D o capital tecnológico, el otro motor importante de crecimiento. Resulta por ello interesante también explorar la relación que pueda darse entre empleo creativo y desarrollo tecnológico, otra variable importante propia del largo plazo.

Utilizamos como indicador del desarrollo tecnológico una nueva variable: la “Intensidad investigadora”, definida como el cociente entre el gasto en I+D a precios constantes y la población mayor de 16 años. Como podemos comprobar en el cuadro 2.7 y el gráfico 2.10, la relación entre el empleo creativo y esta nueva variable, también es significativa.

Cuadro 2.7: Regresión Intensidad Investigadora - Empleo Creativo

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Constante	-338,527	132,646	-2,552	0,027
% EMPLEO CREATIVO	2900,705	696,259	4,166	0,002

Gráfico 2.10: Regresión Intensidad Investigadora - Empleo Creativo



Este resultado es coherente con las referidas teorías de la acumulación de talento, en las que es considerado una de las principales causas del desarrollo tecnológico, que a su vez generará mayor crecimiento económico.

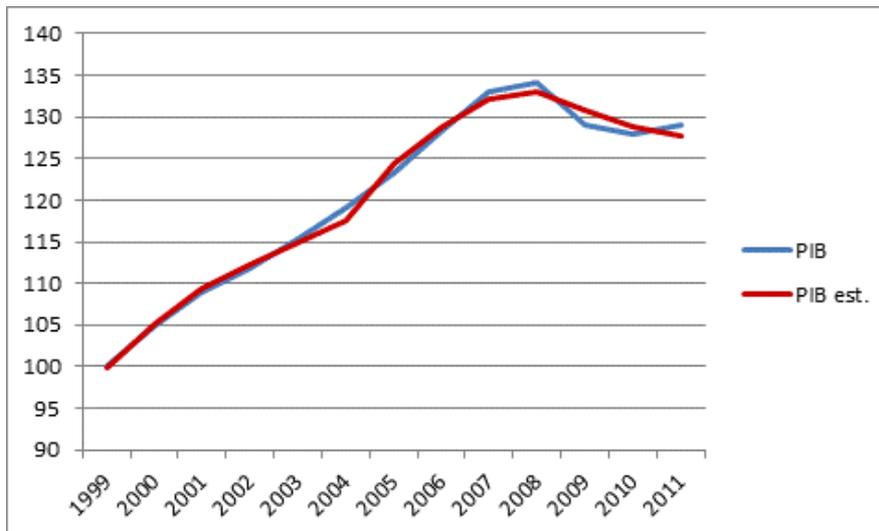
Y si incorporamos esta nueva variable para explicar el PIB, junto con el empleo creativo y la tasa de paro, obtenemos unos resultados que son todavía mejores que los anteriores, si bien la influencia directa del empleo creativo es menor ya que su efecto también está incorporado en la variable elegida como representativa del desarrollo tecnológico.

En el cuadro 2.8 y el gráfico 2.11 podemos ver con mayor claridad la bondad del ajuste obtenido al comparar la evolución real del PIB y la estimada según el modelo planteado.

Cuadro 2.8: Regresión PIB - Empleo Creativo, Tasa de paro e Intensidad Inv.

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coefficiente de correlación múltiple				0,996
Coefficiente de determinación R ²				0,992
R ² ajustado				0,990
Error típico				0,011
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	0,110	0,158	0,695	0,505
%EMPLEO CREATIVO	4,530	1,172	3,864	0,004
Tasa de Paro	-1,094	0,202	-5,423	0,000
Intensidad investigadora	0,002	0,000	8,740	0,000

Gráfico 2.11: Regresión PIB - Empleo Creativo, Tasa de paro e Intensidad Inv.



El gran paralelismo entre estas dos evoluciones es indicativo de la capacidad explicativa de la proporción de empleo en los sectores creativos, como indicador del capital humano, en el desarrollo económico siempre que se tenga en cuenta en esa explicación la influencia de la coyuntura de corto plazo (tasa de paro) y la de las actividades de I+D (intensidad investigadora).

2.4.4. Universidad y empleo creativo

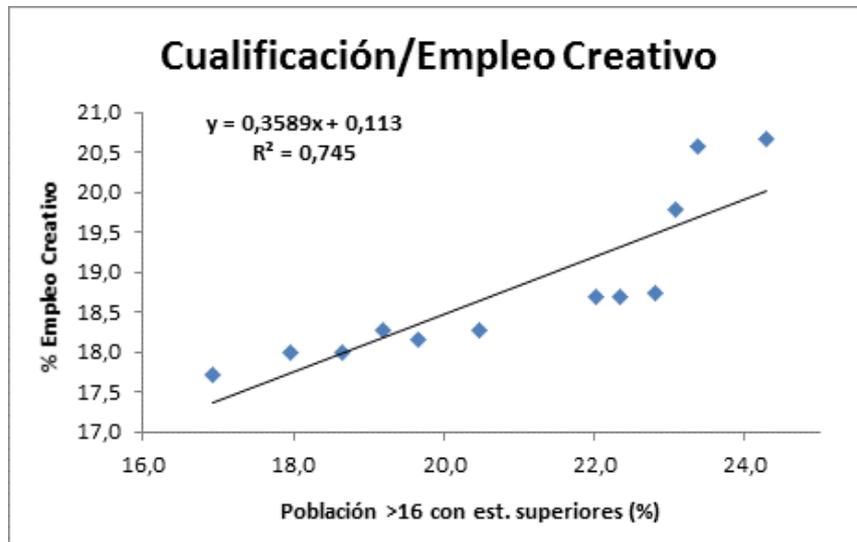
La relación entre la actividad universitaria y el empleo creativo, tal y como lo hemos definido, es evidente ya que, para tener sectores con altos porcentajes de trabajadores cualificados, es necesaria la actividad formadora de las universidades.

No obstante, queremos verificar si esa mayor cualificación de la población que genera la actividad universitaria se traslada realmente a mayores tasas de empleo creativo. Como resultado de la actividad universitaria en este aspecto tomamos la variable “población mayor de 16 años con estudios universitarios”. Los resultados se recogen en el cuadro 2.9 y el gráfico 2.12

Cuadro 2.9: Regresión Empleo creativo – Población con Est. Univers.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Constante	0,113	0,014	8,087	0,000
Población > 16 años con Est. Sup.	0,359	0,066	5,402	0,000

Gráfico 2.12: Regresión Empleo creativo – Población con Est. Univers.



En el resultado de la regresión con el porcentaje de empleo creativo queda patente que a mayor proporción de población con estudios superiores, mayor será la proporción de empleo creativo.

Dada esta notable correlación entre porcentaje de empleo creativo y nivel de cualificación de la población, podría plantearse la duda acerca de si esta variable, que en sí misma es también una medida del nivel de capital humano, jugaría un papel similar si sustituye a la primera en la regresión del epígrafe anterior. Los resultados de la regresión son, en este caso, los que refleja el cuadro 2.11.

Cuadro 2.11: Regresión PIB -Población > 16 años con Est. Sup, Tasa de paro e Intensidad Inv.

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coefficiente de correlación múltiple	0,999			
Coefficiente de determinación R ²	0,997			
R ² ajustado	0,996			
Error típico	0,007			
	<i>Coefficient</i>	<i>Error</i>	<i>Estadístic</i>	<i>Probabili</i>
	<i>es</i>	<i>típico</i>	<i>o t</i>	<i>dad</i>
Constante	0,704	0,047	15,034	0,000
Población > 16 años con Est. Sup.	0,425	0,440	0,967	0,362
Tasa de Paro	-0,606	0,057	-10,683	0,000
Intensidad invest.	0,002	0,000	10,066	0,000

Una vez hecha la sustitución de una variable por otra, se obtiene como resultado que esta nueva variable no resulta significativa en la explicación del PIB y continúan siendo muy significativas la tasa de paro y la intensidad investigadora. Es una manera adicional de verificar la pertinencia de usar la medida de capital humano que se propone en este capítulo, al menos en el caso de la economía española.

2.4.5. Conclusiones

El principal objetivo de este capítulo es llevar a cabo una primera aproximación para valorar la utilidad del empleo creativo como medida del capital humano en su explicación del desarrollo económico.

A la vista de los resultados, podemos concluir que esta variable sirve para explicar la evolución de uno de los principales indicadores de actividad económica en España como es el PIB, ya que se observa una relación positiva y muy significativa entre ambas. Sin embargo, se aprecian dos patrones de comportamiento que coinciden con dos periodos muy diferenciados: la etapa de crecimiento entre 1999 y 2007 y la de crisis entre 2008 y 2011. Este resultado permite concluir que el empleo en los sectores creativos es un referente clave de la actividad económica en España, ya que tiene un comportamiento mucho más favorable que el empleo no creativo, especialmente en la etapa de crisis. En efecto, hemos podido comprobar que el empleo en los sectores creativos ha crecido en mayor proporción que en el resto de sectores durante los años de crecimiento del empleo (1999-2007) y durante los últimos años de crisis, en los que el empleo total ha decrecido, el empleo creativo ha disminuido en menor proporción e incluso ha aumentado en 2011 hasta situarse en niveles similares a 2007 en valores absolutos. Se puede decir, a partir de aquí, no solamente que la parte de la economía que hemos clasificado como no creativa es la que está sufriendo especialmente la crisis, sino también que el efecto difusor que los sectores creativos tienen sobre los que no lo son se ha debilitado sensiblemente.

Coherente con ello también hemos concluido que el empleo creativo tiene una relación con las tasas de actividad, empleo y paro mucho más clara y acorde con la intuición en el periodo anterior a la crisis que durante la misma.

Cuando consideramos las Comunidades Autónomas se mantiene el patrón observado a nivel nacional: la evolución del empleo en los sectores creativos es más favorable que en el resto, especialmente en los años de pérdida de empleo.

Como resultado fundamental obtenemos que la mejor manera de captar la importancia de los sectores creativos (el capital humano) en la evolución del PIB en todo momento es complementar la relación con variables que recojan la influencia del corto plazo (ej.: la tasa de paro) y la actividad de I+D.

Finalmente, hay que destacar el papel clave que juega la actividad universitaria en este planteamiento a partir de la selección realizada de los sectores creativos donde el criterio ha sido una alta proporción de empleo de titulados universitarios, a diferencia de otras aproximaciones que usan la clasificación de la UNCTAD o la CNO. Como valoración explícita de ese papel tan solo hemos hecho una pequeña aproximación estableciendo la relación entre los titulados sobre la población total y el porcentaje de empleo en sectores creativos. Se detecta una relación positiva que significa que a mayor población con estudios superiores mayor proporción de empleo en sectores creativos.

Esta generación de capital humano, junto con su papel en la generación de capital tecnológico, son las principales aportaciones de la universidad que trataremos de describir teóricamente y cuantificar empíricamente a partir de un modelo de crecimiento endógeno completo con los dos tipos de sectores.

Los resultados obtenidos hasta ahora deberán servir para precisar algunos de los rasgos del modelo teórico, las variables que finalmente deberán jugar el papel clave en la aplicación empírica y la representación de las mismas que resulta relevante.

III. Modelo teórico de largo plazo y ecuaciones a estimar

A la vista de los resultados del capítulo 2 y del planteamiento descrito en el capítulo 1, podemos pensar que el enfoque de Florida podría adaptarse a la descripción dinámica que de las economías llevan a cabo los modelos de crecimiento endógeno. Y dentro de dichos modelos, los que integran la acumulación de capital físico (Solow), capital humano (Lucas) y capital tecnológico (Romer).

La Universidad contribuye específicamente a la acumulación de capital humano, a la vez que realiza actividades de I+D, contribuyendo por tanto a la acumulación de capital tecnológico.

Pero los esquemas típicos de los modelos con capital humano y tecnológico (conocimiento) no son suficientes para captar con toda su potencialidad la contribución de la universidad al desarrollo económico. Hay que representar el hecho de que existen sectores productivos en los que se concentran altas proporciones de personal cualificado (creativo) que hacen una especial aportación al desarrollo económico a partir de sus habilidades, en buena medida adquiridas en la Universidad. Por este motivo pensamos, coherentemente con lo expuesto en el capítulo anterior, que la mejor manera de cuantificar el impacto de la actividad de la universidad es admitiendo claramente este hecho con la diferenciación de sectores en dos tipos: creativos y no creativos. La diferencia clave es el papel específico que juega el capital humano en cada uno de ellos.

Esta división de los sectores productivos permite adoptar una aproximación teórica muy adecuada a la problemática abordada porque incorpora el supuesto de que el proceso técnico es sesgado hacia la cualificación, es decir, los nuevos bienes de capital cada vez requieren un personal más cualificado. Esta aproximación teórica, conocida en la literatura como “skillbiasedtechnology” ha sido bien desarrollada por autores como Acemoglu (1998, 2009). Este tipo de modelos permite medir, de manera diferenciada, la contribución relativa al crecimiento de los dos tipos de sectores. Como la contribución de la universidad es distinta respecto a los dos, se podrá medir de forma mucho más precisa la parte que le corresponde.

A continuación se presenta un modelo en el que se integran todos estos elementos. Con dicho modelo solo pretendemos extraer el tipo de relaciones que explican el crecimiento de las distintas variables para que puedan ser utilizadas en una aplicación econométrica.

Como el crecimiento es un fenómeno propio del largo plazo solo se obtendrán los resultados del equilibrio estacionario. Además, dado que la economía descentralizada exigiría tener en cuenta las políticas económicas de los gobiernos que buscan corregir los fallos del mercado (financiación pública, impuestos, subvenciones,...), con la complejidad que ello supone para la claridad del proceso de acumulación de activos, se planteará el modelo centralizado correspondiente a la existencia de un planificador, que asegura una asignación óptima de los recursos.

3.1. Las líneas básicas del modelo

Planteamos un modelo que contiene, además de la diferenciación de sectores creativos y no creativos de producción final, un sector educativo que acumula capital humano y un sector de I+D que genera tecnología (bienes de capital) diferenciada para los dos sectores. La mayor dificultad analítica que hay que superar en el desarrollo del mismo es conjugar el dinamismo en el capital humano con el dinamismo en el sector de I+D, ya que la mayor parte de los modelos existentes consideran el stock de uno de los dos como constante y cuando no lo

hacen así, adaptan el planteamiento al tipo de problema que específicamente se quiere analizar. En nuestro caso, también debemos concretar esa adaptación.

Los dos sectores considerados son el Creativo y el No Creativo, que producen dos bienes diferenciados X e Y , respectivamente.

El sector creativo utiliza trabajo cualificado H , capital humano, y el no creativo utiliza trabajo no cualificado L .

En ambos sectores hay innovación tecnológica específica y solo el sector no creativo necesita utilizar para producir su bien el producido en el sector creativo. Suponemos que el dinamismo de los sectores creativos estimula la producción de los no creativos, mejorando el rendimiento del trabajo no cualificado. De hecho, esa cantidad utilizada del bien del sector creativo tiene el mismo efecto que el cambio tecnológico aumentador de trabajo en el sector no creativo.

En realidad estamos adoptando un supuesto extremo que se ajusta al planteamiento de Florida, de acuerdo con el cual el sector creativo es el que se especializa y utiliza intensivamente el trabajo cualificado, que es el que proporciona la universidad. Si las condiciones que se dan en la asignación de recursos permiten un cambio técnico sesgado hacia ese sector será quien pilote principalmente el crecimiento.

Las funciones de producción de los dos sectores son las siguientes:

$$X = H_X^{1-\beta} A_X^{1-\beta} K_X^\beta \quad 0 < \beta < 1$$

$$Y = (LX_Y)^{1-\gamma} A_Y^{1-\gamma} K_Y^\gamma \quad 0 < \gamma < 1$$

Donde:

$X \rightarrow$ Bien producido por el sector creativo

$Y \rightarrow$ Bien producido por el sector no creativo

$H_X \rightarrow$ Capital humano usado en producir X

$X_Y \rightarrow$ Parte de la producción de X usado en producir Y

$L \rightarrow$ Trabajo no cualificado utilizado en producir Y

$A_X, A_Y \rightarrow$ Nivel tecnológico de cada sector

$K_X, K_Y \rightarrow$ Capital físico utilizado en cada sector

Estas funciones de producción no son las originales sino las que se derivan de un planteamiento del crecimiento con I+D acorde con Romer (1990)⁷.

Cada sector acumula capital físico a partir del bien que produce el propio sector, de tal manera que las ecuaciones de movimiento de los stocks de capital son:

$$\begin{aligned} \dot{K}_X &= H_X^{1-\beta} A_X^{1-\beta} K_X^\beta - C_X - X_Y \\ \dot{K}_Y &= (LX_Y)^{1-\gamma} A_Y^{1-\gamma} K_Y^\gamma - C_Y \end{aligned}$$

Donde:

$C_X, C_Y \rightarrow$ Consumos de cada uno de los bienes

Es decir, la producción de cada bien se destina al consumo o a inversión, excepto la parte de X utilizada en la producción de Y .

Por otro lado, las acumulaciones de conocimiento tecnológico y de capital humano se rigen por las siguientes funciones:

$$\begin{aligned} \dot{A}_X &= \delta \frac{H_{AX}}{H} A_X & \delta > 0 \\ \dot{A}_Y &= \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} A_Y & \delta_Y > 0 \\ \dot{H} &= \delta H_H & \delta > 0 \end{aligned}$$

que son las ecuaciones de movimiento de las variables de estado A_X, A_Y y H .

Donde:

$H_{AX}, H_{AY} \rightarrow$ Capital humano destinado a innovar en cada sector

$H_H \rightarrow$ Capital humano destinado a generar mayor capital humano

$H \rightarrow$ Capital humano total

En las tres funciones anteriores la acumulación de conocimiento tecnológico, A_X y A_Y , y de capital humano H depende de la proporción de capital humano utilizado y del nivel existente del stock que se acumula. Este es un supuesto generalmente aceptado para representar este tipo de actividades productivas.

⁷ Proviene de suponer que hay A_X y A_Y variedades de bienes de capital en cada uno de los dos sectores, que se usa una cantidad $x(i)$ con $i \in [0, A_X]$ de cada una de las variedades en el sector creativo e $y(j)$ con $j \in [0, A_Y]$ de las del sector no creativo. Las funciones de producción iniciales serían:

$$X = H^{1-\beta} \int_0^{A_X} x(i)^\beta di \quad \text{y} \quad Y = (LX_Y)^{1-\gamma} \int_0^{A_Y} y(j)^\gamma dj$$

Como en una economía centralizada se cumple que $x(i) = x$ e $y(j) = y$, definiendo $K_X = xA_X$ y $K_Y = yA_Y$ se obtienen las funciones del texto.

Los parámetros δ representan la productividad de los sectores de acumulación. Suponemos que es la misma en la acumulación de capital humano y conocimiento tecnológico en el sector creativo, considerando la generación de capital humano como una actividad más del sector creativo. Diferenciamos, en principio, la productividad en la acumulación de conocimiento tecnológico en el sector no creativo, pero podrán verse las consecuencias si no se diferencian.

Tanto en el sector creativo como en el no creativo la acumulación de conocimiento tecnológico será mayor cuanto mayor sea el valor de δ . Tal y como refieren Parente y Prescott (2002), "...la ausencia de barreras a la adopción y uso eficiente de las tecnologías es crucial para entender el moderno crecimiento económico...". También tendrá esta interpretación al considerar el proceso de acumulación de capital humano. A mayor valor de δ , mayor rendimiento se deriva del capital humano dedicado a generar mayor cualificación. Es decir, este parámetro puede ser interpretado en todo caso como una medida del grado de aprovechamiento del talento.

Habrá que tener en cuenta, además, la restricción del uso del capital humano total de la economía H :

$$H = H_H + H_X + H_{AX} + H_{AY}$$

Con todo lo anterior hemos caracterizado la estructura sectorial de la economía.

Se supone la existencia de un "planificador benevolente" que persigue obtener decisiones óptimas para el conjunto de la sociedad, asegurando una asignación de recursos óptima. Queda establecer cuál será la función objetivo de dicho planificador social que ha de decidir la asignación intertemporal de recursos. El objetivo será maximizar la utilidad intertemporal en horizonte infinito que representamos como:

$$U_0 = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} [\ln C_X + \ln C_Y] dt$$

Donde:

$\ln C_X + \ln C_Y \rightarrow$ Utilidad instantánea logarítmica y separable, dependiente del consumo de los dos bienes.

$U_0 \rightarrow$ Utilidad total actualizada al momento 0 con una tasa de descuento intertemporal ρ .

Como A_X y A_Y son dos factores que se usan en más de un sector, la asignación óptima requerirá también que tengan la misma productividad en todos sus usos.

Todas las variables descritas están referidas a un momento t , que no escribimos para simplificar la gráfica.

3.2. Comportamiento óptimo de largo plazo

Planteado así el modelo, el planificador se enfrenta a un problema de control óptimo, en el que debe seleccionar las trayectorias de las variables de control que maximizan la función objetivo. Es decir, que maximizan la utilidad intertemporal.

Las variables de control son $C_X, C_Y, H_H, H_X, H_{AX}, H_{AY}$ y X_Y , mientras que las variables de estado serán $K_X, K_Y, A_X, y H$.

La solución al problema de control óptimo que se plantea con todos los elementos anteriores, conocida como *Principio del Máximo de Pontryagin*, requiere la definición del siguiente Hamiltoniano:

$$\begin{aligned} \mathcal{H} = e^{-\rho t} [\ln C_X + \ln C_Y] + \lambda_1 [H_X^{1-\beta} A_X^{1-\beta} K_X^\beta - C_X - X_Y] + \lambda_2 [(LX_Y)^{1-\gamma} A_Y^{1-\gamma} K_Y^\gamma - C_Y] \\ + \lambda_3 \left[\delta \frac{H_{AX}}{H} A_X \right] + \lambda_4 \left[\delta_Y \frac{H_{AY}}{H} A_Y \right] + \lambda_5 [\delta H_H] \\ + \lambda \left[1 - \frac{H_H}{H} - \frac{H_X}{H} - \frac{H_{AX}}{H} - \frac{H_{AY}}{H} \right] \end{aligned}$$

Donde:

$\lambda_i \rightarrow$ Variables de coestado, cuya interpretación es el “precio sombra” de la variable de estado a cuya ecuación de movimiento multiplica en el Hamiltoniano. ($i = 1, 2, \dots, 5$)

$\lambda \rightarrow$ Multiplicador de Lagrange dinámico.

En el Apéndice I se describe el desarrollo del problema y la solución, que lleva a los siguientes resultados, donde $g(\cdot)$ representa la tasa de crecimiento de la variable que está entre paréntesis.

$$g(\lambda_1) = \frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = -[\rho + g(C_X)] = -\beta \frac{X}{K_X}$$

$$g(\lambda_2) = \frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = -[\rho + g(C_Y)] = -\gamma \frac{Y}{K_Y}$$

Como en equilibrio estacionario las variables crecen todas a una tasa constante, de las expresiones anteriores podemos concluir que:

$$g(K_x) = g(X) \text{ y } g(K_y) = g(Y)$$

Por otro lado, podemos escribir:

$$\frac{X}{K_X} = \frac{C_X}{K_X} + \frac{\dot{K}_X}{K_X} + \frac{X_Y}{K_X}$$

$$\frac{Y}{K_Y} = \frac{C_Y}{K_Y} + \frac{\dot{K}_Y}{K_Y}$$

de donde se deduce que:

$$g(C_x) = g(K_x) = g(X) = g(X_y)$$

$$g(C_y) = g(K_y) = g(Y)$$

Por otra parte, en el equilibrio estacionario las proporciones de capital humano H , $\left(\frac{H_H}{H}, \frac{H_X}{H}, \frac{H_{AX}}{H}, \frac{H_{AY}}{H}\right)$, empleadas en los distintos sectores deben ser constantes lo que implica que:

$$g(H) = g(H_H) = g(H_x) = g(H_{AX}) = g(H_{AY})$$

De las funciones de producción, tomando logaritmos y derivando respecto al tiempo, obtenemos:

$$g(X) = g(H) + g(A_X)$$

$$g(Y) = [g(H) + g(A_X)] + g(A_Y)$$

De donde obtenemos, tal y como se describe en el apéndice I, que:

$$g(A_X) = \rho$$

$$g(A_Y) = \rho$$

$$g(H) = \delta - 2\rho - \rho \frac{\delta}{\delta_y}$$

$$g(X) = \delta - \rho - \rho \frac{\delta}{\delta_y} = g(K_X) = g(X_Y)$$

$$g(Y) = \delta - \rho \frac{\delta}{\delta_y} = g(K_Y)$$

De estas tasas de crecimiento se deduce, en primer lugar, que existe crecimiento aunque no crezca el capital humano porque habrá crecimiento del capital tecnológico. De hecho los modelos de crecimiento con I+D suelen considerar el capital humano constante. En segundo lugar se puede ver también que el sector que más crece es el sector no creativo con una diferencia de ρ . Este hecho se debe a que el propio crecimiento de X estimula al de Y , ya que adquiere la responsabilidad del crecimiento que no se debe al capital tecnológico. Finalmente, si la tasa de crecimiento del capital humano es positiva puede ser mayor o menor que la del capital tecnológico, pero en todo caso la de X será mayor que cualquiera de las dos y la de Y mayor que la de X .

Estas tasas se derivan de los siguientes resultados que se obtienen en el apéndice I.

$$g(\lambda) = -\rho$$

$$\frac{H_X}{H} = \frac{\rho}{\delta}$$

$$\frac{X_Y}{X} = \frac{\delta}{\delta_Y} \frac{(1-\gamma)(1-\beta)}{(1-\gamma)} = \frac{\delta}{\delta_Y} (1-\beta)$$

$$\frac{H_{AX}}{H} = \frac{H_X}{H} = \frac{\rho}{\delta}$$

$$\frac{H_{AY}}{H} = \frac{\rho}{\delta_y}$$

$$\frac{H_H}{H} = 1 - 2\frac{\rho}{\delta} - \frac{\rho}{\delta_y}$$

3.3. Algunas interpretaciones de los resultados

De los resultados anteriores, podemos ver que el valor del capital humano (λ , el multiplicador dinámico de la restricción) decrece a una tasa igual a la de descuento inter-temporal del consumo:

$$g(\lambda) = -\rho$$

Es decir, cuanto mayor sea la tasa de descuento más decrecerá el valor del capital humano, por lo que se dedicará una menor proporción a generarlo.

Si la tasa de descuento es muy elevada, la mayor utilidad la reporta el consumo actual de X e Y , por lo que se destinarán mayores proporciones de capital humano a producir dichos bienes para lo que se necesitarán mayores proporciones de H_X , H_{AX} y H_{AY} . Y estas proporciones van a depender de la productividad de cada sector, excepto en el sector de acumulación de capital humano, al que se dedicará el "sobrante" una vez producidas las cantidades de X e Y que maximizan nuestra utilidad.

Este resultado es coherente con el hecho de considerar que los resultados de generar mayor capital humano se obtienen en el largo plazo.

Existirá crecimiento de capital humano $g(H) > 0$, dado que $\delta > 0$, si se dedica una proporción positiva a generarlo, es decir si:

$$1 - 2\frac{\rho}{\delta} - \frac{\rho}{\delta_y} > 0 \Rightarrow 2\frac{\rho}{\delta} + \frac{\rho}{\delta_y} < 1 \quad (a)$$

Y este crecimiento será mayor cuanto menor sea la tasa de descuento inter-temporal del consumo (ρ) y mayor sea la productividad del capital humano, tanto en el sector creativo (δ) como en el no creativo (δ_y).

La producción de X crecerá si:

$$\frac{\delta\delta_y}{\delta_y + \delta} > \rho \quad (b)$$

Y , al igual que en el caso del capital humano, será mayor cuanto mayor sea (δ) y menor sea (ρ).

Respecto al bien Y , podemos decir que su producción crecerá si:

$$\delta_y > \rho \quad (c)$$

Dado que la tasa de crecimiento de Y es mayor que la de X y que la de H , si no crece el nivel de producción del sector no creativo no crece ninguno de estos otros dos. Así pues, podemos decir que si no se cumple la condición (c) no habrá crecimiento en la economía. Ni siquiera por el efecto de aumentos en el capital tecnológico. Esto significa que la acumulación de capital tecnológico en el sector no creativo debe tener una productividad superior a la tasa de descuento intertemporal del consumo, algo que es lógico si ha de haber rendimiento en la acumulación. Es una condición estándar en los modelos de un motor crecimiento por acumulación de algún activo que en nuestro caso, en el que hay dos motores, se manifiesta inicialmente en la acumulación de capital tecnológico del sector no creativo.

Pero podemos ver que esta condición se ha de dar también en los sectores de acumulación de capital humano y capital tecnológico en el sector creativo, si bien en este caso será una condición necesaria, aunque no suficiente. En efecto, si se ha de cumplir la condición (b), debe darse $\delta > \rho$ ya que (b) se puede escribir:

$$\delta_Y(\delta - \rho) > \delta\rho$$

A partir de todo lo anterior podemos decir que si $\delta_Y > \rho$ y $\delta \leq \rho$ habría crecimiento solo de Y a una tasa $g(Y) = \rho$. Si además de $\delta_Y > \rho$ se cumple (b), y por tanto $\delta > \rho$, pero no se cumple (a), no crecerá H y $g(Y) = 2\rho$ y $g(Y) = \rho$. Si se cumplen las tres condiciones las tasas de crecimiento serán las obtenidas previamente.

Otra cuestión relevante es hasta qué punto en este modelo se da la condición de un progreso técnico sesgado hacia la cualificación. Se dice que existe progreso técnico sesgado hacia la cualificación cuando se dan las condiciones para que sistemáticamente la productividad del capital humano (trabajo cualificado) sea mayor que la del trabajo no cualificado a pesar de que se dé crecimiento económico y crezca más el empleo cualificado que el empleo no cualificado (Acemoglu, 2009).

A partir de los resultados previamente presentados de la asignación de recursos de largo plazo se puede concluir que

$$\gamma \frac{Y}{K_Y} - \beta \frac{X}{K_X} = \gamma \left(\frac{A_Y L X_Y}{K_Y} \right)^{1-\gamma} - \beta \left(\frac{A_X H X}{K_X} \right)^{1-\beta} = \rho > 0$$

Dado que las productividades del capital humano y del trabajo no cualificado son respectivamente $(1-\gamma) \left(\frac{A_Y L X_Y}{K_Y} \right)^{-\gamma} A_Y$ y $(1-\beta) \left(\frac{A_X H X}{K_X} \right)^{-\beta} A_X$, según los valores de γ , β , A_Y y A_X se puede concluir si se dan o no las condiciones para que haya progreso técnico sesgado a la cualificación. En concreto, si $\gamma = \beta$ basta que A_X sea mayor que A_Y para poder asegurar que se da la condición. Y aun no dándose la misma podría existir, ya que es una condición suficiente. En todo caso será una cuestión empírica la verificación de si en un caso concreto se cumplen estas condiciones.

En relación con lo anterior, finalmente cabe comentar que al crecer los stocks de capital de los dos sectores de manera diferente y tener el mismo crecimiento el capital tecnológico el uso de cada bien de capital ha de evolucionar de manera diferente en los dos sectores, debiendo crecer más en el sector no creativo, dando la muestra de necesitar compensar con mayor uso el hecho de que el progreso tecnológico sea sesgado hacia el trabajo cualificado.

Un caso particular de todo lo anterior sería aquel en que $\delta_Y = \delta$, es decir, la productividad del capital humano es idéntica en todos los sectores de acumulación. En ese caso:

$$g(H) = \delta - 3\rho$$

$$g(K_x) = g(X) = \delta - 2\rho$$

$$g(K_y) = g(Y) = \delta - \rho$$

La interpretación en este caso se simplifica ya que el crecimiento del capital humano se producirá cuando la productividad del sector sea 3 veces superior a la tasa de descuento intertemporal.

Para que crezca el bien creativo no será necesario que la productividad sea tan elevada, aunque sí mayor que dos veces la tasa de descuento. Esto es debido a que en el crecimiento de la producción del bien c también tiene influencia la tasa de crecimiento del conocimiento tecnológico.

3.4. El modelo a estimar: ecuaciones, hipótesis, restricciones e interpretaciones

El desarrollo del modelo teórico ha permitido llegar a una serie de resultados que relacionan las trayectorias de los flujos y de los stocks relevantes para el crecimiento económico. Estos resultados son realmente importantes porque se dan solamente en el equilibrio estacionario, esto es, representan el comportamiento de largo plazo (o tendencia) de la economía.

Se trata de resultados derivados de los fundamentos, relaciones y fuerzas, más profundos y permanentes de la dinámica económica. Pero esta profundidad en el significado tiene su contrapartida en la dificultad a la que hay que enfrentarse para poder llegar a su identificación a partir de la realidad observada. Su correspondencia con el equilibrio estacionario significa que esos resultados no son un comportamiento directamente observable en la realidad de las distintas variables flujo y stock.

Sin embargo, se pueden arbitrar procedimientos econométricos que permiten rescatar las relaciones que generan dicho comportamiento inobservable a partir de la evidencia observada. En concreto, es posible encontrar la representación formal de cómo se relacionan esas variables no observables en la realidad a partir de variables observables. Y esto es posible porque esos resultados dependen, en último término, de parámetros desconocidos que esos procedimientos econométricos permiten estimar.

3.4.1. Planteamiento básico para obtener las ecuaciones a estimar

Tal y como hemos concluido en el capítulo anterior, el crecimiento de largo plazo de la producción de cada uno de los dos sectores en los que hemos dividido la economía (el creativo y el no creativo) vendrá determinado por las siguientes ecuaciones:

$$g(X) = g(H) + g(A_X) \quad (3.1)$$

$$g(Y) = g(X) + g(A_Y) = [g(H) + g(A_X)] + g(A_Y) \quad (3.2)$$

Para hacer posible la estimación de dichas relaciones, dado que el valor observable de la producción es el PIB y no disponemos de datos observables de la producción de los sectores creativo y no creativo, vamos a considerar que el valor de la producción interna de la economía viene representado por la siguiente función:

$$Py = E(P_X X)^\theta (P_Y Y)^{1-\theta} \quad (3.3)$$

Donde Py es el valor corriente (monetario) del PIB (siendo Y el PIB en términos reales y P el índice de precios del PIB). X e Y son el nivel de producción de cada uno de los dos sectores, creativo y no creativo, respectivamente, en unidades físicas de cada bien y P_X y P_Y su precios

respectivos. Así, θ es la proporción que supone el sector creativo en el valor de la producción total. Por último, E representa el efecto del sector exterior en la economía. El modelo desarrollado en los apartados anteriores corresponde a una economía cerrada y al abordar los datos es necesario arbitrar la forma en la que los flujos exteriores afectan a las relaciones económicas manteniendo intactos los elementos del modelo desarrollado. La interpretación que cabe hacer de ese término E es la siguiente: si la economía es cerrada, o es abierta y tiene un saldo nulo con el exterior, E será igual a la unidad, si hay superávit será mayor que la unidad y si hay déficit menor que la unidad. La explicación es que si hay superávit, las exportaciones superan a las importaciones, se está recibiendo una transferencia de valor del exterior debido a que la mayor demanda de nuestro producto generará un aumento del valor de dicho producto interior. Por el contrario, si hay déficit se está haciendo una transferencia de valor al exterior por el mismo motivo. Obviamente las unidades de E son monetarias, por lo que su evolución contiene la del componente real y monetaria del saldo exterior.

La función (3.3) la podemos escribir también como:

$$y = E (p_X X)^\theta (p_Y Y)^{1-\theta} \tag{3.4}$$

Donde p_X y p_Y son los precios relativos del bien X e Y en términos del índice de precios del PIB.

Tomando logaritmos y derivando con respecto al tiempo podemos escribir:

$$g(y) = [g(E) + \theta g(p_X) + (1 - \theta)g(p_Y)] + \theta g(X) + (1 - \theta)g(Y) \tag{3.5}$$

Y si sustituimos (3.1) y (3.2) en (3.5), obtenemos:

$$g(y) = Q + [g(H) + g(A_X)] + (1 - \theta)g(A_Y) \tag{3.6}$$

Donde Q es la suma de la tasa de variación de E más la media ponderada con θ de la variación de los precios relativos de ambos bienes.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que en el equilibrio estacionario $g(A_X) = g(A_Y) = g(A)$, de (3.6) obtenemos que:

$$\boxed{g(y) = Q + g(H) + (2 - \theta)g(A)} \tag{3.7}$$

Esta ecuación refleja la relación existente entre el crecimiento del capital humano y el capital tecnológico con el crecimiento económico representado por el crecimiento del PIB.

Pero no debemos olvidar que nuestro objetivo es identificar la influencia de la actividad universitaria en el desarrollo económico, que evidentemente se va a canalizar a través de su aportación a la creación de capital humano y tecnológico.

La acumulación de capital humano y capital tecnológico en nuestro modelo teórico se rige por las siguientes funciones:

$$\begin{aligned} \dot{H} = \delta H_H & \quad \rightarrow \quad g(H) = \delta \frac{H_H}{H} \\ \dot{A}_X = \delta \frac{H_{AX}}{H} A_X & \quad \rightarrow \quad g(A_X) = \delta \frac{H_{AX}}{H} \\ \dot{A}_Y = \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} A_Y & \quad \rightarrow \quad g(A_Y) = \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} \end{aligned}$$

Donde los H_i representan la parte de capital humano que se destina a generar mayor conocimiento e innovación ($i = H, A_X, A_Y$)

Ahora bien, si de nuevo consideramos en estas funciones el efecto del sector exterior, las podemos reformular de la siguiente manera:

$$g(H) = \delta \frac{H_H}{H} + e_H \quad (3.8)$$

$$g(A_X) = \delta \frac{H_{AX}}{H} + e_{AX} \quad (3.9)$$

$$g(A_Y) = \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} + e_{AY} \quad (3.10)$$

Donde e_H representaría la influencia del sector exterior en el crecimiento del capital humano de esta economía. Es decir, si es positivo tendremos una “importación” de talento y si es negativo representaría lo que se suele denominar “fuga de cerebros”. Este término sería un indicador similar al BrainDrain/GainIndex (BGDI) de Florida⁸. Análogamente, e_{AX} y e_{AY} representarían la importación o exportación de capital tecnológico en cada uno de los sectores. En definitiva estos tres elementos recogen la influencia o dependencia del exterior del correspondiente proceso de acumulación. Si son positivos indican dependencia del exterior y si son negativos indican influencia en el exterior.

Por otro lado, los H_i de los procesos de acumulación anteriores los podemos descomponer en la aportación universitaria (H_i^U) y la aportación del resto de la economía (H_i^{NU}). Incorporando dicha descomposición en las anteriores ecuaciones, obtenemos que:

$$g(H) = \delta \left(\frac{H_H^U}{H} \right) + e_H \quad (3.11)$$

$$g(A_X) = \delta \left(\frac{H_{AX}^U}{H} + \frac{H_{AX}^{NU}}{H} \right) + e_{AX} \quad (3.12)$$

$$g(A_Y) = \delta_Y \left(\frac{H_{AY}^U}{H} + \frac{H_{AY}^{NU}}{H} \right) + e_{AY} \quad (3.13)$$

En la relación (3.11) estamos suponiendo, de forma coherente con nuestro esquema conceptual basado en las aportaciones de Florida, que la universidad es en último término la que está en el origen de la acumulación de capital humano.

Ahora bien, si consideramos que el capital humano universitario se dedica tanto a docencia como a investigación, podemos considerar que:

$$H_H^U = \varepsilon H^U$$

$$H_{AX}^U = (1 - \varepsilon)\sigma H^U$$

$$H_{AY}^U = (1 - \varepsilon)(1 - \sigma)H^U$$

⁸ Florida et al. (2006)

Donde ε es la proporción de capital humano universitario destinado a generar mayor capital humano, mientras que $(1 - \varepsilon)$ es la que se dedica a investigación, de la que la proporción σ va al sector creativo y $(1 - \sigma)$ al no creativo.

Análogamente, el capital humano no universitario destinado a la innovación es H_A^{NU} , sobre el que se puede escribir:

$$H_{AX}^{NU} = \mu H_A^{NU}$$

$$H_{AY}^{NU} = (1 - \mu) H_A^{NU}$$

Donde μ es la proporción del capital humano no universitario que se dedica a investigación en el sector creativo y $(1 - \mu)$ es la que se dedica al no creativo.

Las ecuaciones (3.11), (3.12) y (3.13) las podemos reescribir de la siguiente manera:

$$g(H) = \delta \varepsilon \frac{H^U}{H} + e_H \quad (3.14)$$

$$g(A_X) = \delta (1 - \varepsilon) \sigma \frac{H^U}{H} + \delta \mu \frac{H_A^{NU}}{H} + e_{AX} \quad (3.15)$$

$$g(A_Y) = \delta_Y (1 - \varepsilon) (1 - \sigma) \frac{H^U}{H} + \delta_Y (1 - \mu) \frac{H_A^{NU}}{H} + e_{AY} \quad (3.16)$$

Ahora bien, como en el equilibrio estacionario $g(A_X) = g(A_Y) = g(A)$, de (3.15) y (3.16) obtenemos:

$$\delta (1 - \varepsilon) \sigma \frac{H^U}{H} + \delta \mu \frac{H_A^{NU}}{H} + e_{AX} = \delta_Y (1 - \varepsilon) (1 - \sigma) \frac{H^U}{H} + \delta_Y (1 - \mu) \frac{H_A^{NU}}{H} + e_{AY}$$

Si incorporamos además la expresión (3.15) a (3.7), llegamos a la relación:

$$g(y) = Q + e_H + (2 - \theta) e_{AX} + \left[\delta \varepsilon \frac{H^U}{H} \right] + (2 - \theta) \left[\delta (1 - \varepsilon) \sigma \frac{H^U}{H} \right] + (2 - \theta) \left[\delta \mu \frac{H_A^{NU}}{H} \right]$$

Y si alternativamente incorporamos la expresión (3.16) en (3.7), obtenemos la siguiente:

$$g(y) = Q + e_H + (2 - \theta) e_{AY} + \left[\delta \varepsilon \frac{H^U}{H} \right] + (2 - \theta) \left[\delta_Y (1 - \varepsilon) (1 - \sigma) \frac{H^U}{H} \right] \\ + (2 - \theta) \left[\delta_Y (1 - \mu) \frac{H_A^{NU}}{H} \right]$$

En consecuencia, la relación de largo plazo a estimar para explicar la influencia de la universidad en el crecimiento de la economía la podemos plantear como:

$$\boxed{g(y) = Z + a_1 hu + a_2 hanu} \quad (3.17)$$

Donde:

$$hu = \frac{H^U}{H}$$

$$hanu = \frac{H_A^{NU}}{H}$$

$$Z = Q + e_H + (2 - \theta)e_{AX} = Q + e_H + (2 - \theta)e_{AY}$$

$$a_1 = \delta\varepsilon + (1 - \varepsilon)(2 - \theta)\delta\sigma = \delta\varepsilon + (2 - \theta)\delta_Y(1 - \varepsilon)(1 - \sigma)$$

$$a_2 = (2 - \theta)\delta\mu = (2 - \theta)\delta_Y(1 - \mu)$$

Lo primero que se deriva de estas relaciones es que, a largo plazo, e_{AX} será igual a e_{AY} .

También se verifica que:

$$\delta\sigma = \delta_Y(1 - \sigma)$$

$$\delta\mu = \delta_Y(1 - \mu)$$

De donde deducimos una conclusión destacada a largo plazo:

$$\frac{\delta}{\delta_Y} = \frac{(1 - \sigma)}{\sigma} = \frac{(1 - \mu)}{\mu} \Rightarrow \boxed{\sigma = \mu}$$

La proporción de investigación que se dedica a cada uno de los sectores es la misma tanto si es universitaria como no universitaria. De aquí podemos deducir que el sector creativo absorberá mayor proporción de capital humano ($\sigma = \mu > 0,5$) cuando la productividad de dicho factor productivo sea menor en dicho sector que en el no creativo. Es decir, cuando

$$\frac{\delta}{\delta_Y} < 1$$

. En el sector donde la productividad es mayor se necesitará menor proporción de capital humano para conseguir la misma tasa de crecimiento que en el menos productivo. Si se admite que en el sector creativo se lleva a cabo fundamentalmente investigación básica y en el no creativo investigación aplicada, se justificaría una mayor productividad en el sector no creativo y sería razonable pensar que el sector creativo absorba mayor proporción de capital humano.

3.4.2. Algunas implicaciones de la ecuación a estimar

Antes de proceder a plantear la estimación de esa relación de largo plazo (3.17), que se deriva del modelo teórico desarrollado en el epígrafe 3.2, vamos a estudiar los efectos que sobre los coeficientes a_i tienen los cambios en los parámetros que los componen (z_i). De esta manera podremos extraer conclusiones respecto a la relación entre crecimiento económico y peso del sector creativo (θ), o la importancia de la investigación en la actividad universitaria ($1 - \varepsilon$), o de la proporción de capital humano destinado a innovación que absorbe el sector creativo (σ). En otras palabras, podemos deducir que el efecto sobre el crecimiento del PIB de variaciones en cualquier componente z_i de los parámetros a_i será:

$$\frac{\partial g(y)}{\partial z_i} = \frac{\partial a_1}{\partial z_i} hu + \frac{\partial a_2}{\partial z_i} hanu$$

Calculando, por tanto, estas derivadas parciales obtenemos:

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \delta} = [\varepsilon + (2 - \theta)(1 - \varepsilon)\sigma]hu + (2 - \theta)\mu hanu > 0$$

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \delta_y} = \left[\frac{1 - \sigma}{\sigma} \varepsilon + (2 - \theta)(1 - \sigma)(1 - \varepsilon) \right] hu + (2 - \theta)(1 - \mu) hanu > 0$$

Es decir, cuanto mayor sea la productividad del capital humano en el sector creativo, mayor será el crecimiento de PIB. También será mayor cuanto mayor lo sea en el sector no creativo. Pero, ¿qué efecto es mayor? Depende de si $\sigma (= \mu)$ es mayor o menor que 0,5. Es decir, si el sector creativo absorbe más del 50% del capital humano destinado a I+D, crecerá más el PIB si aumenta la productividad del capital humano en dicho sector y si es menor lo hará en mayor medida si aumenta la productividad en el no creativo. Resultado coherente con el obtenido en el epígrafe anterior según el cual cuanto mayor sea la productividad del capital humano en un sector menor efecto tendrá un incremento de dicha productividad.

Por otro lado:

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \varepsilon} = [\delta - (2 - \theta)\delta\sigma]hu$$

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \varepsilon} > 0 \Leftrightarrow 1 > (2 - \theta)\sigma \Leftrightarrow \sigma < \frac{1}{(2 - \theta)}$$

Es decir, el efecto sobre el crecimiento del PIB de dedicar mayor proporción de capital humano universitario a producir capital humano dependerá de la relación entre los parámetros σ y θ . Esto significa que aumentar la proporción de capital humano universitario dedicado a docencia aumenta la tasa de crecimiento del PIB siempre que la proporción de capital humano dedicado a investigación absorbido por el sector creativo sea menor que la inversa de $2 - \theta$. Si es mayor entonces lo mejor sería disminuir esa proporción. La lógica de esta condición es que la mayor contribución al crecimiento derivada de una mayor acumulación de capital humano debe ser mayor que la pérdida que esto supone de acumulación de capital tecnológico en ambos sectores.

Además, las parciales con respecto a σ y μ ofrecen los siguientes resultados:

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \sigma} = \delta(1 - \varepsilon)(2 - \theta)hu > 0$$

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \mu} = \delta(2 - \theta)hanu > 0$$

Por tanto, aumentos en la proporción absorbida por el sector creativo de capital humano dedicado a I+D producirán aumentos en el crecimiento del PIB. Por lo mismo, un incremento en la proporción absorbida por el sector no creativo disminuirá la tasa de crecimiento del PIB. Además, esa sensibilidad de la tasa de crecimiento del PIB es tanto mayor cuanto mayores son las proporciones hu y $hanu$.

Finalmente,

$$\frac{\partial g(y)}{\partial \theta} = g(p_x) - g(p_y) - e_{AX} - \delta\sigma(1 - \varepsilon)hu - \delta\mu hanu \Rightarrow \frac{\partial g(y)}{\partial \theta} > 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow g(p_x) - g(p_y) > g(A)$$

Interesante conclusión ésta, que pone de manifiesto que, para que aumente la tasa de crecimiento del PIB tras un aumento de la importancia del sector creativo, es necesario que crezca el precio relativo del bien de dicho sector más que el del no creativo y que esa diferencia sea mayor que la tasa de crecimiento del capital tecnológico. Este resultado proviene de la relación (3.7) según la cual $g^{(y)}$ depende, entre otros factores, de θ veces la diferencia $g(p_x) - g(p_y) - g(A)$. De ahí que su influencia dependa de si el precio relativo del sector creativo crece o no más que la suma del precio relativo del sector no creativo y la tasa de crecimiento del capital tecnológico. No debe olvidarse que en el modelo teórico hemos concluido que la tasa de crecimiento de Y es mayor que la de X en una cantidad ρ , que es $g(A)$. Por tanto, si el precio relativo de X crece más que el de Y en una cuantía mayor que $g(A)$, será conveniente un incremento de la importancia del sector creativo en el PIB.

IV. Aplicación econométrica del modelo: estimación de la contribución de la universidad al desarrollo económico en España

En este capítulo se lleva a cabo la estimación de las ecuaciones en las que, en la última parte del capítulo 3, se ha sintetizado el planteamiento que va a hacer posible que las conclusiones de largo plazo del modelo teórico sean operativas para explicar el comportamiento de las comunidades autónomas y la economía española en su conjunto. En primer lugar se presentan las variables que se van a utilizar, en segundo lugar el método de estimación empleado, en tercer lugar los resultados econométricos y, por último, se explotan dichos resultados para determinar la contribución al crecimiento de la universidad y del resto de factores que contribuyen al mismo.

4.1. Las variables utilizadas en la estimación econométrica

Con la estimación de la ecuación (3.17) obtendremos la información necesaria para poder concretar la aportación al crecimiento de la actividad universitaria como generadora de capital humano y tecnológico.

Para la estimación debemos contar con observaciones de las variables involucradas en la dinámica de dicho modelo. El periodo considerado es el que va desde 1999 a 2011 y la muestra incluye los datos anuales correspondientes a las 17 Comunidades Autónomas españolas junto con los correspondientes al total nacional.

Como ya hemos dicho, la variable con la que vamos a medir el desarrollo económico será el crecimiento del PIB en términos reales. A partir de la información sobre la contabilidad regional disponible en el INE obtenemos la serie de valores de la muestra con base 100 en 1999.

Como indicador de la variable “capital humano” utilizamos, como ya hemos dicho en capítulos anteriores, la proporción de población ocupada que trabaja en los “sectores creativos”, siguiendo la teoría de R. Florida. En aplicación de esa teoría, actuamos considerando que esa proporción es el indicador del nivel relevante de capital humano de toda la economía. Su utilidad frente a otros indicadores como “años de formación de la población” o “proporción de universitarios entre la población activa” habrá de valorarse a partir de su capacidad explicativa. La obtención de las observaciones correspondientes a esta variable está explicada en el epígrafe 2.3 El Indicador de Capital Humano propuesto.

Respecto al capital tecnológico, hemos de decir que no se encuentran observaciones de esta variable ya que no es inmediata su definición ni, en consecuencia, la manera de medirla. Hemos utilizado la metodología aplicada por el IVIE en los estudios realizados por dicha institución para la cuantificación de los impactos económicos de las universidades públicas. En concreto, definimos el capital tecnológico del año t (A_t) de la siguiente manera:

$$A_t = (1 - d)A_{t-1} + I_{t-1} \quad t = 1999, 2000, \dots, 2011$$

Donde:

d = tasa de depreciación del capital tecnológico. Suponemos $d = 0.15$

I_{t-1} = Inversión en I+D, a precios constantes, en $t - 1$

Estimamos inicialmente el primero (1998) según la siguiente fórmula:

$$A_{1998} = \frac{I_{1997}}{g + d}$$

Donde g es la tasa media de crecimiento de la inversión en I+D en la muestra disponible. A partir del valor calculado para 1998 construimos la serie para el resto del periodo muestral considerado.

También necesitamos las observaciones de las variables hu y $hanu$. Anteriormente hemos definido $hu (= \frac{H^U}{H})$ como la proporción de capital humano universitario sobre el capital humano total, lo que es equivalente a la proporción del empleo universitario sobre el empleo creativo ya que H^U hay que definirla, por analogía con la definición utilizada de capital humano, como la proporción de población ocupada que trabaja en la universidad.

De la misma manera $hanu (= \frac{H_A^{NU}}{H})$ es la proporción de capital humano no universitario en actividades de I+D sobre el capital humano total y representa, por tanto, la proporción del empleo no universitario en tareas de I+D sobre el total del empleo creativo.

En principio, con las cinco variables definidas podríamos estimar la relación económica fundamental que hemos derivado del modelo de largo plazo pero, tal y como hemos concluido en el capítulo 2, la mejor manera de captar la importancia de los sectores creativos (el capital humano) en la evolución del PIB en todo momento es complementar la relación con variables que recojan la influencia del corto plazo. Por este motivo, en la estimación deberíamos incluir variables como la tasa de paro o de empleo, la intensidad investigadora⁹ o el gasto en educación, por ejemplo.

Pero además, y siguiendo nuevamente las teorías de Florida, el crecimiento se sustenta en tres ejes, las “3T’s” del Desarrollo Económico: Tecnología, Talento y Tolerancia (Florida et al., 2006). El talento y la tecnología tienen ya reflejo en nuestro modelo a través del capital humano y el capital tecnológico, pero no hemos considerado la influencia de la Tolerancia en el desarrollo económico. Por este motivo planteamos incorporar en la estimación alguna medida de nivel de tolerancia de la economía, al menos para verificar su influencia en el corto plazo ya que como variable no ha sido contemplada en el modelo teórico (aunque sí que puede tener recogida su influencia en alguno de los parámetros, como se ha indicado oportunamente).

No es fácil, ni mucho menos inmediato, medir el nivel de tolerancia de una sociedad. El propio Florida utiliza diversos índices como el “BohemianIndex” o el “Gay Index”. Nosotros hemos elegido diversas variantes del “IntegrationIndex” de Florida, definiendo el Índice de Integración (IN) como el porcentaje total de trabajadores extranjeros entre el total de ocupados, el Índice de Integración Creativa (INC) como el porcentaje de trabajadores extranjeros en el sector creativo sobre el empleo creativo total y el Índice de Integración Cualificada (INCUI) como el porcentaje de trabajadores extranjeros con formación universitaria sobre el total de ocupados con formación universitaria.

Por otro lado, y con idea de captar con mayor precisión el posible efecto diferencial del capital humano en el crecimiento, hemos definido una variable ficticia ($f3$) que refleja la situación del capital humano en cada comunidad y para cada año respecto al valor medio nacional de la variable (considerando la totalidad de las observaciones de todas las CC.AA en el

⁹ Definida en el epígrafe 3.2.3. Empleo creativo y desarrollo tecnológico del capítulo 3.

periodo muestral). Así, para cada Comunidad y año, asignamos un valor “0” para f_3 si el valor observado de capital humano es superior a esa media y “1” si es inferior. Se desea, de esta manera, detectar si hay un diferencial en el efecto de las variables según que la comunidad autónoma en cuestión esté por encima o por debajo del umbral que representa la media del capital humano durante todo el periodo muestral considerado.

En la tabla 4.1 se describen la totalidad de las variables utilizadas en las estimaciones, así como la fuente para su obtención. Tenemos, por tanto, un panel con 234 observaciones para cada una de las variables primarias y 216 para las variables expresadas en tasas de crecimiento.

Tabla 4.1: Variables, definiciones y fuentes

piB	PIB. Índice de volumen (valor real)	Base 100 en 1999 Elaboración propia a partir de datos del INE
gy	Tasa de crecimiento del PIB	
L	Empleo	Total ocupados INE
LC	Empleo sectores creativos	Total ocupados en los sectores seleccionados como creativos. Elaboración propia a partir de los microdatos del INE.
gLC	Tasa de crecimiento de LC	
H	Capital humano	%EMPLEO CREATIVO: $100 * LC/L$
gH	Tasa de crecimiento de H	
U	Universitarios total sectores	Total ocupados con formación universitaria INE
u	%Universitarios total sectores	$100 * U/L$
A	Capital Tecnológico	$A_t = (1-d)A_{t-1} + I_{t-1}$ d = tasa de depreciación del capital tecnológico= 0,15 Se estima el primero (1998) según la siguiente fórmula: $A_t = I_{t-1}/g+d$ g = tasa media de crecimiento de la inversión en I+D Elaboración propia a partir de datos del INE
gA	Tasa de crecimiento de A	
gX	Tasa de crecimiento del sector creativo (X)	Suma de gH y gA
tp	Tasa de Paro	INE
te	Tasa de Empleo	INE
ta	Tasa de Actividad	INE
i	Intensidad investigadora	Gasto I+D a precios constantes/Población > 16 años. Elaboración propia a partir de datos del INE
gi	Tasa de crecimiento de i	
HANU	% Personal I+D no Universitario	Personal en I+D excluida Enseñanza Superior (EJC)/L INE
HU	% Personal Universidad	Personal Enseñanza Superior /L INE
HHNU	% Personal Enseñanza no universitaria	Personal Enseñanza no universitaria/L INE
IN	Índice integración	Trabajadores extranjeros / L

		Elaboración propia a partir de datos del INE
INC	Índice integración creativa	Trabajadores extranjeros sectores creativos / LC Elaboración propia a partir de datos del INE
INCU	Índice Integración cualificada	Trabajadores extranjeros con formación universitaria / U Elaboración propia a partir de datos del INE
gIN	Tasa de crecimiento de IN	
hanu	Capital humano I+D no universitario	HANU/H
hu	Capital humano universitario total	HU/H
hnu	Capital humano enseñanza no universitario	HHNU/H
f3	Ficticia	"0" si el valor de H es mayor que la media y "1" si es menor Elaboración propia
huf3	Ficticia	hu*f3
hanuf3	Ficticia	hanu*f3
GU	Gasto público per cápita en Educación Universitaria	Gasto público en Educación Universitaria/Población > 16 años Elaboración propia a partir de datos del INE
gGU	Tasa de crecimiento de GU	
GUy	Gasto en ed. Universitaria	% s/PIB del gasto público en Educación Universitaria INE
GE	Gasto público per cápita en Educación	Gasto público en Educación/Población > 16 años Elaboración propia a partir de datos del INE
gGE	Tasa de crecimiento de GE	
GEy	Gasto en Educación	% s/PIB del gasto público en Educación INE

4.2. El método de estimación utilizado

Utilizamos para estimar el método PMG (Pool Mean Group) de Pesaran, Shin and Smith (1999). La práctica habitual es estimar una regresión para cada grupo (en nuestro caso comunidad autónoma) y calcular la media de las estimaciones (estimador MG, medio de los grupos) o combinar todos los datos y suponer que los coeficientes de las explicativas y las varianzas son idénticos, que es el tradicional método de efectos fijos recogido sólo en el término constante. En contraste con estos métodos, dichos autores proponen una estimación para datos de panel dinámicos en la que se lleva a cabo una estrategia mixta que impone la condición de que los coeficientes de largo plazo son idénticos para todos los grupos y tanto los coeficientes de corto como las varianzas de los errores son diferentes entre grupos (estimador PMG, que significa combinado medio de los grupos). Es un método consistente de estimación tanto cuando los regresores son estacionarios como integrados de orden 1.

Este procedimiento de estimación fue introducido como nuevo comando en el paquete econométrico STATA (xtpmg) por Blackburne y Frank (2007).

En nuestro caso no tenemos muchas observaciones para cada grupo, sólo trece, pero debemos aprovechar el hecho de que es un método muy potente de estimación. Se podrá decir que las propiedades de los estimadores son consistentes y óptimas asintóticamente (se trata de estimadores maximoverosímiles) y que con tan pocas observaciones para cada grupo no se puede garantizar buenas propiedades en muestras finitas. Es una observación cierta, pero es una restricción con la que debemos contar. La alternativa es despreciar la oportunidad de obtener resultados a partir de una muestra cerrada y clara de datos y un modelo teórico bien definido o aplicar métodos de estimación todavía más limitados. Entendemos que es la mejor alternativa de estimación disponible para explotar tanto la información empírica de la que disponemos como los resultados teóricos. Serán los resultados de la propia estimación los que han de indicarnos si es un método apropiado o no.

De hecho, otra limitación de nuestro método es que no podemos aplicar, dado lo limitado del tamaño muestral en la dimensión temporal, contrastes de integración y cointegración. En efecto, el comando de `Stataxtwest` (Westerlund error-correction-based panel cointegration tests) requiere mayor número de observaciones temporales por grupo de las que disponemos para que los resultados sean admisibles. Esto lo suplimos por dos caminos. El primero es que las variables que utilizamos en las relaciones de largo plazo son, a priori, estacionarias. El segundo es que si el coeficiente del mecanismo de corrección del error es significativamente distinto de cero se puede entender que hay cointegración.

El modelo que se estima para España ($i=0$) y para cada una de las CCAA ($i=1, 2, \dots, 17$) se puede representar de la siguiente manera para el año t y el grupo i -ésimo:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \Delta x_{ijt} + \lambda_i (y_{i,t-k} - \sum_{s=1}^m a_s x_{is,t-k}) + u_{it} \quad u_{it} \sim iidN(0, \sigma_i^2)$$

Es la tradicional expresión de un modelo de corrección del error introducido, entre otros, por David Hendry¹⁰ en los años 80. La variable explicada y es la tasa de crecimiento del PIB. Parte de la base de que existe una relación de equilibrio estacionario común para todas las comunidades autónomas y, por tanto, para el conjunto de España, de tal manera que los coeficientes estimados a_s serán iguales para todas las CC.AA. Sin embargo, tanto los coeficientes estimados de las variables que intervienen en el corto plazo β_{ij} como los términos de corrección del error λ_i podrán ser diferentes a lo largo de cada uno de los grupos considerados, en este caso en España y en cada comunidad autónoma que vienen representadas por el subíndice i . En el corto plazo también pueden influir las variables del largo plazo.

Una vez alcanzado el equilibrio estacionario las variables permanecerán estables, lo que supone que a largo plazo $\Delta x_{ijt} = 0$ y $\Delta y_{it} = 0$, es decir:

$$0 = \alpha_i + \lambda_i \left(y_{i,t-k} - \sum_{s=1}^m a_s x_{is,t-k} \right)$$

¹⁰ Davidson et al. (1978)

Lo cual implica:

$$y_{i,t-k} = -\frac{\alpha_i}{\lambda_i} + \sum_{s=1}^m a_s x_{is,t-k}$$

Por tanto, el método puede proporcionar la estimación de la ecuación que resume las relaciones de nuestro modelo a largo plazo:

$$y_i = Z_i + a_1 hu_i + a_2 hanu_i$$

Donde $Z_i = -\frac{\alpha_i}{\lambda_i}$, $m = 2$, $x_{i1} = hu_i$, $x_{i2} = hanu_i$. Basta con estimar los parámetros α_i , λ_i , a_1 y a_2 .

De esta forma completamos la estimación de los parámetros de la ecuación (3.17) que explica el comportamiento de largo plazo, inobservable, con los datos observados en el corto plazo de las variables. En realidad el término del paréntesis que multiplica a λ_i no es otra cosa que la desviación de la tasa de crecimiento del PIB en $t - k$ respecto de lo que indica la relación de largo plazo, cuyo significado es la desviación del corto respecto del comportamiento del largo plazo. Por ello el parámetro λ_i recibe la denominación de término de corrección del error, porque es el que condiciona la respuesta de la tasa de crecimiento del PIB a esa desviación. Si este término es estadísticamente significativo las variables están cointegradas y para que el mecanismo dinámico sea estable en torno al comportamiento de largo plazo ha de ser negativo y menor que la unidad en valor absoluto.

4.3. Los resultados de la estimación

Comenzamos el proceso de estimación de la ecuación (3.17) del modelo utilizando la metodología descrita en el epígrafe anterior, incorporando al proceso las variables que consideramos pueden condicionar en el corto plazo los efectos de las variables relevantes en el largo plazo. Para ello hemos obtenido ya en el capítulo 2 una primera indicación de que en el corto plazo la tasa de paro y la intensidad investigadora tienen poder explicativo adicional al que proporciona el empleo creativo, que es la variable que hemos seleccionado como indicador de capital humano en relación con la actividad de la universidad. Además de estas dos variables introducimos otras adicionales, entre las que van a estar presentes y resultar significativas aquellas indicativas del grado de tolerancia (la tercera T de Florida).

4.3.1. La selección de la estimación óptima

Utilizando el paquete econométrico Stata, mediante el procedimiento de estimación `xtpmg` hemos obtenido, tras una serie de iteraciones sucesivas en las que se han ido incorporando las diferentes variables condicionantes del corto plazo, un conjunto de estimaciones de las que seleccionamos, inicialmente, aquellas que cumplen las siguientes condiciones:

- 1- Los coeficientes de las variables representativas del largo plazo son significativos.
- 2- El coeficiente de corrección del error (EC), al menos para el total nacional, es significativo, negativo y menor que la unidad en valor absoluto.

Los resultados a nivel nacional de las estimaciones seleccionadas, son los reflejados en la tabla 4.2:

Tabla 4.2: Resultados regresiones para los datos nacionales

Regresión	Parámetros de largo plazo		Parámetros y variables de corto plazo						
	hu	hanu	Cte	d2.gA	d2.gLC	d2.tp	d.gi	d.IN	EC
Regresión 1	hu	hanu	Cte	d2.gA	d2.gLC	d2.tp	d.gi	d.IN	EC
LogLikelihood: 607,67	1,82 (0,00)	2,96 (0,00)	-0,084 (0,00)	0,281 (0,40)	0,175 (0,01)	-0,003 (0,00)	0,127 (0,07)	1,361 (0,00)	-0,49 (0,00)
Regresión 2	hu	hanu	Cte	d2.gLC	d2.tp	d.gi	d.IN	EC	
LogLikelihood 584,701	1,82 (0,00)	2,95 (0,00)	-0,094 (0,00)	0,134 (0,01)	-0,004 (0,00)	0,099 (0,12)	1,623 (0,00)	-0,54 (0,00)	
Regresión 3	hu	hanu	Cte	d2.tp	d2.gi	d.IN	EC		
LogLikelihood 534,677	1,33 (0,00)	2,61 (0,00)	-0,086 (0,00)	-0,004 (0,00)	0,081 (0,06)	1,897 (0,00)	-0,61 (0,00)		
Regresión 4	hu	hanu	Cte	d.tp	d.gi	d.IN	EC		
LogLikelihood 531,978	0,82 (0,00)	1,10 (0,00)	-0,027 (0,00)	-0,004 (0,24)	0,078 (0,53)	0,598 (0,53)	-0,55 (0,02)		
Regresión 5	hu	hanu	Cte	d.tp	d.gi	d.INC	d.hu	EC	
LogLikelihood 560,514	2,35 (0,00)	2,91 (0,00)	-0,072 (0,00)	-0,006 (0,00)	0,219 (0,07)	0,995 (0,13)	1,837 (0,13)	-0,43 (0,00)	
Regresión 6	hu	hanu	Cte	d.tp	d.gi	d.INC	d.hhnu	EC	
LogLikelihood 577,042	2,38 (0,00)	2,57 (0,00)	-0,06 (0,00)	-0,01 (0,00)	0,13 (0,26)	1,27 (0,09)	1,21 (0,18)	-0,39 (0,00)	
Regresión 7	hu	hanu	Cte	d.tp	d.gi	d.IN	d.hhnu	EC	
LogLikelihood 581,100	1,23 (0,00)	0,84 (0,00)	-0,055 (0,04)	-0,002 (0,46)	0,014 (0,91)	1,653 (0,16)	1,617 (0,18)	-0,76 (0,00)	
Regresión 8	hu	hanu	Cte	d2.gGU	d.tp	d.gi	d.INC	d.hhnu	EC
LogLikelihood 612,698	2,03 (0,00)	2,21 (0,00)	-0,05 (0,00)	0,02 (0,32)	-0,01 (0,00)	0,14 (0,22)	1,34 (0,07)	1,40 (0,12)	-0,41 (0,00)
Regresión 9	hu	hanu	Cte	d.gH	d.tp	d.gi	d.IN	d.hhnu	EC
LogLikelihood 600,433	1,20 (0,00)	1,65 (0,00)	-0,098 (0,00)	-0,260 (0,03)	0,001 (0,64)	0,039 (0,70)	2,672 (0,01)	1,481 (0,13)	-0,93 (0,00)
Regresión 10	hu	hanu	Cte	d.gLC	d.tp	d.gi	d.IN	d.hhnu	EC
LogLikelihood 607,901	1,42 (0,00)	1,60 (0,00)	-0,084 (0,03)	0,021 (0,90)	-0,002 (0,53)	-0,004 (0,11)	2,029 (0,98)	1,858 (0,15)	-0,77 (0,01)
Regresión 11	hu	hanu	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.Guy	d2.GUy	EC
LogLikelihood 596,009	1,79 (0,00)	2,21 (0,00)	-0,113 (0,00)	-0,005 (0,00)	2,074 (0,00)	0,196 (0,00)	13,690 (0,05)	1,966 (0,69)	-0,75 (0,00)
Regresión 12	hu	hanu	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d2.GEy	EC	
LogLikelihood 589,060	1,06 (0,00)	1,51 (0,03)	-0,046 (0,00)	0,002 (0,20)	1,581 (0,00)	-0,067 (0,12)	-10,570 (0,00)	-0,41 (0,00)	
Regresión 13	hu	hanu	Cte	f3	d2.tp	d.IN	d2.gi	EC	
LogLikelihood 543,287	1,16 (0,00)	2,21 (0,00)	-0,069 (0,00)	-0,029 (0,01)	-0,005 (0,00)	3,168 (0,00)	0,074 (0,03)	-0,63 (0,00)	

Regresión 14	hu	hanu	Cte	d.huf3	d2.tp	d.IN	d2.gi	d2.GUy	EC
LogLikelihood 590,952	0,94 (0,00)	1,20 (0,02)	-0,056 (0,00)	-0,710 (0,00)	-0,008 (0,00)	1,696 (0,00)	0,239 (0,00)	14,290 (0,00)	-0,75 (0,00)

El mecanismo de corrección del error corresponde en el modelo estimado a $t - 2$.

"di." antes de una variable significa la diferenciación de orden i

Entre paréntesis la probabilidad de que el parámetro sea nulo (nivel de significatividad).

De todas ellas, seleccionamos aquellas que presentan un menor nivel de no significatividad en las variables de corto plazo a nivel nacional, reduciendo los resultados a las seis que figuran en la tabla 4.3.

El siguiente paso es verificar si estas estimaciones son coherentes con las especificidades del modelo al tener en cuenta las propiedades teóricas en el equilibrio estacionario.

Tabla 4.3: Regresiones con menor nivel de no significatividad en el corto plazo para los datos a nivel nacional

Regresión 1	Parámetros de largo plazo		Parámetros de corto plazo						
	hu	hanu	Cte	d2.gA	d2.gLC	d2.tp	d.gi	d.IN	EC
LogLikelihood: 607,67	1,82 (0,00)	2,96 (0,00)	-0,084 (0,00)	0,281 (0,40)	0,175 (0,01)	-0,003 (0,00)	0,127 (0,07)	1,361 (0,00)	-0,49 (0,00)
Regresión 2	hu	hanu	Cte	d2.gLC	d2.tp	d.gi	d.IN	EC	
LogLikelihood 584,701	1,82 (0,00)	2,95 (0,00)	-0,094 (0,00)	0,134 (0,01)	-0,004 (0,00)	0,099 (0,12)	1,623 (0,00)	-0,54 (0,00)	
Regresión 3	hu	hanu	Cte	d2.tp	d2.gi	d.IN	EC		
LogLikelihood 534,677	1,33 (0,00)	2,61 (0,00)	-0,086 (0,00)	-0,004 (0,00)	0,081 (0,06)	1,897 (0,00)	-0,61 (0,00)		
Regresión 11	hu	hanu	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.Guy	d2.GUy	EC
LogLikelihood 596,009	1,79 (0,00)	2,21 (0,00)	-0,113 (0,00)	-0,005 (0,00)	2,074 (0,00)	0,196 (0,00)	13,690 (0,05)	1,966 (0,69)	-0,75 (0,00)
Regresión 13	hu	hanu	Cte	f3	d2.tp	d.IN	d2.gi	EC	
LogLikelihood 543,287	1,16 (0,00)	2,21 (0,00)	-0,069 (0,00)	-0,029 (0,01)	-0,005 (0,00)	3,168 (0,00)	0,074 (0,03)	-0,63 (0,00)	
Regresión 14	hu	hanu	Cte	d.huf3	d2.tp	d.IN	d2.gi	d2.GUy	EC
LogLikelihood 590,952	0,94 (0,00)	1,20 (0,02)	-0,056 (0,00)	-0,710 (0,00)	-0,008 (0,00)	1,696 (0,00)	0,239 (0,00)	14,290 (0,00)	-0,75 (0,00)

A partir de las expresiones de a_1 y a_2 (capítulo 3) se puede deducir que:

$$a_1 = \delta\varepsilon + (1 - \varepsilon)(2 - \theta)\delta\sigma = \delta\varepsilon + (1 - \varepsilon)a_2 \Rightarrow \delta = \frac{a_1 - (1 - \varepsilon)a_2}{\varepsilon}$$

Por otro lado,

$$a_2 = (2 - \theta)\delta\sigma \Rightarrow \sigma = \frac{a_2}{\delta(2 - \theta)}$$

Como sabemos que $0 < \sigma < 1$, hemos realizado una serie de simulaciones dependientes de los posibles valores de θ y ε para verificar si el valor de σ resultante se encuentra en el rango correcto. Así pues, planteamos diferentes escenarios dependiendo, en primer lugar, del peso del sector creativo en la economía (θ) y, en segundo lugar, de la proporción de capital humano universitario destinado a generar capital humano (ε). Los resultados obtenidos para cada una de las estimaciones seleccionadas en la tabla son los que se muestran en el Anexo I.

A la vista de los resultados anteriores se deben desechar las regresiones 3 y 13 ya que en ningún caso proporcionan valores de σ entre 0 y 1.

Por otro lado, las estimaciones 1 y 2 solo podrían ser válidas si el peso del sector creativo fuera del entorno del 5% y si el capital humano universitario dedicado a generar mayor capital humano fuera superior al 80%. Sin embargo, no parece probable que unos sectores que emplean al 21,6% de la población tuvieran un peso tan pequeño en el PIB.

Para concretar este dato, hemos procedido a estimar la ecuación (3.7), obteniendo así la participación del sector creativo en el valor del PIB, medido por el parámetro θ . Tras un proceso de estimación similar al descrito anteriormente, llegamos a la mejor estimación de (3.7), que presentamos a continuación para el total nacional:

Tabla 4.4: Resultados regresión ecuación 3.7 para los datos a nivel nacional

		Parámetros de largo plazo	
		g(H)	g(A)
LogLikelihood 951,326		1,00 (0,00)	1,72 (0,00)

Parámetros de corto plazo								
Cte	d.gH	d.gA	d.hhnu	d2.tp	d.tp	d.gIN	d.gi	EC
-0,063 (0,00)	0,606 (0,00)	3,381 (0,00)	1,536 (0,03)	-0,01 (0,00)	0,002 (0,00)	0,249 (0,00)	0,415 (0,00)	-0,616 (0,00)

Estos resultados permiten concretar el peso del sector creativo ya que el coeficiente de $g(A)$ es $(2 - \theta)$ y, por tanto la estimación que se deriva para θ es $\theta = 0,28$. Con este resultado ya podemos descartar definitivamente las regresiones 1 y 2, tal y como habíamos supuesto.

Sin embargo, dadas las estructuras de los parámetros de largo plazo de las relaciones estimadas, todavía no se pueden aproximar los parámetros primitivos del modelo teórico hasta que no se conozca la estimación del parámetro ε . Dada la dificultad de obtener dicha estimación, es posible deducir los valores del resto a partir de hipótesis sobre el mismo, ya que determinados valores se pueden descartar por llevar a inconsistencia en el resto de los parámetros. Una vez determinado θ , reducimos los escenarios posibles a los diferentes valores que pueda adoptar el parámetro ε , que son los que aparecen la tabla 4.5. Sólo aparecen referencias de las regresiones 11 y 14 ya que el resto se pueden descartar porque para cualquier valor de ε se obtiene un valor del parámetro σ mayor que la unidad, que no es admisible. Por otra parte, valores razonables de ε son los que están por encima de 0,55 y por

debajo de 0,8, por eso son los que aparecen en dicho cuadro para las regresiones 11 y 14. Como se puede ver los valores son muy parecidos y la amplitud del rango de variación muy baja para el parámetro σ , mientras que la diferencia y la variabilidad es mayor en el caso del parámetro δ , aunque no es excesiva.

Tabla 4.5: Resultados simulación según diversos valores de ε

	ε	Regresión 11		Regresión14	
		δ	σ	δ	σ
$\theta = 0,28$	0,5	1,37	0,94	0,68	-
	0,6	1,51	0,85	0,76	0,91
	0,7	1,61	0,80	0,83	0,84
	0,8	1,69	0,76	0,87	0,80

Así pues, las regresiones números 11 y 14 son las únicas que se adaptan a las exigencias de nuestro modelo. No obstante, es necesario elegir entre las dos. Los valores de los parámetros a los que se acaba de hacer mención no aportan ningún argumento para la elección. Entonces el criterio de selección debe referirse a los indicadores de bondad de la estimación. Si nos fijamos en la verosimilitud y en el nivel de significatividad de las estimaciones de los parámetros podemos ver que son mejores en la regresión 14, por lo que será la regresión utilizada para extraer conclusiones sobre la influencia de la actividad universitaria en el crecimiento económico español. Con esto finalizamos el proceso de selección de la estimación más adecuada de la ecuación que sintetiza el comportamiento de largo plazo del modelo teórico, a partir de las diferentes estimaciones resultantes con los datos de la economía española en su conjunto.

4.3.2. Los resultados a nivel nacional y por CC.AA.

Los valores de todos los coeficientes estimados y la significatividad de las variables para la totalidad de los grupos considerados son los que se presentan en la tabla 4.6.

Tabla 4.6: Estimaciones de los parámetros y nivel de significatividad para las CCAA de la ecuación seleccionada

RELACIÓN DE L/P		Variable		hu	hanu			
		Coeficiente		0,94	1,20			
		Probabilidad		(0,00)	(0,02)			
RELACIONES DE CORTO PLAZO								
TOT. NACIONAL	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,056	-0,008	1,696	0,239	-0,710	14,290	-0,749
	Probabilidad	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
ANDALUCÍA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,030	0,000	1,447	0,007	0,145	-5,680	-0,385
	Probabilidad	(0,08)	(0,98)	(0,16)	(0,57)	(0,41)	(0,48)	(0,07)
ARAGÓN	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC

	Coeficiente	-0,038	0,002	1,511	-0,033	0,048	-31,046	-0,354
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,47)	(0,00)	(0,35)	(0,60)	(0,00)	(0,06)
ASTURIAS	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,019	-0,007	0,380	0,099	0,200	26,162	-0,435
	<i>Probabilidad</i>	(0,23)	(0,01)	(0,64)	(0,02)	(0,50)	(0,15)	(0,16)
BALEARES	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,011	-0,003	0,512	-0,031	0,603	-17,741	-0,446
	<i>Probabilidad</i>	(0,04)	(0,02)	(0,02)	(0,14)	(0,03)	(0,41)	(0,10)
CANARIAS	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,027	0,001	0,866	-0,038	0,918	11,944	-0,633
	<i>Probabilidad</i>	(0,06)	(0,35)	(0,17)	(0,02)	(0,01)	(0,36)	(0,01)
CANTABRIA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,022	0,002	0,807	-0,009	0,299	-39,681	-0,501
	<i>Probabilidad</i>	(0,05)	(0,26)	(0,01)	(0,17)	(0,09)	(0,00)	(0,00)
CASTILLA-LEON	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,027	-0,001	0,797	0,025	-0,046	-0,666	-0,393
	<i>Probabilidad</i>	(0,39)	(0,78)	(0,64)	(0,42)	(0,86)	(0,93)	(0,31)
CASTILLA-LA MANCHA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,039	0,001	2,551	-0,008	-1,859	5,009	-0,369
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,48)	(0,00)	(0,11)	(0,00)	(0,16)	(0,00)
CATALUÑA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,044	-0,005	0,713	0,063	-0,011	1,568	-0,497
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,06)	(0,97)	(0,11)	(0,00)
VALENCIA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,031	-0,005	0,783	-0,012	0,448	2,473	-0,459
	<i>Probabilidad</i>	(0,01)	(0,00)	(0,04)	(0,58)	(0,04)	(0,37)	(0,00)
EXTREMADURA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,017	0,003	1,703	0,003	-0,682	1,237	-0,216
	<i>Probabilidad</i>	(0,19)	(0,16)	(0,42)	(0,59)	(0,06)	(0,93)	(0,55)
GALICIA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,031	-0,005	2,048	0,103	-0,253	8,880	-0,545
	<i>Probabilidad</i>	(0,04)	(0,02)	(0,02)	(0,00)	(0,23)	(0,07)	(0,01)
MADRID	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC

	Coeficiente	-0,065	-0,007	1,433	0,001	0,000	0,397	-0,789
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,94)	(0,00)	(0,88)	(0,00)
MURCIA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,034	0,002	0,806	0,019	-0,390	-5,681	-0,404
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,01)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
NAVARRA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	0,065	-0,003	-4,120	-0,084	0,521	12,746	0,598
	<i>Probabilidad</i>	(0,00)	(0,17)	(0,00)	(0,00)	(0,03)	(0,01)	(0,05)
PAIS VASCO	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,034	-0,003	1,868	0,079	0,000	16,045	-0,330
	<i>Probabilidad</i>	(0,03)	(0,12)	(0,01)	(0,02)	(0,00)	(0,09)	(0,02)
RIOJA	Variable	Cte	d2.tp	d.IN	d2.gi	d.huf3	d2.GUy	EC
	Coeficiente	-0,023	0,000	0,416	-0,007	-0,290	5,369	-0,354
	<i>Probabilidad</i>	(0,14)	(0,93)	(0,22)	(0,60)	(0,49)	(0,54)	(0,18)

Como resultado de la estimación lo primero que podemos afirmar es que a largo plazo el Capital Humano Universitario (hu) tiene un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico. Sin embargo, hay que añadir en segundo lugar que para explicar a corto plazo el efecto de dicha variable sobre el crecimiento económico es necesario tener en cuenta la participación de una serie de variables adicionales como son la tasa de paro, el índice de integración, la tasa de crecimiento de la intensidad investigadora, el Gasto en Educación Universitaria y un efecto del capital humano universitario si el empleo creativo está por debajo de la media en todo el periodo.

Hay otros comentarios sobre los resultados econométricos de la regresión 14 que procede añadir por su interés y relevancia. En primer lugar que la estimación para el conjunto nacional es muy satisfactoria. En segundo lugar, que el término de corrección del error estimado para todas las comunidades autónomas, menos una, es negativo y menor que la unidad en valor absoluto, como corresponde a un comportamiento estable y convergente hacia el modelo de largo plazo. Además, los niveles de significatividad de las estimaciones de este parámetro son elevados en todos los casos excepto en dos (entendiendo por niveles suficientemente elevados cuando la probabilidad de ser distinto de cero esté por debajo del 0,2).

La única comunidad que no satisface este requisito de estabilidad es Navarra. A la vista de las estimaciones puede decirse que la diferencia clara respecto a todas las demás regresiones es un efecto negativo y muy alto de la variable "Índice de integración". Sin duda esto está indicando algo, pero no vamos a entrar en su explicación. Un problema puntual en un caso de 18 es un problema que parece asumible.

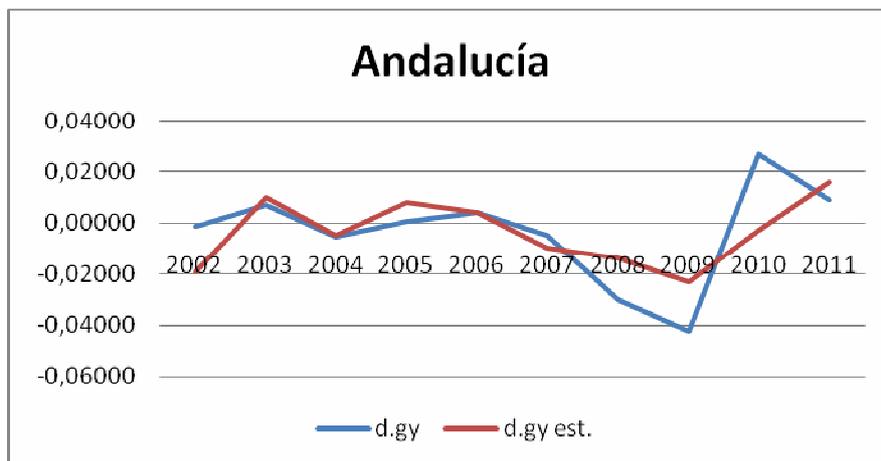
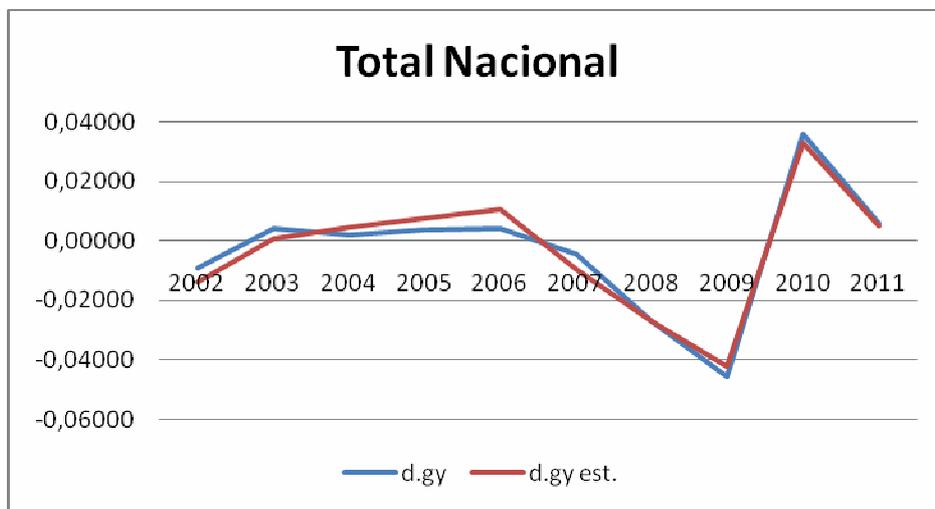
Precisamente, resulta interesante comprobar, consecuentemente con la teoría de Florida, el efecto positivo y significativo que dicha variable tiene sobre el crecimiento económico, tanto a nivel nacional como en la mayoría de las CC.AA. Esta variable puede ser considerada como un indicador de Tolerancia, que conjuntamente con el Talento (capital humano) y la Tecnología

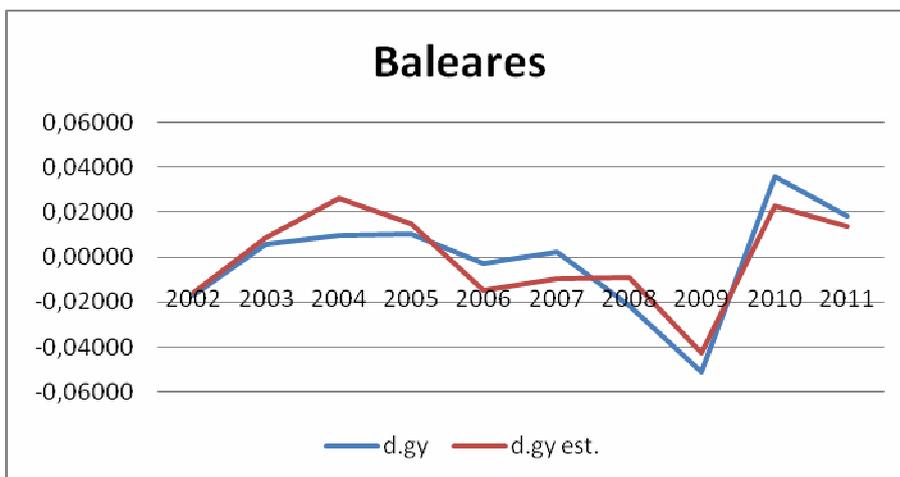
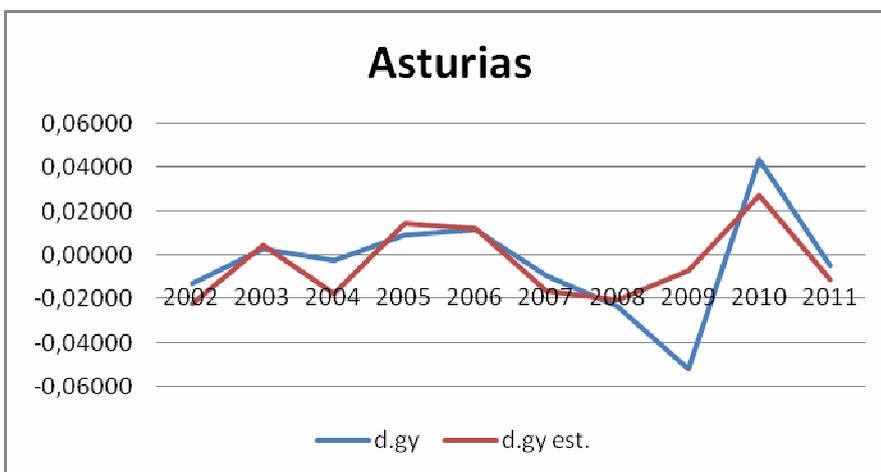
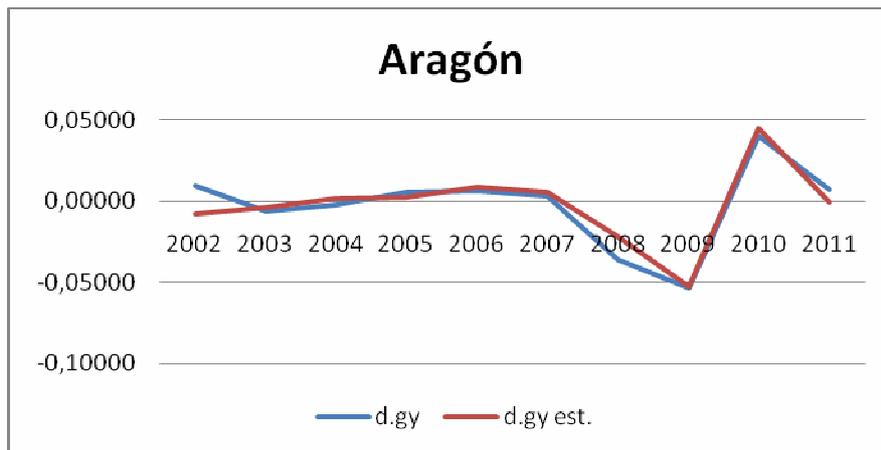
(capital tecnológico) forman los ejes del desarrollo económico según el referido autor, las 3 T's.

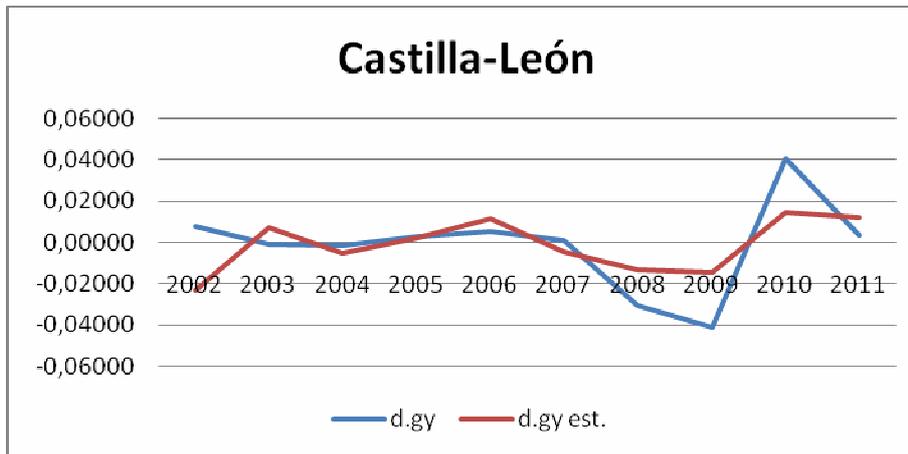
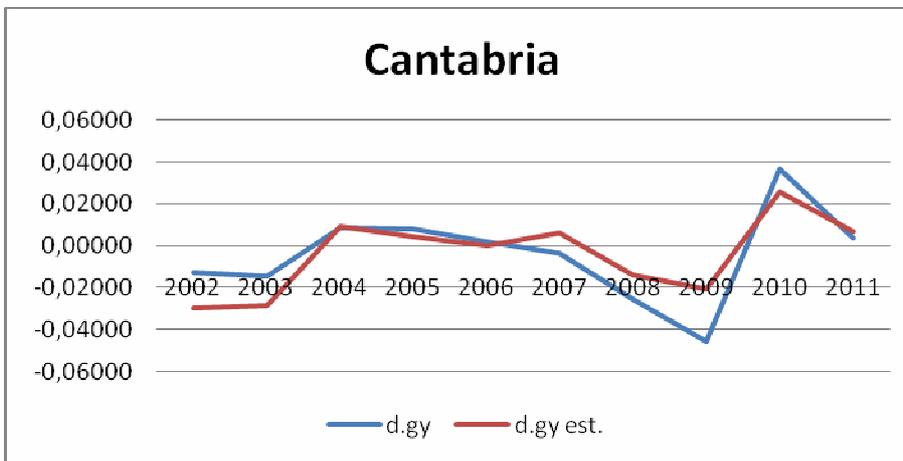
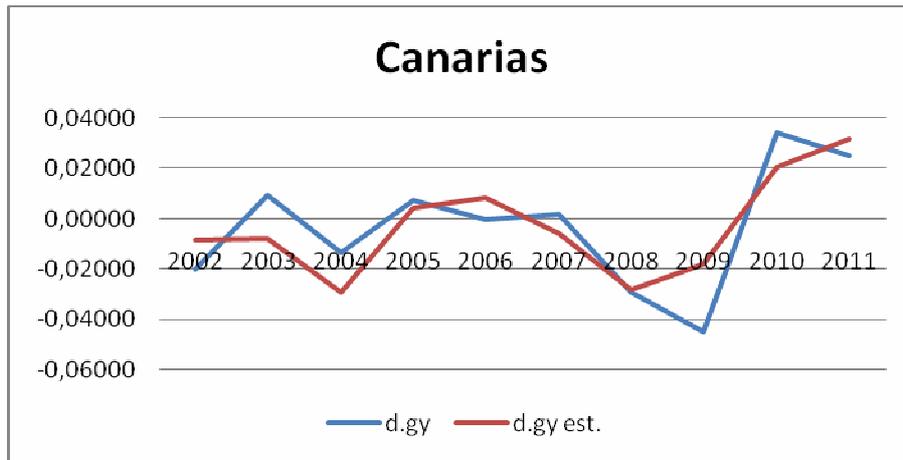
Por lo que respecta a la influencia del resto de variables de corto plazo, hay que decir que en general tienen influencia, pero es muy variada a lo largo de las distintas CCAA.

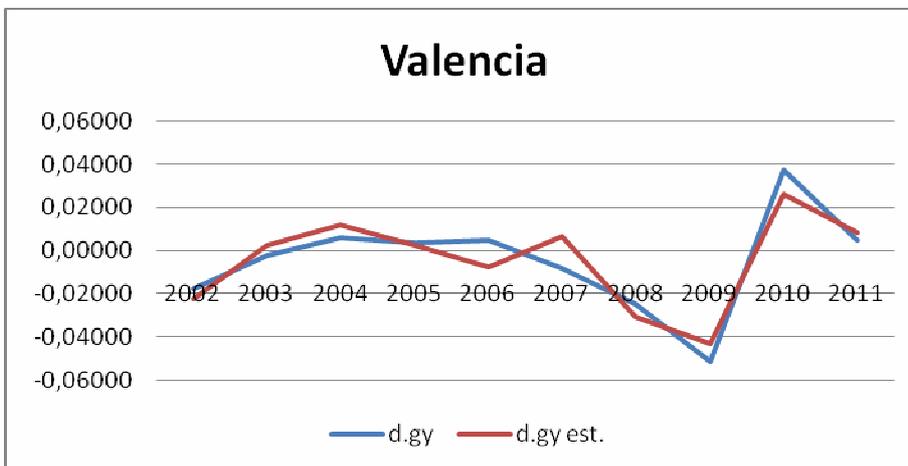
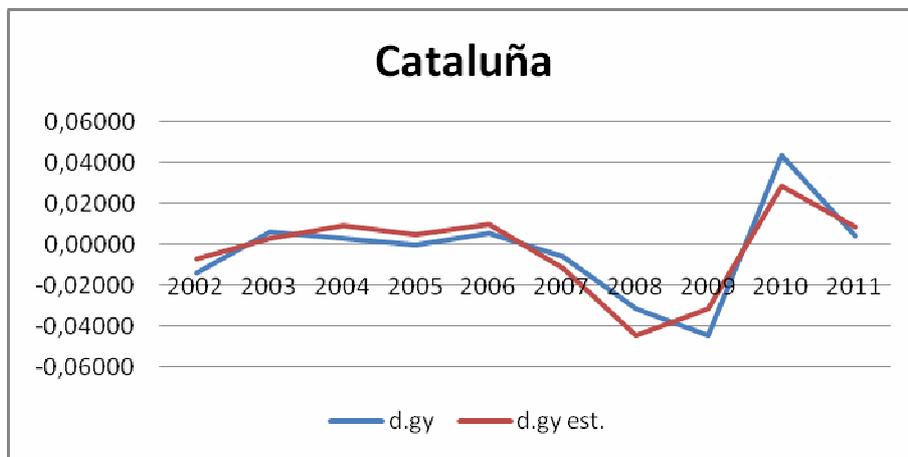
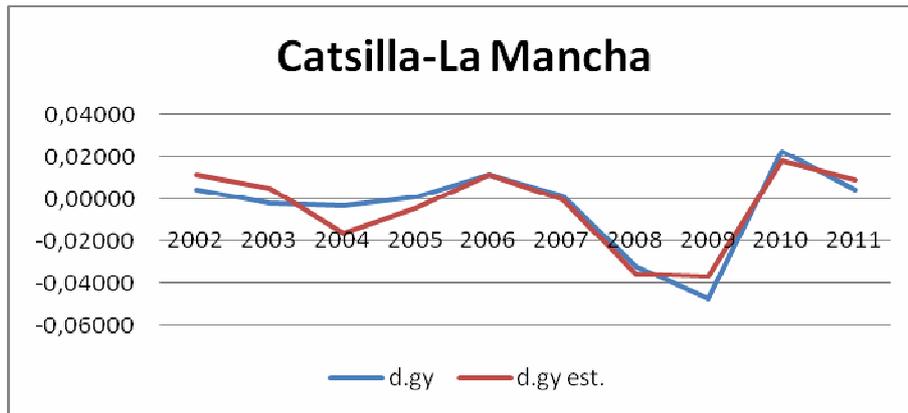
Para dar un idea de cómo los modelos estimados, tanto para el total nacional como para cada una de las comunidades autónomas, se ajustan a la realidad representamos gráficamente a continuación la trayectoria de los valores estimados de la variación de la tasa de crecimiento del PIB a los que dan lugar (la variable dependiente en el modelo) comparada con la trayectoria de la tasa observada para el total nacional y cada una de las CC.AA.

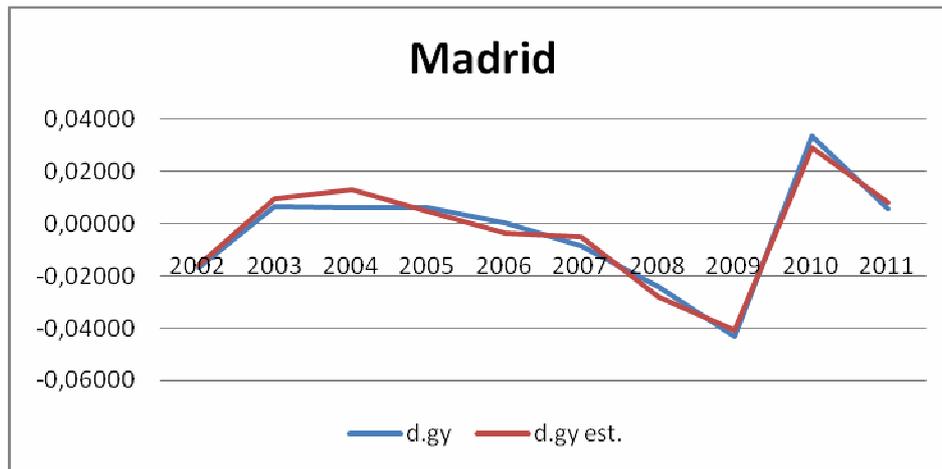
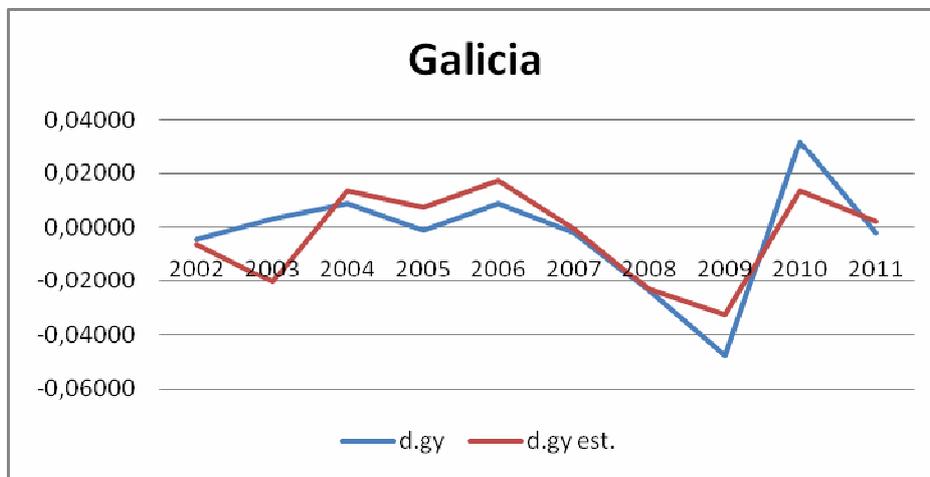
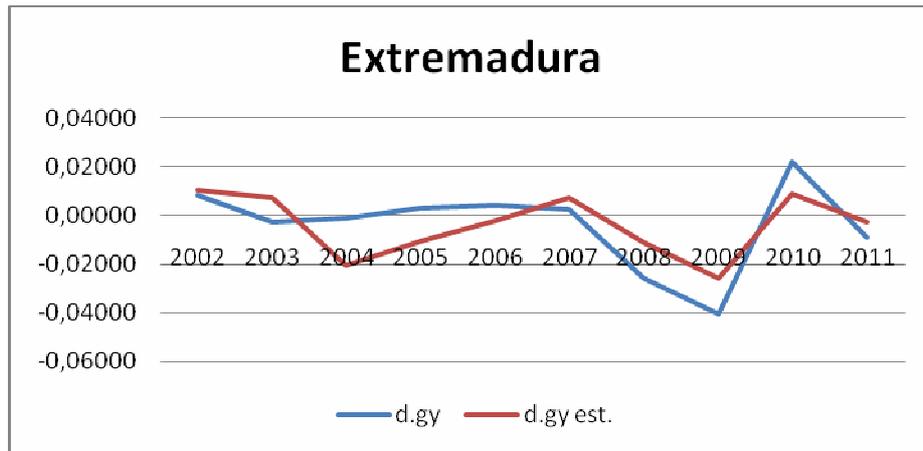
Gráficos 4.1: Estimación de la variación de la tasa de crecimiento del PIB

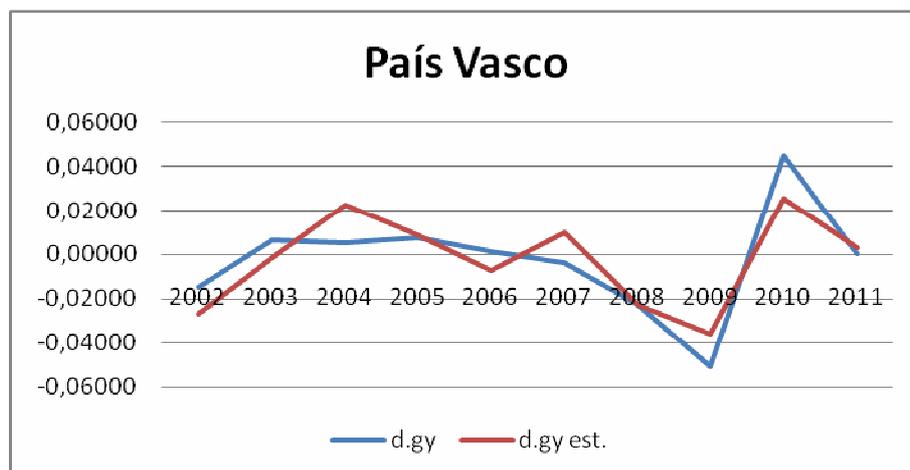
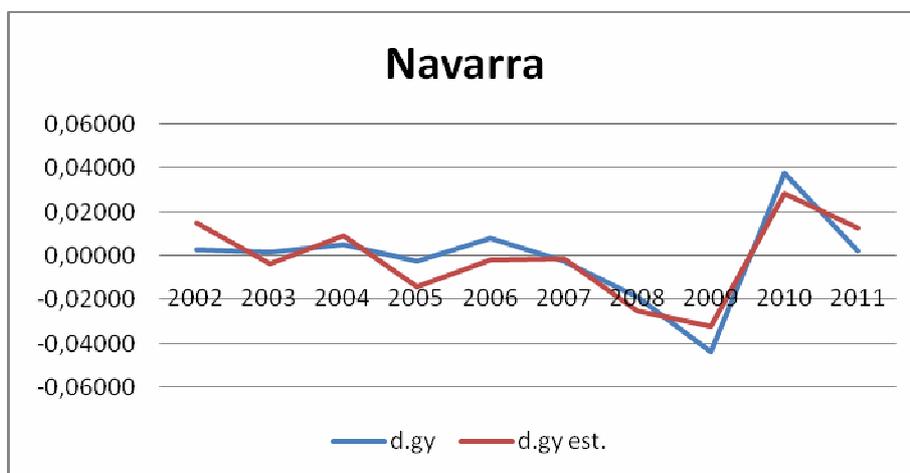
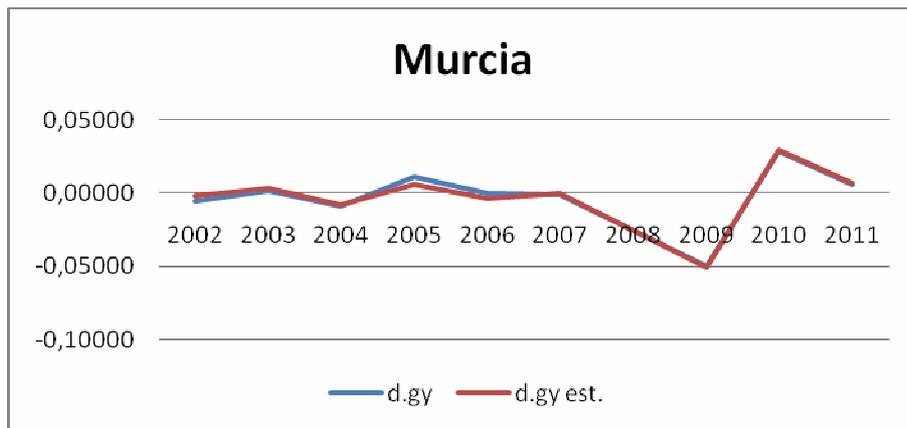


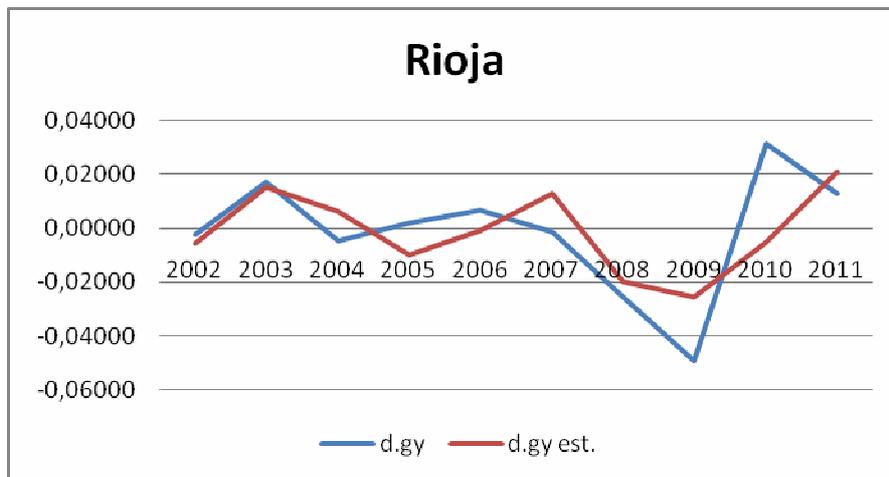












Verificamos, a la vista del ajuste entre la variable estimada y la observación real que reflejan los gráficos 4.1, la bondad del modelo y de la relación seleccionada. Por supuesto, también permite decir este buen ajuste que el modelo económico de crecimiento que hemos utilizado proporciona resultados que contribuyen a este buen ajuste, por lo que se comprueba su utilidad.

4.4. Análisis de resultados: las contribuciones al crecimiento

4.4.1. El planteamiento general para estudiar las contribuciones al crecimiento. Corto y largo plazo.

La técnica de estimación utilizada ha permitido obtener estimaciones de los parámetros del modelo econométrico que sintetizan el comportamiento de largo plazo. Estas estimaciones tienen buenas propiedades estadísticas y proporcionan resultados empíricos muy satisfactorios gracias a la información previa proporcionada por el modelo teórico. Pero también permite cuantificar en qué medida los efectos generados por las variables clave (capital humano y capital tecnológico) son corregidos o potenciados a corto plazo por otras variables representativas del entorno en el que se desenvuelve la economía (tasa de paro, nivel de integración, etc...). Es decir, el propio modelo permite obtener una estimación de corto plazo de la tasa de crecimiento del PIB que, en ausencia de dichas correcciones, sería la determinada por el modelo a largo plazo adecuadamente estimado, así como la trayectoria por la que van desenvolviéndose hacia el largo plazo. En otras palabras, nuestro planteamiento permite valorar de forma diferenciada las aportaciones al crecimiento de corto y de largo plazo, delimitando claramente los componentes en cada caso. No abundan los ejercicios de contabilidad del crecimiento que permiten llevar a cabo esta diferenciación.

La expresión del modelo seleccionado, siguiendo el método de estimación descrito en el epígrafe 4.2, es la siguiente para el grupo i -ésimo:

$$\Delta gy_{it} = \alpha_i + b_{1i}\Delta^2 tp_{it} + b_{2i}\Delta IN_{it} + b_{3i}\Delta^2 gi_{it} + b_{4i}\Delta^2 GUY_{it} + b_{5i}\Delta huf3_{it} + \lambda_i(gy_{i,t-2} - a_1 hu_{i,t-2} - a_2 hanu_{i,t-2})$$

Que se puede expresar como:

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} + b_{1i}\Delta^2 tp_{it} + b_{2i}\Delta IN_{it} + b_{3i}\Delta^2 gi_{it} + b_{4i}\Delta^2 GUY_{it} + b_{5i}\Delta huf3_{it} - \lambda_i a_1 hu_{i,t-2} - \lambda_i a_2 hanu_{i,t-2} \quad (4.1)$$

A partir de esta última expresión es posible determinar el efecto producido en el crecimiento por cada una de las variables seleccionadas. Asimismo, agrupándolos adecuadamente, se pueden encontrar tres tipos de efectos diferenciados. El primero sería el que podríamos denominar “efecto dinámico”, generado directamente por el crecimiento o decrecimiento de la economía en busca del equilibrio a largo plazo. Viene determinado por el término constante y la trayectoria de gy en los dos periodos anteriores corregida por el término de corrección del error ($\alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2}$). Por otro lado tenemos el que podríamos denominar “efecto coyuntural”, provocado por las variaciones en las variables representativas de la coyuntura económica en cada momento ($b_{1i}\Delta^2 tp_{it} + b_{2i}\Delta IN_{it} + b_{3i}\Delta^2 gi_{it} + b_{4i}\Delta^2 GUY_{it} + b_{5i}\Delta huf3_{it}$). Finalmente tendríamos el “efecto capital humano”, en sus dos vertientes: capital humano universitario ($-\lambda_i a_1 hu_{i,t-2}$) y capital humano no universitario en I+D ($-\lambda_i a_2 hanu_{i,t-2}$), cuya contribución al crecimiento se ve corregida por los anteriores efectos.

Además, si consideramos que todas las variables con efectos coyunturales permanecen constantes, es decir, si no se produjera ninguna variación coyuntural, la expresión (4.1) quedaría:

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} - \lambda_i a_1 hu_{i,t-2} - \lambda_i a_2 hanu_{i,t-2} \quad (4.2)$$

Esta expresión proporciona la trayectoria hacia el equilibrio estacionario de la variable dependiente en ausencia de efectos coyunturales, en función sólo de las variables con efecto permanente. Es decir, tenemos la evolución de la tasa de crecimiento del PIB en función del valor del capital humano en los dos usos relevantes.

La expresión (4.2) la podemos escribir también de la siguiente manera:

$$gy_{it} = gy_{it-1} + \lambda_i \left[gy_{i,t-2} - \left(-\frac{\alpha_i}{\lambda_i} + a_1 hu_{i,t-2} + \lambda_i a_2 hanu_{i,t-2} \right) \right]$$

Ahora bien, en el equilibrio estacionario las tasas de crecimiento serán constantes y, por tanto, de la expresión anterior deducimos que para que la tasa de crecimiento del PIB sea constante en todo momento, se deberá cumplir que:

$$gy_i - \left(-\frac{\alpha_i}{\lambda_i} + a_1 hu_i + \lambda_i a_2 hanu_i \right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow gy_i = -\frac{\alpha_i}{\lambda_i} + a_1 hu_i + a_2 hanu_i \quad (4.3)$$

Esta ecuación es equivalente a la relación de largo plazo (3.17) definida en el epígrafe 3.4, donde $-\frac{\alpha_i}{\lambda_i} = Z_i$, tal y como describimos en el epígrafe 4.2. Y permite determinar la tasa de crecimiento tendencial del PIB hacia la que se moverá la economía en ausencia de efectos coyunturales, que es función de los valores de hu y $hanu$ y constante en todo periodo

Dado que tanto los coeficientes estimados de las variables que intervienen en el corto plazo como los términos de corrección del error pueden ser diferentes, el ajuste del modelo estimado, tanto a corto plazo como a largo, será diferente en cada comunidad autónoma. Solamente tienen en común los coeficientes de los dos usos del capital humano. Por tanto, la valoración de la contribución al crecimiento de las distintas variables explicativas se podrá hacer a corto plazo a partir de la ecuación (4.1) y a largo plazo a partir de la ecuación (4.2). La ecuación (4.3) no puede utilizarse por no cumplirse el requisito del equilibrio estacionario de tasa de crecimiento constante.

4.4.2. La delimitación de las contribuciones al crecimiento de los distintos factores explicativos: reinterpretación de los parámetros del modelo estimado a la vista del modelo teórico.

Los coeficientes α_1 y α_2 que definen el modelo a largo plazo están reflejando implícitamente la síntesis de la estructura productiva de la economía debido a determinadas simplificaciones que se producen al incorporar las condiciones de equilibrio estacionario. Esto lleva a que el denominado como “efecto capital humano” refleje una amplificación que es necesario desglosar de acuerdo con el modelo teórico para poder determinar con mayor precisión la contribución al crecimiento de la actividad universitaria, que es el principal objetivo de esta tesis. Esta delimitación de los efectos es similar a realizar un ejercicio de contabilidad del crecimiento.

Por contabilidad del crecimiento se hace habitualmente referencia a un ejercicio que permite descomponer el crecimiento económico observado en las contribuciones de los diferentes elementos que intervienen en el mismo a partir de la función de producción de la economía. Esta técnica fue inicialmente propuesta por Solow (1957) y su modelo concluía con una cuantificación de la mejora de la productividad de todos los factores productivos debida al progreso técnico. Precisamente al no ser considerado un factor productivo más, el crecimiento no explicado por los cambios en los factores productivos trabajo y capital se supone generado por ese progreso técnico a través de un término, denominado “residuo de Solow” o productividad total de los factores (PTF), que evidencia el cambio en la productividad agregada de la economía. Tal y como la definen Barro y Sala-i-Martin (2004), “la tasa de crecimiento de la tecnología es medida indirectamente como la tasa de crecimiento del PIB que no puede ser explicada por el crecimiento de los insumos observables, es decir, un crecimiento residual”¹¹

En nuestro modelo, sin embargo, el capital tecnológico está incluido en la función de producción como un factor más y hemos obtenido una variable que representa la evolución de dicho factor. Por otra parte, el capital humano está explícitamente considerado. En consecuencia, en la descomposición del crecimiento que podemos realizar a partir de nuestro modelo la PTF no necesita ser explícitamente considerada porque está descompuesta en el efecto individual de esos factores y puede ser derivada posteriormente cuando se integran adecuadamente. Todavía sería posible contrastar si existe un elemento residual, pero no lo

¹¹ Traducción de Acevedo (2007).

vamos a hacer. Obviamente, también hay otros elementos propios del proceso productivo directo que afectan al crecimiento como el capital o los elementos del sector exterior¹².

Tal y como hemos supuesto anteriormente, en nuestro modelo de economía abierta con dos sectores diferenciados, el creativo y el no creativo, el crecimiento del producto lo podemos definir como refleja la expresión (3.5):

$$g(y) = [g(E) + \theta g(p_X) + (1 - \theta)g(p_Y)] + \theta g(X) + (1 - \theta)g(Y)$$

Por otro lado, de las funciones de producción consideradas en cada uno de dichos sectores obtenemos que:

$$g(X) = (1 - \beta)g(H_X) + (1 - \beta)g(A_X) + \beta g(K_X)$$

$$g(Y) = (1 - \gamma)g(X_Y) + (1 - \gamma)g(A_Y) + \gamma g(K_Y)$$

Sustituyendo estas expresiones en (3.5) y teniendo en cuenta que a largo plazo (en el equilibrio estacionario) $g(H_X) = g(H)$, $g(X_Y) = g(X)$ y $g(A_X) = g(A_Y) = g(A)$, obtenemos que¹³:

$$\begin{aligned} g(y) &= [Q] + \theta g(X) + (1 - \theta)[(1 - \gamma)g(X) + (1 - \gamma)g(A) + \gamma g(K_Y)] = \\ &= [Q] + \theta[(1 - \beta)g(H) + (1 - \beta)g(A) + \beta g(K_X)] \\ &\quad + (1 - \theta)[(1 - \gamma)g(X) + (1 - \gamma)g(A) + \gamma g(K_Y)] = \\ &= [Q] + \theta[(1 - \beta)g(H) + (1 - \beta)g(A) + \beta g(K_X)] \\ &\quad + (1 - \theta)(1 - \gamma)[(1 - \beta)g(H) + (1 - \beta)g(A) + \beta g(K_X)] \\ &\quad + (1 - \theta)(1 - \gamma)g(A) + (1 - \theta)\gamma g(K_Y) = \\ &= [Q] + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)]g(H) \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]g(A) \\ &\quad + [\beta + (1 - \theta)(1 - \gamma)\beta]g(K_X) + (1 - \theta)\gamma g(K_Y) \Rightarrow \\ \Rightarrow g(y) &= [Q] + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)]g(H) \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]g(A) + [K] \end{aligned}$$

¹² Puede pensarse que también la tasa de crecimiento del trabajo no cualificado debería aparecer como explicativa dada su influencia en la función de producción de Y , correspondiente al sector no creativo. Al respecto hay que decir que en el modelo teórico se ha supuesto que esa variable es cero y que la influencia productiva de L se ve aumentada por el uso como input del bien producido en el sector creativo. Entonces, por coherencia, se ha supuesto que no varía. Pero sobre todo, lo relevante para la coherencia de esta forma de actuar es que la definición del indicador de capital humano está teniendo en cuenta implícitamente la dinámica de las tasas de crecimiento relativas del empleo en los dos sectores, el creativo y el no creativo. Ello se refleja en que cuando incluimos como explicativa la tasa de crecimiento del empleo en el sector no creativo no resulta significativa ninguna de las tres variables a largo plazo y sólo son significativas hu y $hanu$ cuando se elimina dicha variable.

¹³ El desarrollo del modelo teórico recogido en el capítulo 3, nos lleva a concluir que, en el equilibrio estacionario, $g(K_X) = g(X)$ y $g(K_Y) = g(Y)$. Sin embargo, no incorporamos estas igualdades ahora para poder determinar con mayor precisión el efecto del capital humano y, por tanto, de la actividad universitaria que lo genera.

El término $[K]$ representa la contribución al crecimiento del capital físico, medido por la media ponderada de las contribuciones del capital del sector creativo y del no creativo, siendo igual a la siguiente expresión:

$$[K] = [\beta + (1 - \theta)(1 - \gamma)\beta]g(K_X) + (1 - \theta)\gamma g(K_Y)$$

Ahora bien, nuestro objetivo es determinar la aportación al crecimiento de la actividad universitaria y ésta se derivará de la suma de su aportación al incremento del capital humano y al incremento del capital tecnológico. Es a partir de estos dos factores como afecta al crecimiento. Si seguimos desarrollando la relación anterior:

$$\begin{aligned} g(y) &= [Q] + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)](\delta\varepsilon hu + e_H) \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)][\delta(1 - \varepsilon)\sigma hu \\ &\quad + \delta\sigma hanu + e_A] + [K] \\ &= [Z'] + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)]\delta\varepsilon hu \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]\delta(1 - \varepsilon)\sigma hu \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]\delta\sigma hanu + [K] \end{aligned}$$

Es decir,

$$g(y) = [Z'] + c_1 hu + c_2 hu + c_3 hanu + [K] \quad (4.4)$$

Donde

$$\begin{aligned} Z' &= Q + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)]e_H \\ &\quad + [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]e_A \\ &= Q + z_1 e_H + z_2 e_A \end{aligned}$$

$$z_1 = \theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) = [\theta + (1 - \theta)(1 - \gamma)](1 - \beta)$$

$$z_2 = \theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma) = z_1 + (1 - \theta)(1 - \gamma)$$

$$c_1 = [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta)]\delta\varepsilon$$

$$c_2 = [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]\delta(1 - \varepsilon)\sigma$$

$$c_3 = [\theta(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)(1 - \beta) + (1 - \theta)(1 - \gamma)]\delta\sigma$$

Por tanto, el efecto sobre el crecimiento de ambas actividades, docente e investigadora (tanto universitaria como no universitaria), vendrá determinado por los coeficientes c_1 , c_2 y c_3 y no por los coeficientes a_1 y a_2 estimados en el epígrafe anterior que, por haber considerado determinadas características del equilibrio estacionario, llevan incorporado implícitamente el efecto del capital físico. Es necesario pues separar, antes de llevar a cabo la valoración de la contribución al crecimiento de la actividad universitaria, la parte que se debe al capital físico, que queda integrada en el término $[K]$. Con él conseguimos diferenciar de una forma clara la influencia de la productividad del capital físico sobre el crecimiento, medida a partir de los parámetros β y γ , que en nuestro modelo econométrico quedaba integrada con la del capital humano.

La ecuación (4.4) la podemos reescribir como:

$$g(y) = [Z] + c_1 hu + c_2 hu + c_3 hanu + [K] - [F] \quad (4.5)$$

Donde $F = (1 - z_1)e_H + (2 - \theta - z_2)e_A$

Si incorporamos esta expresión en la ecuación (4.3) y realizamos un proceso inverso al realizado para su obtención, llegaremos a la siguiente expresión:

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} + b_{1i} \Delta^2 tp_{it} + b_{2i} \Delta IN_{it} + b_{3i} \Delta^2 gi_{it} + b_{4i} \Delta^2 GUY_{it} + b_{5i} \Delta huf_{3it} - \lambda_i (c_1 + c_2) hu_{i,t-2} - \lambda_i c_3 hanu_{i,t-2} - \lambda_i [K - F] \quad (4.6)$$

De esta descomposición obtenemos el “efecto dinámico” y el “efecto coyuntural” definidos anteriormente, el que redefinimos como “efecto capital humano ajustado” en sus dos vertientes, universitaria ($-\lambda_i (c_1 + c_2) hu_{i,t-2}$) y no universitaria ($-\lambda_i c_3 hanu_{i,t-2}$), y el nuevo efecto surgido que denominaremos “efecto capital físico ajustado” ($-\lambda_i [K - F]$).

Y la trayectoria hacia el equilibrio la reformularemos como:

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} - \lambda_i (c_1 + c_2) hu_{i,t-2} - \lambda_i c_3 hanu_{i,t-2} - \lambda_i [K - F] \quad (4.7)$$

De las expresiones (4.6) y (4.7) es de donde podremos obtener las contribuciones debidas al capital humano universitario dedicado a generar capital humano ($c_1 hu$), al capital humano universitario dedicado a generar capital tecnológico ($c_2 hu$) y al capital humano no universitario dedicado a generar capital tecnológico ($c_3 hanu$). La contribución total de la actividad universitaria será la suma de sus dos aportaciones: $(c_1 + c_2) hu$.

Ahora bien, para cuantificar estas contribuciones ajustadas necesitamos conocer el valor de los parámetros que definen los coeficientes c_1 , c_2 y c_3 (α_i y λ_i sí se han estimado), dado que nuestro modelo no los determina. Procedemos en consecuencia, como en el epígrafe anterior, a realizar una simulación planteando diferentes escenarios en función de la proporción de capital humano universitario destinado a generar capital humano (ε).

Consideramos inicialmente que $\beta = \gamma = 0,35$. Este valor se selecciona debido a que estimaciones recientes de la función de producción en España, considerando capital humano y capital tecnológico así como datos de la participación del capital en la renta, lo convierten en un referencia robusta para ser utilizada, dado que no podemos pretender su estimación con nuestros datos.

En efecto, Gumbau-Albert y Maudos (2006) estiman una función de producción para las regiones españolas y obtienen un valor para la elasticidad del capital en una función Cobb-Douglas de 0,313, incluyendo capital físico, capital humano y capital tecnológico. Sainz et al (2010), por otra parte, estiman también lo que denominan como función de producción ampliada (con capital humano y tecnológico) para la economía española con datos de 1980 a 2003 y obtienen una estimación de este mismo parámetro igual a 0,35. Por último, en un manual de gran difusión sobre crecimiento económico Weil (2012) incluye datos sobre la distribución de la participación del capital en la renta a nivel mundial de la que resulta un promedio de 0,35 y el valor de España está prácticamente en ese valor.

A partir de los valores considerados de ε y conocido θ , se pueden derivar los valores de δ , σ , c_1 , c_2 y c_3 . Los escenarios contemplados para ε y los resultados obtenidos son los reflejados en la tabla 4.7.

Tabla 4.7: Resultados simulación según valores de ε

$\theta=0,28$				
ε	δ	σ	$c1+c2$	$c3$
0,5	0,68	1,03	-	-
0,55	0,72	0,96	0,49	0,66
0,6	0,76	0,91	0,49	0,66
0,65	0,80	0,87	0,48	0,66
0,75	0,85	0,82	0,48	0,66
0,9	0,91	0,77	0,46	0,66

Como podemos observar, para el valor estimado de θ , el valor de la suma de los coeficientes c_1 y c_2 , que representa la contribución de la universidad al crecimiento, no varía prácticamente según sea el valor de ε , situándose entre 0,46 y 0,49, pero permite verificar la sobrevaloración del efecto en la que hubiéramos incurrido si se utilizara el valor de α_1 con este propósito. Esta misma consideración se puede hacer para el efecto del capital humano no universitario dedicado a I+D, donde la variación es nula.

Con este procedimiento, podemos también valorar qué efectos se producirían si el peso de sector creativo fuera diferente al estimado. Así, si consideramos unos valores de θ diferentes, obtenemos los resultados de la tabla 4.8.

Tabla 4.8: Resultados simulación según valores de ε y θ

ε	$\theta=0,20$				$\theta=0,28$				$\theta=0,4$			
	δ	σ	$c1+c2$	$c3$	δ	σ	$c1+c2$	$c3$	δ	σ	$c1+c2$	$c3$
0,5	0,68	0,98	0,49	0,66	0,68	1,03	-	-	0,68	1,11	-	-
0,55	0,72	0,92	0,48	0,66	0,72	0,96	0,49	0,66	0,72	1,03	-	-
0,6	0,76	0,87	0,48	0,66	0,76	0,91	0,49	0,66	0,76	0,98	0,51	0,68
0,65	0,80	0,83	0,47	0,66	0,80	0,87	0,48	0,66	0,80	0,94	0,50	0,68
0,75	0,85	0,78	0,46	0,66	0,85	0,82	0,48	0,66	0,85	0,88	0,50	0,68
0,9	0,91	0,73	0,45	0,66	0,91	0,77	0,46	0,66	0,91	0,82	0,49	0,68

Verificamos así que la contribución de la actividad universitaria, $(c_1 + c_2)hu$, será mayor cuanto mayor sea el peso del sector creativo en la economía (θ) y mayor sea su dedicación a la investigación ($1 - \varepsilon$). Asimismo se constata que la contribución del capital humano no universitario dedicado a I+D, c_3hanu , también será mayor cuanto mayor sea el peso del sector creativo, aunque las variaciones sería menores.

Además, también podemos ver cuál habría sido la contribución de dichos factores si la intensidad de utilización del capital físico hubiera sido otra. Si, por ejemplo $\beta = \gamma = 0,50$, los coeficientes serían los reflejados en la tabla 4.9.

Se evidencia así que, cuanto mayor importancia tenga el capital físico en el proceso productivo (β, γ), menor será la contribución de la actividad universitaria al crecimiento. Y lo mismo ocurrirá con la actividad en I+D no universitaria. Constatándose una diferencia de efectos notable con el caso $\beta = \gamma = 0,35$.

Tabla 4.9: Resultados simulación según valores de ϵ y θ para $\beta=\gamma=0,50$

ϵ	$\theta=0,20$				$\theta=0,28$				$\theta=0,4$			
	δ	σ	c1+c2	c3	δ	σ	c1+c2	c3	δ	σ	c1+c2	c3
0,5	0,68	0,98	0,33	0,47	0,68	1,03	-	-	0,68	1,11	-	-
0,55	0,72	0,92	0,33	0,47	0,72	0,96	0,34	0,47	0,72	1,03	-	-
0,6	0,76	0,87	0,32	0,47	0,76	0,91	0,34	0,47	0,76	0,98	0,36	0,49
0,65	0,80	0,83	0,32	0,47	0,80	0,87	0,33	0,47	0,80	0,94	0,35	0,49
0,75	0,85	0,78	0,31	0,47	0,85	0,82	0,32	0,47	0,85	0,88	0,34	0,49
0,9	0,91	0,73	0,29	0,47	0,91	0,77	0,31	0,47	0,91	0,82	0,33	0,49

El modelo también permite obtener las consecuencias de que β sea mayor o menor que γ , aunque no es el objetivo de este trabajo.

A continuación procedemos a analizar el modelo y extraer las conclusiones que se derivan de la concreción del mismo a cada uno de los grupos muestrales considerados: el total nacional y cada una de las CC.AA.

4.4.3. Una versión alternativa de la contabilidad del crecimiento. Los resultados a nivel nacional.

A partir de los coeficientes estimados, el modelo se concreta a nivel nacional, en la siguiente relación:

$$gy_t = -0.056 + gy_{t-1} - 0.749gy_{t-2} - 0.008\Delta^2tp_{it} + 1.696\Delta IN_t + 0.239\Delta^2gi_t + 14.290\Delta^2GUy_t - 0.710\Delta huf3_t + 0.704hu_{t-2} + 0.899hanu_{t-2}$$

Como hemos reflejado en el epígrafe anterior, incorporar las condiciones de equilibrio estacionario en el modelo a estimar ha supuesto una amplificación del que hemos denominado “efecto capital humano” que es necesario depurar para poder determinar con precisión la contribución al crecimiento de la actividad universitaria.

Para calcular la contribución al crecimiento de las diferentes variables consideradas, vamos a utilizar la ecuación (4.6), que es la relación con los efectos de la ecuación anterior depurados. Esta es la relación a partir de la que vamos a determinar cuál ha sido la contribución de la actividad universitaria al crecimiento del PIB en el periodo observado.

La tabla 4.10 refleja la cuantificación de los que hemos denominado “efecto dinámico” y “efecto coyuntural”, cuyo cálculo no supone ningún problema, ya que dependen de coeficientes obtenidos en la estimación del modelo.

Tabla 4.10: Cuantificación del “efecto dinámico” y del “efecto coyuntural” a nivel nacional.

	gy	gy est.	Ef. dinámico		Efectocoyuntural				
			Ef. Cte	Ef. L.gy	Ef. tp	Ef. IN	Ef. gi	Ef. GUy	Ef. huf3
2002	0,027	0,022	-0,056	-0,001	-0,030	0,030	0,028	-0,002	0,000
2003	0,031	0,027	-0,056	0,000	0,010	0,031	-0,016	0,004	0,001

2004	0,033	0,035	-0,056	0,011	0,004	0,029	-0,010	0,007	-0,004
2005	0,036	0,040	-0,056	0,009	0,008	0,025	0,023	-0,027	0,001
2006	0,040	0,047	-0,056	0,012	-0,012	0,028	-0,006	0,017	0,002
2007	0,036	0,031	-0,056	0,013	-0,006	0,019	-0,010	0,007	0,002
PROM. 02-07	0,034	0,034	-0,056	0,007	-0,004	0,027	0,001	0,001	0,000
2008	0,009	0,009	-0,056	0,006	-0,040	0,007	-0,003	0,003	0,031
2009	-0,037	-0,034	-0,056	-0,018	0,003	-0,015	-0,005	-0,003	0,000
2010	-0,001	-0,004	-0,056	-0,044	0,027	-0,001	0,010	-0,007	0,000
2011	0,004	0,004	-0,056	0,026	-0,008	-0,013	-0,007	-0,005	0,000
PROM. 08-11	-0,006	-0,007	-0,056	-0,007	-0,004	-0,005	-0,001	-0,003	0,008
TOTAL PROM.	0,018	0,018	-0,056	0,001	-0,004	0,014	0,000	-0,001	0,003

Sin embargo no conocemos todos los valores de los parámetros que definen el “efecto capital humano ajustado” y el nuevo “efecto capital físico ajustado”. No obstante, podemos calcular el intervalo en el que se situarán dichos efectos según los valores del parámetro ε . Obtenemos así los valores mínimos y máximos de las contribuciones al crecimiento de la actividad universitaria y la actividad de I+D no universitaria y el efecto ajustado del capital físico. Si mantenemos que $\beta = \gamma = 0,35$, estos efectos serían los que recogemos en la tabla 4.11.

Tabla 4.11: Cuantificación de los efectos ajustados mínimos y máximos a nivel nacional en función del valor del parámetro ε .

	Efc. mín. hu	Efc. hanu	Efc cap. físico	Efc. máx. hu	Efc. hanu	Efc cap. físico
2002	0,015	0,012	0,026	0,016	0,012	0,025
2003	0,016	0,012	0,026	0,017	0,012	0,025
2004	0,016	0,013	0,027	0,017	0,013	0,026
2005	0,015	0,014	0,027	0,016	0,014	0,026
2006	0,018	0,015	0,030	0,019	0,015	0,029
2007	0,017	0,015	0,029	0,018	0,015	0,028
PROM. 02-07	0,016	0,014	0,027	0,017	0,014	0,026
2008	0,016	0,016	0,029	0,017	0,016	0,028
2009	0,015	0,016	0,029	0,016	0,016	0,028
2010	0,017	0,017	0,031	0,018	0,017	0,030
2011	0,016	0,018	0,031	0,017	0,018	0,030
PROM. 08-11	0,016	0,017	0,030	0,017	0,017	0,029
TOTAL PROM.	0,016	0,015	0,028	0,017	0,015	0,027

($\varepsilon = 0.55, 0.60, 0.65, 0.75, 0.90$)

Diferenciamos en las tablas anteriores el efecto promedio de cada variable en el periodo 2002-07, pre-crisis, del producido en el periodo 2008-11, periodo de crisis económica, para apreciar el impacto diferencial del corto plazo en tales periodos.

Como podemos observar, en el periodo pre-crisis los efectos ajustados de las dos vertientes del capital humano son positivos. El universitario se situaría en un valor mínimo del 0,016 y máximo del 0,017 mientras que el no universitario sería del 0,014 (este efecto queda determinado para el valor estimado de θ , ya que no depende de ε). A este efecto conjunto positivo hay que sumarle el efecto positivo de un mayor índice de integración (0,027), de una mayor intensidad investigadora (0,001) o de la aceleración del gasto público en educación superior en términos de porcentaje sobre PIB (0,001). Sin embargo no se trasladan en su totalidad al crecimiento del PIB fundamentalmente por el denominado "efecto dinámico" (-0,049) y por el efecto negativo de la tasa de paro (-0,004).

Estos efectos coyunturales positivos no se producen en el periodo de crisis sino todo lo contrario. El menor nivel de integración y la desaceleración del gasto público en educación superior han arrastrado a niveles negativos la tasa de crecimiento del PIB, que no han sido más negativos por el mayor efecto positivo del capital humano que, en conjunto, se ha situado en un intervalo del 0,033 al 0,034. Por tanto, en épocas de crisis el efecto positivo del capital humano adquiere especial relevancia y sirve de sustento para evitar mayores caídas de la tasa de crecimiento.

A partir de los valores anteriores, cuantificamos la contribución de la actividad universitaria al crecimiento en el corto plazo obteniendo el porcentaje que ha supuesto su aportación respecto del total de efectos positivos en cada momento. Esta forma de calcular la contribución de estos factores difiere de lo que habitualmente se hace en los ejercicios de contabilidad del crecimiento en los que la contribución de cada factor se divide sobre el crecimiento observado obteniendo un porcentaje que será superior al real si existen contribuciones negativas, ya que estas últimas no son tenidas en cuenta al calcular dicho porcentaje. Por ese motivo, para ajustar mejor la contribución de la actividad universitaria, la calculamos en porcentaje sobre el total de fuerzas positivas que influyen en el crecimiento del PIB. Obviamente, si no existieran factores que influyeran negativamente en el crecimiento, el resultado sería el mismo pero si constatamos su existencia, como en nuestro caso, es preciso ajustar para no sobre ponderar las contribuciones positivas.

Los resultados mínimo y máximo, según el valor máximo y mínimo que haya alcanzado el parámetro ε son los que reflejamos en la tabla 4.12.

Tabla 4.12: Cuantificación de la contribución de la actividad universitaria en el crecimiento a corto plazo a nivel nacional en función del valor del parámetro ε .

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,015	13,7	0,016	14,6	0,012	11,1
2003	0,016	16,0	0,017	17,0	0,012	12,0
2004	0,016	14,8	0,017	15,7	0,013	12,3
2005	0,015	12,6	0,016	13,3	0,014	11,6
2006	0,018	14,5	0,019	15,4	0,015	12,2
2007	0,017	16,7	0,018	17,7	0,015	14,5
PROM. 02-07	0,016	14,7	0,017	15,6	0,014	12,3
2008	0,016	15,0	0,017	16,0	0,016	14,6
2009	0,015	23,9	0,016	25,4	0,016	25,9

2010	0,017	16,5	0,018	17,5	0,017	16,9
2011	0,016	17,7	0,017	18,7	0,018	19,7
PROM. 08-11	0,016	18,3	0,017	19,4	0,017	19,3
TOTAL PROM.	0,016	16,1	0,017	17,1	0,015	15,1

Por tanto, podemos concluir que **la contribución a corto plazo de la actividad universitaria** al crecimiento a nivel nacional, para el periodo 2002-2011, **se ha situado entre el 16,1% y el 17,1%**. Este resultado confirmaría la impresión reflejada en el capítulo 1 respecto a la estimación comparable del 23,3% obtenida por el IVIE. Por otro lado, y como ya habíamos comentado, la importancia de la actividad universitaria es mucho mayor en periodos de crisis económica, contribuyendo en promedio en más de un 18,3% al crecimiento de ese periodo. Esto es debido a que el efecto de estos factores gana importancia entre las contribuciones positivas al haber un mayor predominio de efectos negativos. Por el contrario, lógicamente, esa relevancia puede caer hasta proporciones del 14,7% en épocas de bonanza económica donde otros factores contribuyen positivamente al crecimiento.

Similares conclusiones obtenemos al valorar la contribución del capital humano no universitario dedicado a I+D, que ha supuesto un 15,1% en promedio para el periodo 2002-2011, contribuyendo en un 19,3% en el periodo de crisis económica y tan solo un 12,3% en la etapa anterior. Estos resultados figuran también en la tabla 4.12.

Con este mismo planteamiento podemos cuantificar cuál ha sido la contribución de la universidad a la tasa de crecimiento estructural o tendencial, hacia la que converge la economía en ausencia de efectos coyunturales. En otras palabras la contribución al crecimiento a largo plazo como algo diferente del corto plazo.

El crecimiento estructural que se hubiera alcanzado para cada uno de los años considerados, dados los valores de hu y $hanu$, viene determinado por la concreción de la ecuación (4.2)¹⁴:

$$gy_t = -0.056 + gy_{t-1} - 0.749gy_{t-2} + 0.704hu_{t-2} + 0.899hanu_{t-2}$$

Y de la concreción de la ecuación (4.7) obtenemos las contribuciones tanto de la actividad universitaria como de la actividad en I+D no universitaria.

$$gy_{it} = -0.056 + gy_{it-1} - 0.749gy_{i,t-2} + 0.749(c_1 + c_2)hu_{i,t-2} + 0.749c_3hanu_{i,t-2} + 0.749[K - F]$$

Los resultados así calculados son los que se muestran en la tabla 4.13. El cálculo del porcentaje se lleva a cabo nuevamente sobre las aportaciones positivas al crecimiento.

¹⁴ No utilizamos la ecuación (4.3) para determinar el valor de equilibrio estructural o de largo plazo porque en el periodo considerado no se dan las condiciones de equilibrio estacionario que, entre otras cosas, exigiría que los valores de hu y $hanu$ fueran constantes.

Tabla 4.13: Cuantificación de la contribución de la actividad universitaria en el crecimiento a largo plazo a nivel nacional en función del valor del parámetro ε .

	gyestruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	-0,004	0,015	28,7	0,016	30,5	0,012	23,3
2003	-0,003	0,016	29,8	0,017	31,6	0,012	22,4
2004	0,010	0,016	23,8	0,017	25,3	0,013	19,8
2005	0,010	0,015	23,3	0,016	24,7	0,014	21,4
2006	0,017	0,018	23,9	0,019	25,3	0,015	19,9
2007	0,018	0,017	22,9	0,018	24,3	0,015	20,0
2008	0,010	0,016	24,2	0,017	25,7	0,016	23,6
2009	-0,014	0,015	25,2	0,016	26,8	0,016	27,2
2010	-0,034	0,017	25,9	0,018	27,5	0,017	26,5
2011	0,036	0,016	17,7	0,017	18,7	0,018	19,7

Ahora bien, para determinar el efecto promedio de la actividad universitaria al crecimiento estructural, vamos a considerar exclusivamente el periodo 2002-2008, para eliminar totalmente los efectos de la crisis económica y que se arrastran por el denominado “efecto dinámico” que también tenemos en esta tendencia. Así la cuantificación promedio será la siguiente:

Tabla 4.14: Contribución promedio de la actividad universitaria en el crecimiento a largo plazo a nivel nacional en función del valor del parámetro ε .

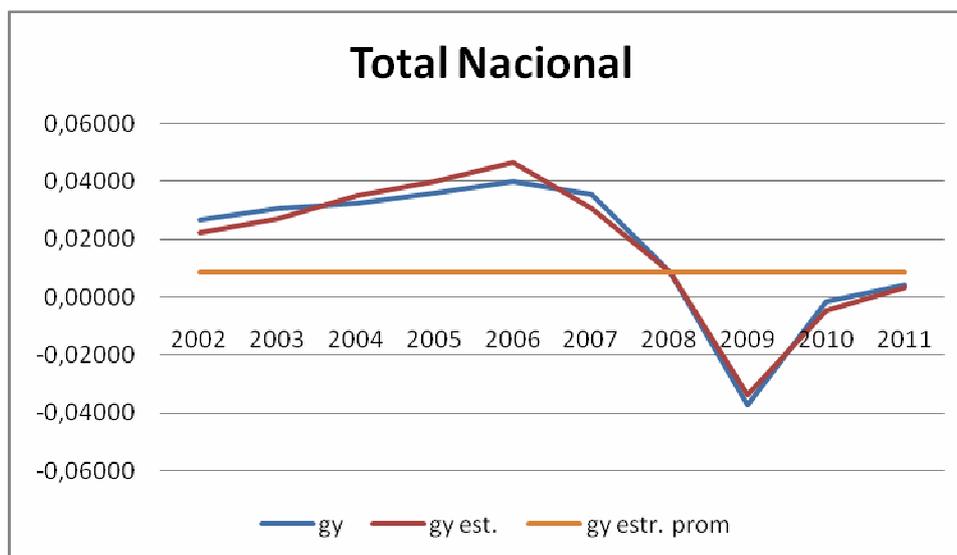
	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
PROM. 02-08	0,009	0,016	25,2	0,017	26,8	0,014	21,5

Por tanto, concluimos que **la contribución universitaria a la tasa de crecimiento estructural se ha situado en promedio en un intervalo del 25,2% al 26,8%.**

Y la contribución de la actividad de I+D no universitaria a la tasa de crecimiento estructural ha sido del 21,5%, tal y como reflejamos en la misma tabla 4.14.

Finalmente, el ajuste de la previsión del modelo a la observación real queda patente en el gráfico 4.2, en el que incorporamos la tasa de crecimiento estructural promedio:

Gráfico 4.2: Estimación de la tasa de crecimiento del PIB a nivel nacional



4.4.4. Los resultados por CC.AA.

Siguiendo el mismo proceso utilizado a nivel nacional, calculamos cuál ha sido la contribución de la actividad universitaria al crecimiento del PIB para cada Comunidad Autónoma en el periodo observado, tanto a corto plazo como respecto del PIB tendencial o estructural que define el modelo a largo plazo.

La contribución promedio de la actividad universitaria al crecimiento en el corto plazo para el periodo 2002-2011, en función de los valores de ε , y suponiendo que $\beta = \gamma = 0,35$, son los que reflejamos en la tabla 4.15.

Tabla 4.15: Contribución promedio de la actividad universitaria para el periodo 2002-2011 por CC.AA en función del valor del parámetro ε .

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
TOT. NACIONAL	0,016	16,1	0,017	17,1	0,015	15,1
ANDALUCÍA	0,009	17,7	0,010	18,8	0,005	9,6
ARAGÓN	0,009	12,7	0,009	13,5	0,007	10,7
ASTURIAS	0,008	13,4	0,009	14,3	0,006	9,2
BALEARES	0,006	13,7	0,006	14,5	0,002	6,2
CANARIAS	0,010	17,1	0,011	18,1	0,005	7,6
CANTABRIA	0,012	19,2	0,013	20,4	0,006	10,0
CASTILLA-LEON	0,011	20,1	0,012	21,3	0,006	10,5
CASTILLA-LA MANCHA	0,006	8,7	0,006	9,2	0,003	4,2
CATALUÑA	0,011	15,0	0,012	16,0	0,013	17,9
VALENCIA	0,010	16,3	0,011	17,3	0,007	11,2
EXTREMADURA	0,004	7,9	0,004	8,4	0,001	3,4
GALICIA	0,011	16,4	0,012	17,5	0,007	10,4
MADRID	0,017	16,0	0,018	17,0	0,023	22,3

MURCIA	0,010	14,9	0,011	15,8	0,005	8,1
NAVARRA	-	-	-	-	-	-
PAIS VASCO	0,006	7,8	0,006	8,3	0,011	16,7
RIOJA	0,006	11,9	0,006	12,7	0,008	17,1

Los resultados obtenidos para cada comunidad dependen de los valores de h_u y h_{univ} pero también del valor estimado del coeficiente de corrección del error (A_z), que, como ya hemos dicho, tiene valores diferentes para cada grupo muestral. En este sentido, tenemos que decir que el valor estimado de dicho coeficiente para la Comunidad de Navarra no nos permite obtener conclusiones al ser la única en la que es positivo y, por tanto, no cumple las exigencias que impone el método de estimación.

A la vista de los resultados obtenidos para el resto, verificamos que la contribución de la actividad universitaria ha sido, para el periodo analizado, bastante dispar, alcanzando valores promedio en el intervalo 20,1%-21,3% en Castilla-León, muy por encima de la media nacional, mientras que en otras comunidades no llega a alcanzar el 10%. Especialmente significativa es la baja contribución que se obtiene en el País Vasco, situada entre el 7,8% y el 8,3%, la menor de todas.

Podemos distinguir un primer grupo en el que estarían las comunidades de Castilla-León y Cantabria que obtienen la mayor contribución de la universidad, en torno al 20%. En un segundo grupo podríamos incluir a las comunidades de Andalucía, Canarias, Galicia, Valencia, Madrid y Cataluña, con contribuciones del 16-17%. Con una contribución en el intervalo del 12 al 15% se situarían las comunidades de Murcia, Baleares, Asturias, Aragón y la Rioja. Y Finalmente, con contribuciones que no llegarían al 10%, se situarían Castilla-La Mancha, Extremadura y País Vasco.

La tabla 4.15 también recoge la contribución del capital humano no universitario en I+D. Como podemos observar, también es bastante diferente entre las diversas comunidades. Destaca en primer lugar el 22,3% que obtiene Madrid, muy por encima de la media nacional. En un segundo grupo tendríamos a Cataluña, La Rioja y País Vasco, con contribuciones del 16-17%. A bastante distancia de éste tendríamos un tercer grupo muy mayoritario, que obtiene contribuciones entre el 9% y el 11%, en el que estarían Valencia, Aragón, Galicia, Castilla-León, Cantabria, Andalucía y Asturias. Y finalmente, tendríamos a Murcia, Canarias, Baleares, Castilla-La Mancha y Extremadura, con valores ciertamente bajos, especialmente en estas dos últimas comunidades, que obtendrían un 4,2% y un 3,4%, respectivamente.

Precisamente, estas dos comunidades son las que menor contribución al crecimiento obtienen del capital humano, como suma de las dos vertientes consideradas, universitario y no universitario, situándose en un intervalo del 11,3% al 11,7% en el caso de Extremadura, y del 12,9% al 13,5% en el de Castilla-La Mancha, mientras que la media nacional se sitúa entre el 31,2% y el 32,2%. Destacan por lo contrario, situándose por encima de la media, la Comunidad de Madrid, con una contribución superior al 38% y Cataluña, con una contribución del entorno del 33%. Muy cerca tendríamos a las comunidades de Castilla-León, Cantabria y La Rioja, con contribuciones entre el 29% y el 31,8%. El resto de comunidades las incluiríamos en un grupo más homogéneo en el que se obtendrían contribuciones entre el 24% y el 28%.

En el epígrafe anterior también hemos concluido que la importancia de la actividad universitaria es mucho mayor en periodos de crisis económica ya que los resultados a nivel nacional así lo demostraban. Para verificar si esta misma conclusión se puede aplicar a las diferentes comunidades autónomas, diferenciamos en las tablas 4.16 y 4.17 el efecto

promedio de cada variable en el periodo 2002-07, pre-crisis, del producido en el periodo 2008-11, periodo de crisis económica.

Tabla 4.16: Contribución promedio de la actividad universitaria para el periodo 2002-2007 por CC.AA en función del valor del parámetro ξ .

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
TOT. NACIONAL	0,016	14,7	0,017	15,6	0,014	12,3
ANDALUCÍA	0,009	13,6	0,010	14,5	0,004	6,0
ARAGÓN	0,008	9,7	0,008	10,3	0,006	8,1
ASTURIAS	0,008	10,3	0,008	11,0	0,005	6,3
BALEARES	0,007	14,0	0,007	14,9	0,002	3,4
CANARIAS	0,010	15,7	0,011	16,7	0,004	5,9
CANTABRIA	0,012	18,5	0,013	19,7	0,005	6,9
CASTILLA-LEON	0,012	19,2	0,012	20,4	0,005	7,8
CASTILLA-LA MANCHA	0,006	7,4	0,007	7,9	0,002	2,9
CATALUÑA	0,012	13,8	0,013	14,7	0,012	13,9
VALENCIA	0,010	13,9	0,011	14,8	0,006	8,6
EXTREMADURA	0,003	5,2	0,004	5,5	0,001	2,0
GALICIA	0,011	15,0	0,012	16,0	0,007	8,5
MADRID	0,016	14,3	0,017	15,2	0,022	19,9
MURCIA	0,011	13,5	0,011	14,3	0,005	5,9
NAVARRA	-	-	-	-	-	-
PAIS VASCO	0,005	6,9	0,006	7,4	0,010	13,4
RIOJA	0,007	10,4	0,007	11,1	0,007	11,4

Los resultados contenidos en la tabla 4.16, reflejan que la contribución de la actividad universitaria para este periodo es, en términos generales, sensiblemente inferior a la del periodo 2008-2011 y que se recoge en la tabla 4.17, por lo que verificamos que la importancia de la actividad universitaria es mayor en periodos de crisis económica para todas las CC.AA., con excepción de Baleares, en la que es ligeramente menor.

También observamos cómo en el periodo 2002-2007 se mantienen muy por debajo de la media las contribuciones obtenidas de la actividad universitaria en Extremadura, País Vasco y Castilla-La Mancha, mientras que comunidades como Castilla-León o Cantabria obtienen contribuciones del entorno del 19%. El efecto conjunto del capital humano universitario y no universitario, es liderado por Madrid, obteniendo una contribución conjunta superior al 34%.

Tabla 4.17: Contribución promedio de la actividad universitaria para el periodo 2008-2011 por CC.AA en función del valor del parámetro ξ .

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
TOT. NACIONAL	0,016	18,3	0,017	19,4	0,017	19,3
ANDALUCÍA	0,009	23,9	0,010	25,4	0,006	14,9
ARAGÓN	0,010	17,4	0,011	18,4	0,008	14,5
ASTURIAS	0,010	18,1	0,010	19,2	0,007	13,6

BALEARES	0,004	13,1	0,004	14,0	0,003	10,5
CANARIAS	0,010	19,1	0,011	20,3	0,006	10,1
CANTABRIA	0,012	20,3	0,012	21,5	0,008	14,7
CASTILLA-LEON	0,010	21,4	0,011	22,8	0,007	14,4
CASTILLA-LA MANCHA	0,006	10,6	0,006	11,3	0,003	6,2
CATALUÑA	0,010	16,9	0,011	17,9	0,015	23,8
VALENCIA	0,010	19,9	0,011	21,1	0,008	15,2
EXTREMADURA	0,004	11,9	0,004	12,6	0,002	5,5
GALICIA	0,011	18,5	0,012	19,7	0,008	13,1
MADRID	0,018	18,5	0,019	19,6	0,025	25,9
MURCIA	0,009	17,0	0,010	18,1	0,006	11,4
NAVARRA	-	-	-	-	-	-
PAIS VASCO	0,006	9,2	0,006	9,7	0,013	21,7
RIOJA	0,005	14,2	0,005	15,1	0,009	25,6

De los resultados obtenidos para el periodo 2008-2011 hay que destacar que la menor contribución de la universidad la sigue obteniendo el País Vasco si bien obtiene una mayor contribución de la actividad investigadora no universitaria. Y nuevamente obtienen la mayor contribución conjunta la Comunidad de Madrid y Cataluña.

Finalmente, tal y como hicimos a nivel nacional, cuantificamos cuál ha sido la contribución de la universidad a la tasa de crecimiento estructural o tendencial, hacia la que converge la economía en ausencia de efectos coyunturales, para cada una de las CC.AA.

Los resultados son los reflejados en la tabla 4.18 y difieren de los que se producen en el corto plazo fundamentalmente por el peso que cobra la actividad universitaria en el crecimiento a largo.

Tabla 4.18: Contribución promedio de la actividad universitaria a la tasa de crecimiento estructural por CC.AA en función del valor del parámetro ϵ .

	gy estruct. prom.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
TOT. NACIONAL	0,009	0,016	25,2	0,017	26,8	0,014	21,5
ANDALUCÍA	0,019	0,010	20,0	0,010	21,3	0,004	8,9
ARAGÓN	0,013	0,008	16,1	0,009	17,1	0,007	13,5
ASTURIAS	0,022	0,008	19,6	0,009	20,8	0,005	12,7
BALEARES	0,019	0,007	23,3	0,007	24,8	0,002	5,7
CANARIAS	0,014	0,011	27,1	0,011	28,7	0,004	10,5
CANTABRIA	0,027	0,012	24,3	0,012	25,8	0,005	10,2
CASTILLA-LEON	0,025	0,011	21,9	0,012	23,2	0,005	9,6
CASTILLA-LA MANCHA	0,0003	0,006	15,5	0,006	16,5	0,002	6,4
CATALUÑA	0,017	0,012	19,2	0,012	20,3	0,012	20,1
VALENCIA	0,018	0,010	20,9	0,011	22,2	0,006	13,4
EXTREMADURA	0,022	0,003	8,9	0,004	9,5	0,001	3,4
GALICIA	0,020	0,011	21,9	0,012	23,2	0,007	13,7
MADRID	0,013	0,016	20,4	0,017	21,6	0,022	28,1

MURCIA	0,018	0,010	19,8	0,011	21,0	0,005	9,3
NAVARRA	-	-	-	-	-	-	-
PAIS VASCO	0,017	0,006	11,2	0,006	11,9	0,011	20,9
RIOJA	0,023	0,006	15,0	0,007	16,0	0,007	17,0

Sin embargo, se observa que se mantiene un patrón de comportamiento por CC. AA. similar al que obteníamos en el corto plazo. La comunidad en la que es mayor la contribución del capital humano globalmente considerado, universitario y no universitario, sigue siendo Madrid con valores en torno al 48%. Le sigue un grupo liderado por Cataluña, con Canarias, Galicia, Cantabria y Valencia, que obtienen contribuciones entre el 35% y el 40%. En tercer lugar tenemos el grupo mayoritario con contribuciones entre el 29% y el 33% que incluye a Asturias, La Rioja, Castilla-León, País Vasco, Aragón, Baleares, Murcia y Andalucía. Y finalmente, igual que ocurre en el corto plazo, tenemos a Castilla-La Mancha y Extremadura que obtienen muy poca contribución del capital humano, en torno al 22,5% y 12,5%, respectivamente. También llama la atención la escasa contribución de la actividad universitaria en el País Vasco, similar a la obtenida por estas dos últimas comunidades, aunque ésta la compense, igual que ocurría en el corto plazo, con una contribución importante del capital humano no universitario.

Buscar una explicación a los diferentes comportamientos obtenidos para cada comunidad autónoma requeriría un estudio más detallado de las diferentes características de cada una de ellas, pero no deberíamos dejar pasar la oportunidad de testar, aunque sea muy superficialmente, si estos resultados son consecuencia de la importancia que en cada una de ellas tiene el sector creativo o alguna de las características que lo definen.

En Bergua et al. (2012) se elabora un Índice de Creatividad por CC.AA. como agregación de tres subíndices que miden, cada uno de ellos, el nivel tecnológico, el de talento y la tolerancia. Es decir, basándose en la teoría de las tres T's de Florida, elaboran un ranking del nivel de creatividad de las diferentes CC.AA. Las mayores puntuaciones globales las obtienen Madrid y Cataluña mientras que en los últimos lugares "aparecen dos comunidades con una puntuación pésima" y que son Extremadura y Castilla-La Mancha. Es curioso, o quizá no tanto, que aquellas comunidades que obtienen el mayor rendimiento del capital humano son las mismas que obtienen el mayor valor del referido ranking de creatividad mientras que las que figuran en último lugar son las mismas que, en nuestro estudio, consiguen el menor aprovechamiento del capital humano.

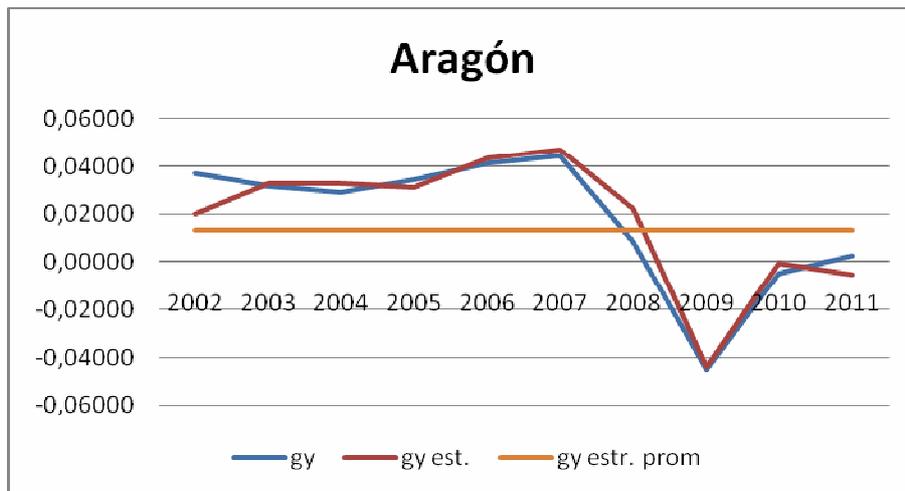
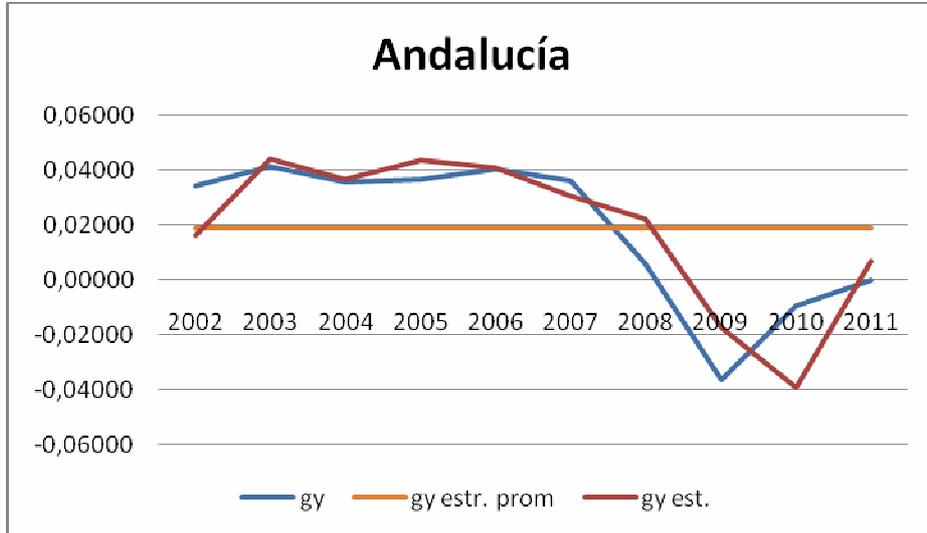
La peculiaridad del País Vasco, que obtiene una pobre contribución de la universidad aunque la compense con las actividades de I+D, también tiene reflejo en el trabajo anterior. Esta comunidad obtiene una posición destacada en el índice de creatividad, derivada de sus altas puntuaciones tanto en el subíndice tecnológico como en el de talento pero, a diferencia de Madrid o Cataluña, "suspende en tolerancia", según los referidos autores.

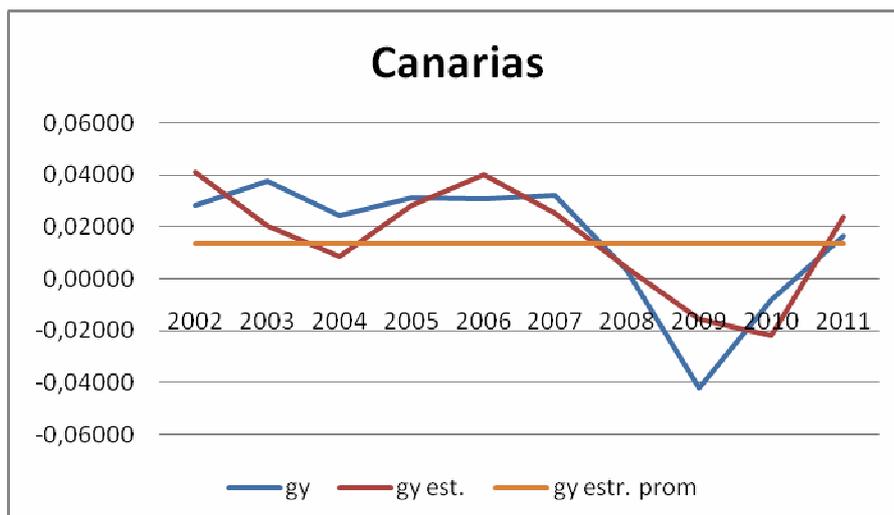
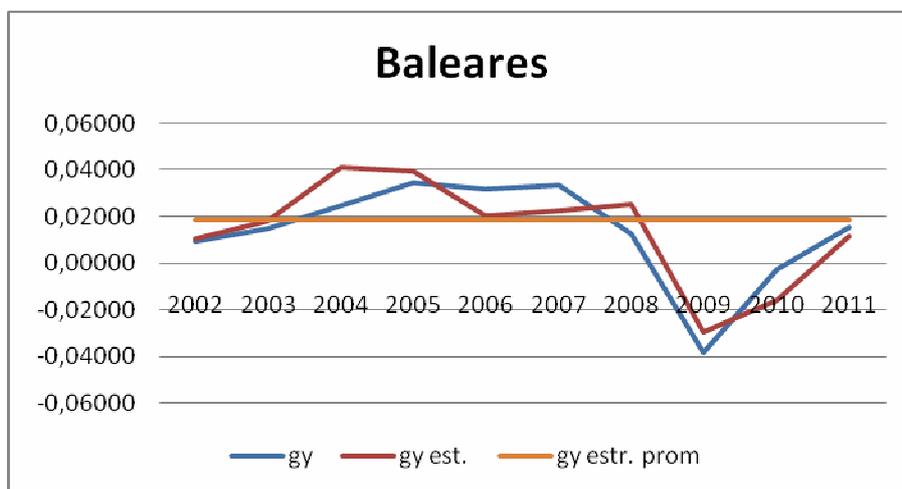
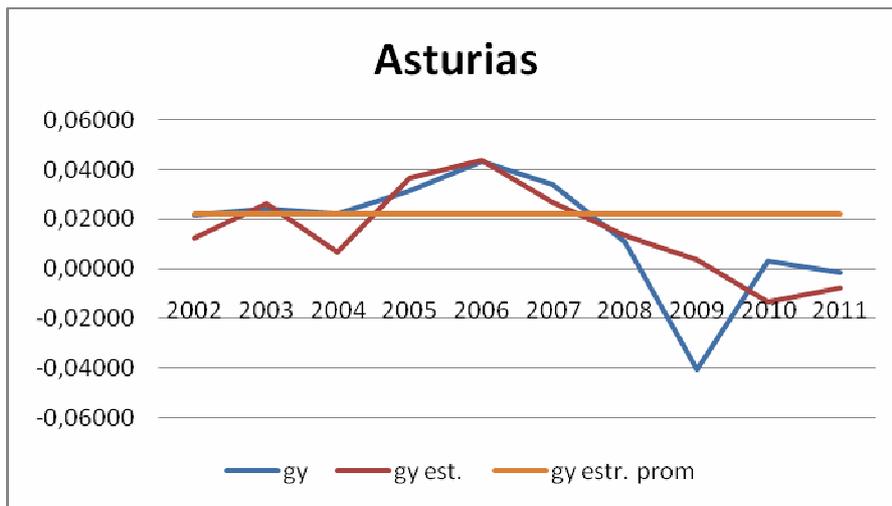
La concreción de las relaciones de corto plazo (4.1) y de largo plazo (4.2) para cada comunidad autónoma que nos ha permitido obtener la estimación de la tasa de crecimiento del PIB a corto plazo así como la estimación de la tasa de crecimiento estructural que se hubiera alcanzado, en ausencia de efectos coyunturales, para cada uno de los años considerados, dados los valores de *hu* y *hanu*, se recogen en el Anexo II. También se incluyen en dicho anexo la concreción de las relaciones (4.6) y (4.7) con las que se obtienen las contribuciones al crecimiento tendencial o de largo plazo de la actividad universitaria.

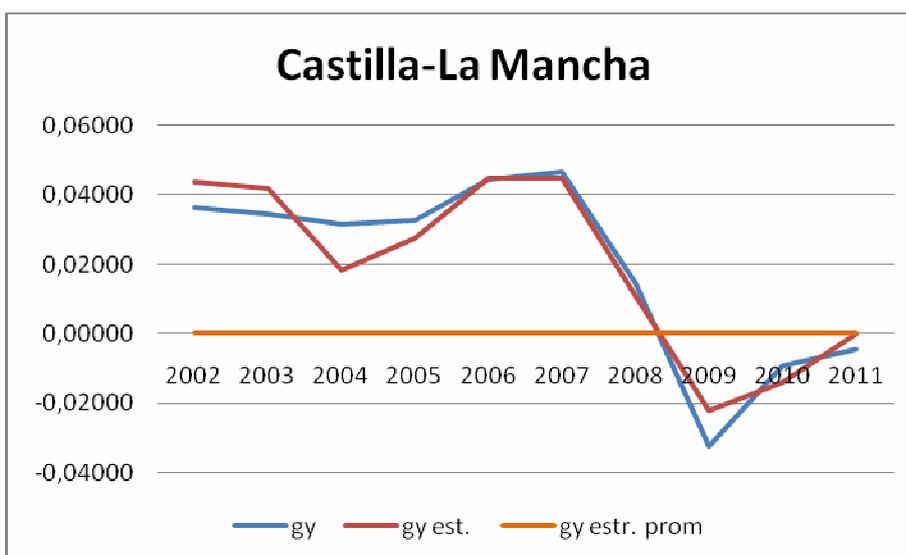
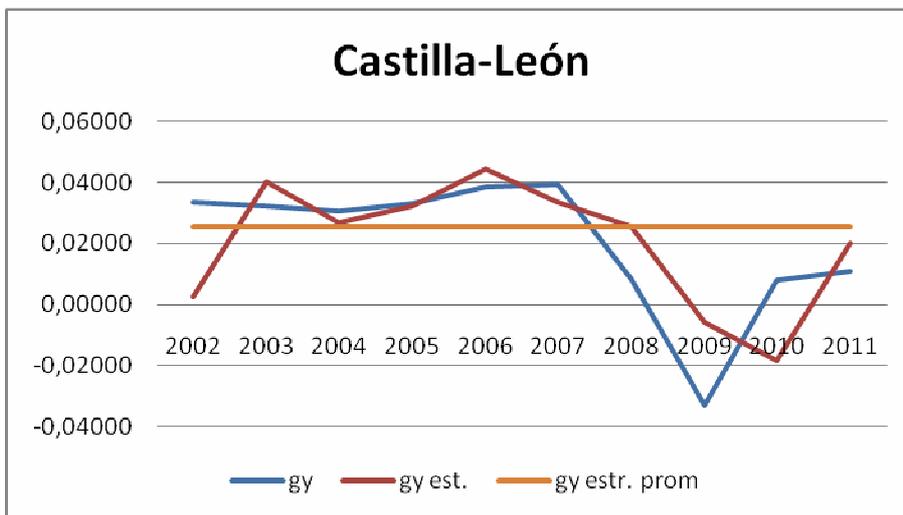
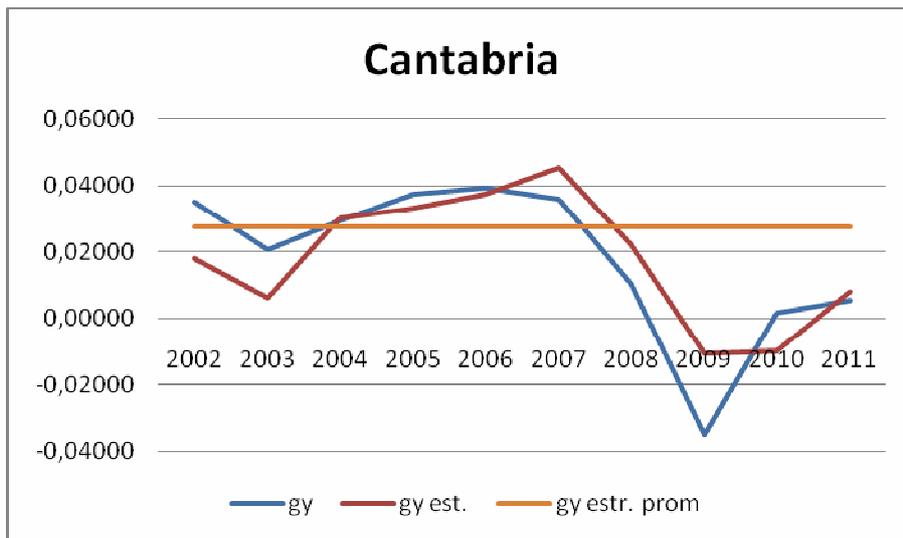
Mostramos a continuación la representación gráfica de cada una de las trayectorias estimadas de las tasas de crecimiento frente a las trayectorias observadas para las CC.AA.,

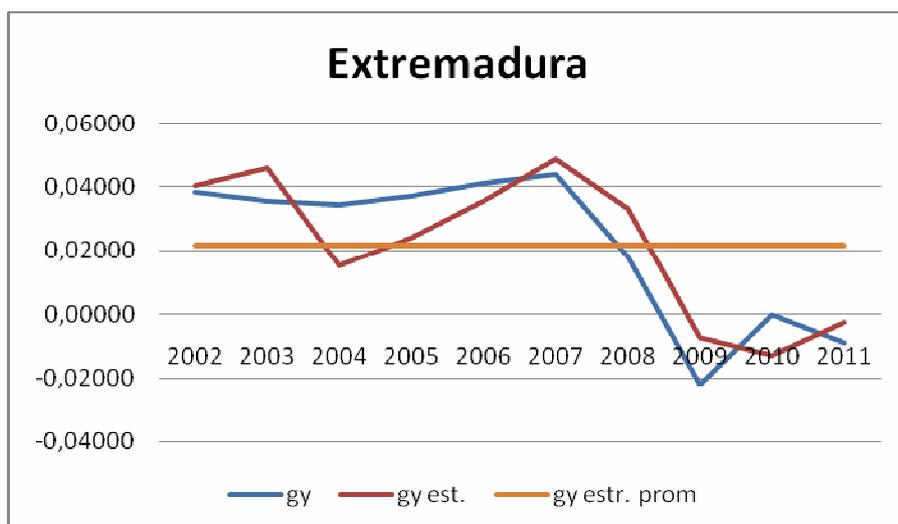
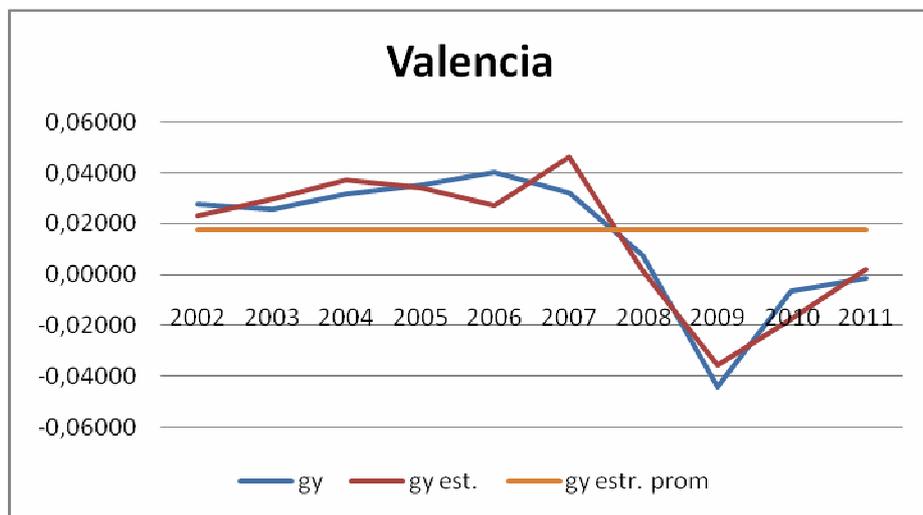
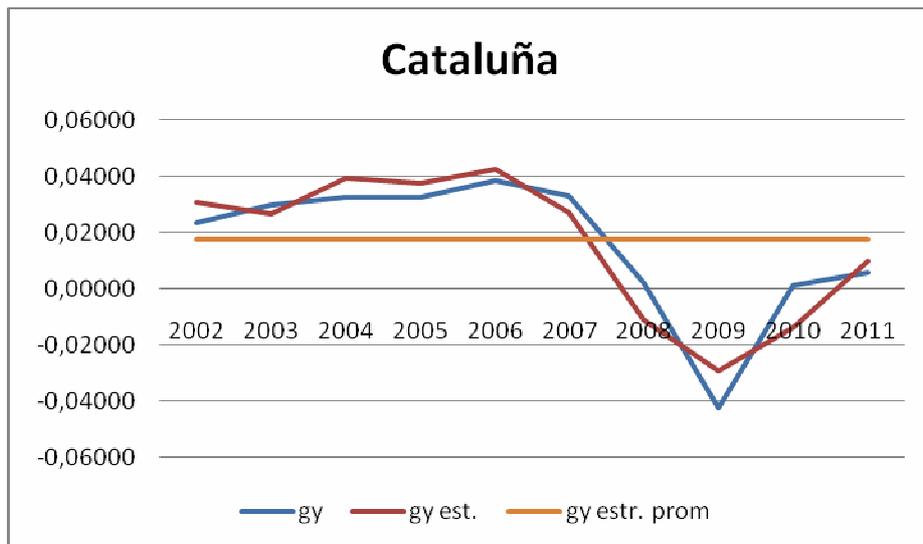
junto con lo que sería la tasa de equilibrio estacionario (promedio de la estimada de largo plazo).

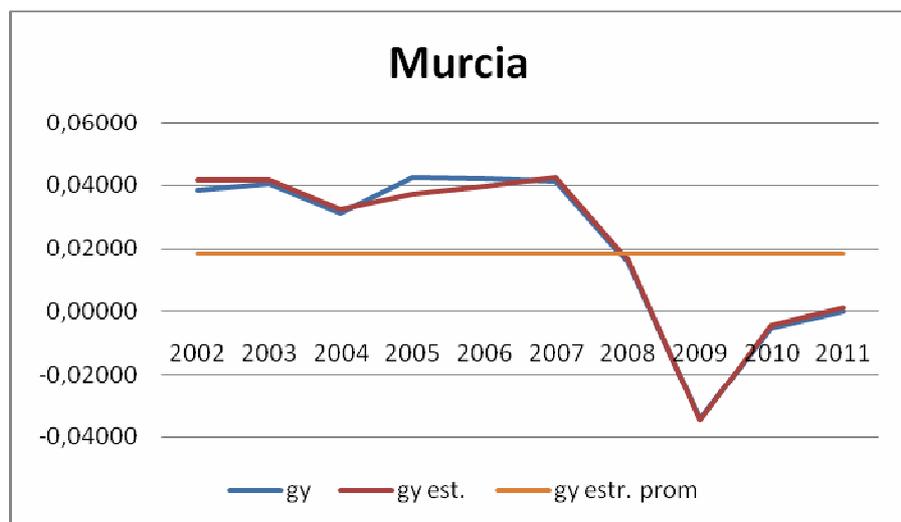
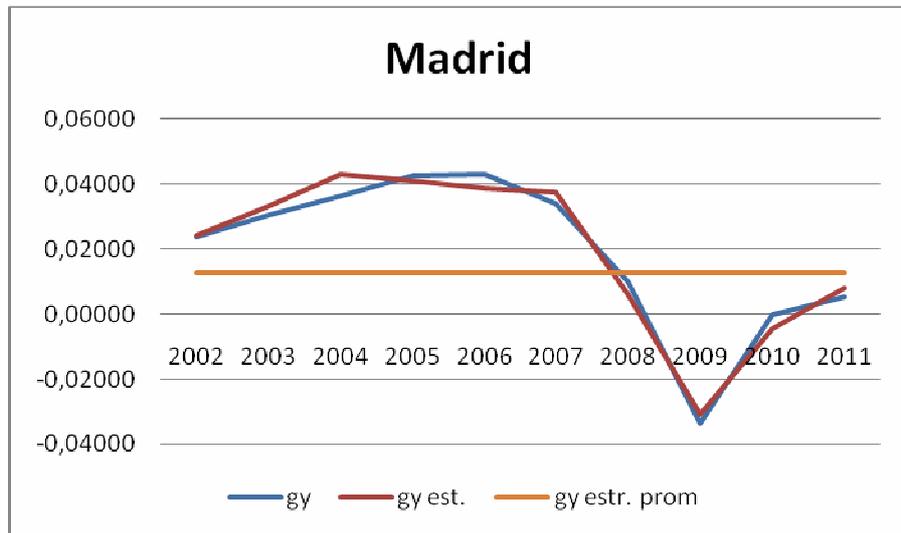
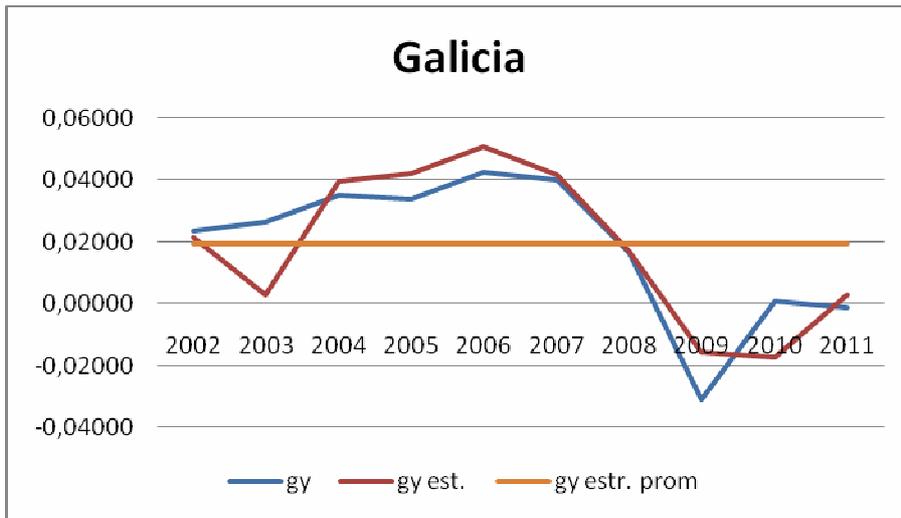
Gráficos 4.3: Estimación de la tasa de crecimiento del PIB por CC.AA.

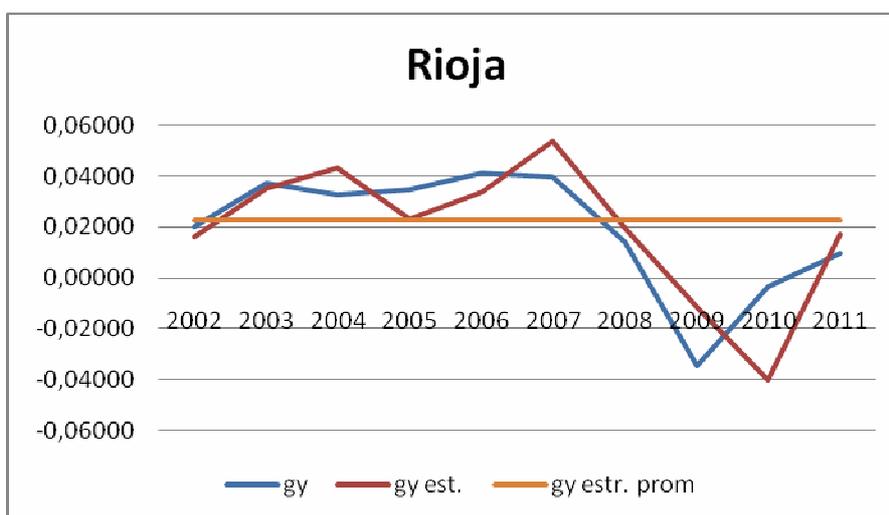
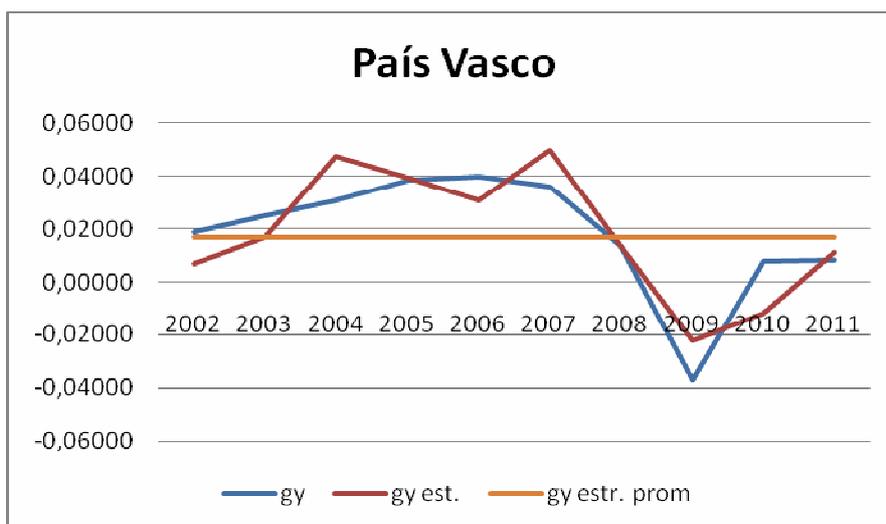












4.4.5. El valor de equilibrio a largo plazo.

El equilibrio a largo plazo de la tasa de crecimiento del PIB, en ausencia de efectos coyunturales, lo determina la expresión (4.3):

$$gy_i = -\frac{\alpha_i}{\lambda_i} + a_1 hu_i + a_2 hanu_i$$

Ahora bien, para determinar el valor que se llegaría a alcanzar, tanto a nivel nacional como por comunidad autónoma, debe hacerse alguna hipótesis sobre los valores tendenciales de hu y de $hanu$.

Si tanto hu como $hanu$ se mantuvieran constantes en el último valor observado, las tasas de crecimiento del PIB de las CC.AA. alcanzarían los valores reflejados en la tabla 4.19, resultados obtenidos directamente de la ecuación (4.3).

Tabla 4.19: Valor de equilibrio a largo plazo de la tasa de crecimiento del PIB si hu y $hanu$ permanecen constantes en el último valor observado.

	Gy
TOT. NACIONAL	0,009
ANDALUCÍA	-0,006
ARAGÓN	-0,021
ASTURIAS	0,029
BALEARES	0,002
CANARIAS	0,003
CANTABRIA	0,015
CASTILLA-LEON	0,018
CASTILLA-LA MANCHA	-0,047
CATALUÑA	0,015
VALENCIA	0,006
EXTREMADURA	-0,019
GALICIA	0,030
MADRID	0,012
MURCIA	-0,027
NAVARRA	-
PAIS VASCO	0,012
RIOJA	0,019

Estos resultados arrojan tasas de crecimiento negativas en varias comunidades. Sin embargo, simplemente considerando que los valores de hu y $hanu$ pueden situarse, por ejemplo, en los niveles máximos que han alcanzado en algún momento del periodo considerado, la tasa de crecimiento del PIB evolucionará hacia un valor de equilibrio superior, que denominamos potencial. Los resultados son los contenidos en la tabla 4.20.

Estos resultados muestran el valor que alcanzaría la tasa de crecimiento del PIB a nivel nacional y en cada Comunidad si no se produjeran efectos coyunturales, se mantuviera el sistema productivo y las proporciones de capital humano universitario y no universitario en I+D alcanzaran su valor máximo observado.

Tabla 4.20: Valor de equilibrio potencial a largo plazo de la tasa de crecimiento del PIB.

	gy potencial
TOT. NACIONAL	0,016
ANDALUCÍA	0,011
ARAGÓN	0,008
ASTURIAS	0,050
BALEARES	0,034
CANARIAS	0,021
CANTABRIA	0,055
CASTILLA-LEON	0,038
CASTILLA-LA MANCHA	-0,047
CATALUÑA	0,025
VALENCIA	0,031

EXTREMADURA	-0,012
GALICIA	0,033
MADRID	0,028
MURCIA	0,014
NAVARRA	-
PAIS VASCO	0,021
RIOJA	0,050

En el Apéndice II se detalla cómo calcular y representar las trayectorias hacia los valores de equilibrio, así como determinados efectos producidos por cambios coyunturales o estructurales.

Especialmente preocupantes son los valores obtenidos para las comunidades de Castilla-La Mancha y Extremadura que, aun alcanzado el potencial de capital humano, evolucionarían hacia tasas de crecimiento negativas. Debemos recordar que estas dos comunidades son las que, según nuestro modelo, obtienen las menores contribuciones al crecimiento del capital humano, tal y como hemos dicho en el epígrafe anterior.

La causa la podemos encontrar en los datos reflejados en la tabla 4.21, en la que hemos extraído los valores potenciales de *hu* y *hanu* a nivel nacional y para cada una de las CC.AA.

Tabla 4.21: Valores potenciales de hu y hanu.

	hu pot.	hanu pot.
TOT. NACIONAL	0,051	0,036
ANDALUCÍA	0,060	0,026
ARAGÓN	0,075	0,036
ASTURIAS	0,064	0,028
BALEARES	0,046	0,013
CANARIAS	0,048	0,016
CANTABRIA	0,068	0,028
CASTILLA-LEON	0,076	0,029
CASTILLA-LA MANCHA	0,043	0,016
CATALUÑA	0,061	0,046
VALENCIA	0,069	0,028
EXTREMADURA	0,051	0,015
GALICIA	0,062	0,026
MADRID	0,052	0,052
MURCIA	0,071	0,025
NAVARRA	0,074	0,066
PAIS VASCO	0,048	0,066
RIOJA	0,058	0,051
VALOR PROMEDIO	0,060	0,034
VALOR MÁXIMO	0,076	0,066
VALOR MÍNIMO	0,043	0,013

En Castilla-La Mancha tenemos la menor proporción de capital humano universitario del conjunto de la nación y uno de los menores valores de capital humano no universitario. La conjunción de estos factores podría ser la causa que lleva a esa tasa de crecimiento negativa. El caso de Extremadura es similar aunque menos grave, ya que su nivel de capital humano universitario está en valores próximos a la media. En este caso, su problema viene determinado por el bajo nivel de capital humano no universitario que, como en el caso de Castilla-La Mancha, se sitúa por debajo del 50% del valor promedio nacional.

Para conseguir mayores tasas de crecimiento a largo plazo se pueden plantear varias alternativas, basadas en los resultados del modelo. De la ecuación (4.7) obtenemos que:

$$\frac{\partial gy_i}{\partial hu_i} = -\lambda_i(c_1 + c_2)$$

$$\frac{\partial gy_i}{\partial hamu_i} = -\lambda_i c_3$$

Estos efectos serán mayores cuanto mayores sean los coeficientes c_1 , c_2 y c_3 que, como hemos dicho anteriormente, dependerán del peso del sector creativo, de la dedicación a la investigación del personal universitario y de la importancia del capital físico en el proceso productivo.

Por tanto, la primera alternativa se concretaría en fomentar los sectores creativos para que ganen importancia en la economía, a la vez que se potencia la actividad universitaria de tal manera que el efecto positivo de esta última se vea amplificado.

La segunda alternativa, no excluyente de la primera, sería primar la dedicación a la investigación, tanto del personal universitario como la que pueden desarrollar otros sectores no universitarios.

Y si adicionalmente se consigue disminuir la dependencia productiva del capital físico, mejorando los procesos productivos o transformando el modelo productivo hacia sectores más tecnológicos, el efecto positivo sobre el crecimiento será aún mayor.

V. Conclusiones

En el primer epígrafe de este capítulo se recogen, a modo de síntesis, los principales resultados generales obtenidos en los distintos capítulos, intentando resaltar los que pueden considerarse como aportaciones centrales de todo el trabajo realizado, tanto desde el punto de vista metodológico como empírico.

El segundo epígrafe contiene un avance de posibles líneas de investigación futuras con que se puedan ampliar o mejorar los resultados obtenidos en esta investigación.

5.1. Resultados más relevantes de la tesis

Aunque los resultados más relevantes del trabajo sean los obtenidos del desarrollo del modelo teórico y su posterior estimación empírica, pensamos que la primera aportación que debemos destacar es el Indicador del Capital Humano propuesto y la manera de obtenerlo.

Partiendo de las tesis de R. Florida, planteamos la utilización como indicador de capital humano la proporción de población ocupada que trabaja en los sectores creativos. Pero hay que definir lo que se entiende por sectores creativos para poder calcular el total de personas que trabajan en ellos. La propuesta ha sido seleccionar aquellas actividades, según la clasificación CNAE, que tienen más de un 40% de trabajadores con formación universitaria. Esos son, por tanto, nuestros "Sectores creativos". A partir de ahí, y salvando las dificultades derivadas del cambio en la CNAE, se ha obtenido el referido indicador tal y como se explica en el capítulo 2.

Inicialmente se ha constatado empíricamente que el empleo en los sectores creativos es una variable que resulta altamente relevante para explicar el nivel de actividad económica en España, ya que tiene un comportamiento mucho más favorable que el empleo no creativo, especialmente en la etapa de crisis.

También verificamos que este indicador de capital humano sirve para explicar la evolución del principal indicador de actividad económica en España como es el PIB, ya que se observa una relación positiva y muy significativa entre ambas.

Sin embargo, observamos que la mejor manera de captar la importancia de los sectores creativos (el capital humano) en la evolución del PIB en todo momento es complementar la relación con la actividad de I+D y otras variables que recojan la influencia del corto plazo (ej.: la tasa de paro o la importancia de la investigación).

Otra importante conclusión que podemos deducir es que en épocas de crisis el efecto positivo del capital humano adquiere especial relevancia y sirve de sustento para evitar mayores caídas de la tasa de crecimiento.

El desarrollo del modelo teórico realizado en el capítulo 3 ha permitido llegar a una serie de resultados que representan el comportamiento de largo plazo (o tendencia) de la economía. Y, aunque esos resultados no son un comportamiento directamente observable en la realidad, es posible encontrar la representación formal de cómo se relacionan esas variables no observables a partir de variables observables. El resultado final es la derivación de la relación de largo plazo a estimar para explicar la influencia de la universidad en el crecimiento de la economía, relación que permite a su vez, obtener conclusiones sobre los canales por los que se transmite y potencia esa contribución.

El método de estimación se basa en la existencia de una relación de equilibrio estacionario común para todas las comunidades autónomas y, por tanto, para el conjunto de España proporcionando la estimación de la relación que resume las relaciones de nuestro modelo a

largo plazo y las peculiaridades que, a corto plazo, diferencian el comportamiento de cada comunidad.

Del resultado de la estimación se obtiene que a largo plazo el Capital Humano Universitario (*hu*) tiene un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico. Sin embargo, para explicar a corto plazo el efecto de dicha variable sobre el crecimiento económico es necesario tener en cuenta la participación de una serie de variables representativas de la coyuntura económica, confirmando las conclusiones obtenidas preliminarmente. Además, se verifica el efecto positivo y significativo que tiene la variable “Índice de integración” sobre el crecimiento económico. Esta variable representaría, consecuentemente con las teorías de Florida, el nivel de Tolerancia existente.

Una versión alternativa de la contabilidad del crecimiento permite cuantificar la contribución de la actividad universitaria a la tasa de crecimiento del PIB, situándola a nivel nacional entre el 16,1% y el 17,1% para el periodo 2002-2011, adquiriendo mayor importancia en el periodo de crisis económica (2008-2011), en el que se situaría entre el 18,3% y el 19,4% de la tasa de crecimiento promedio en ese periodo.

Similares conclusiones obtenemos al valorar la contribución del capital humano no universitario dedicado a I+D, que ha supuesto un 15,1% en promedio para el periodo 2002-2011, contribuyendo en un 19,3% en el periodo de crisis económica.

A largo plazo, la contribución universitaria a la tasa de crecimiento estructural o tendencial se ha situado, a nivel nacional, en un intervalo del 25,2% al 26,8%. Y la contribución de la actividad de I+D no universitaria ha sido del 21,5%.

La contribución de la actividad universitaria en las CC.AA ha sido, para el periodo analizado, bastante dispar y lo mismo se puede decir del capital humano globalmente considerado (universitario y no universitario). Castilla-La Mancha y Extremadura son las comunidades que menor contribución al crecimiento obtienen del capital humano, mientras que en el lado opuesto encontramos a Madrid y Cataluña. El mismo patrón de comportamiento encontramos a largo plazo, es decir, al analizar la contribución del capital humano a la tasa de crecimiento tendencial de cada una de las CC.AA.

El modelo estimado también permite concluir que la contribución de la actividad universitaria será mayor cuanto mayor sea el peso del sector creativo en la economía y mayor sea su dedicación a la investigación. Por el contrario, cuanto mayor importancia tenga el capital físico en el proceso productivo, menor será dicha contribución.

Finalmente el modelo permite aportar alguna alternativa para conseguir mayores tasas de crecimiento a largo plazo. En primer lugar, se deberían fomentar los sectores creativos para que ganen importancia en la economía a la vez que se potencia la actividad universitaria, de tal manera que el efecto positivo de esta última se vea amplificado. En segundo lugar, se debería primar la dedicación a la investigación, tanto del personal universitario como la que pueden desarrollar otros sectores no universitarios. Y si adicionalmente se consigue disminuir la dependencia productiva del capital físico, el efecto positivo será aún mayor.

5.2. Desarrollos futuros

Los dispares resultados obtenidos para las diferentes comunidades autónomas invitan a profundizar en el estudio de las peculiaridades de cada una de ellas que puedan estar detrás de esas diferencias. Especialmente interesante sería investigar la singularidad de Navarra,

única comunidad de la que no se han podido extraer conclusiones al no cumplir su regresión el requisito de estabilidad.

Un mayor aprovechamiento del capital humano se conseguirá con un mayor peso del sector creativo, lo que puede estar ligado a la capacidad de atracción y retención del talento expuesta en el planteamiento inicial de la tesis. Y esto dependerá del nivel de tolerancia de la sociedad, al que debe contribuir la propia universidad y el resto de los agentes sociales.

En esta línea, sería interesante definir y contrastar los canales por los que la universidad contribuye al establecimiento y desarrollo de esas condiciones, de ese “Nivel de Desarrollo Social” necesario para el deseable avance del sector creativo.

Por otro lado, se podría incorporar en la función de producción alguna variable representativa del nivel de Tolerancia o Desarrollo Social, asumiendo dicho factor como uno más. Y lo mismo se podría hacer en relación a lo que hemos llamado “Tolerancia tecnológica” (o ausencia de la misma). Esto permitiría constatar la influencia de este tipo de variables en el crecimiento a largo plazo ya que en nuestro modelo, aunque estarían implícitamente consideradas dentro de los parámetros del mismo, solo hemos captado la influencia explícita en el corto plazo.

Apéndice I: La aplicación del principio del máximo de Pontryagin

La solución al problema de control óptimo que se plantea con todos los elementos descritos en el epígrafe 3.2, conocida como Principio del Máximo de Pontryagin, requiere la definición del siguiente Hamiltoniano:

$$\begin{aligned}\mathcal{H} = e^{-\rho t} [\ln C_X + \ln C_Y] + \lambda_1 [H_X^{1-\beta} A_X^{1-\beta} K_X^\beta - C_X - X_Y] + \lambda_2 [(LX_Y)^{1-\gamma} A_Y^{1-\gamma} K_Y^\gamma - C_Y] \\ + \lambda_3 \left[\delta \frac{H_{AX}}{H} A_X \right] + \lambda_4 \left[\delta_Y \frac{H_{AY}}{H} A_Y \right] + \lambda_5 [\delta H_H] \\ + \lambda \left[1 - \frac{H_H}{H} - \frac{H_X}{H} - \frac{H_{AX}}{H} - \frac{H_{AY}}{H} \right]\end{aligned}$$

Donde:

$\lambda_i \rightarrow$ Variables de coestado, cuya interpretación es el “precio sombra” de la variable de estado a cuya ecuación de movimiento multiplica en el Hamiltoniano.

$\lambda \rightarrow$ Multiplicador de Lagrange dinámico.

Las condiciones necesarias del principio de máximo serán, en este caso:

$$(1) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial C_X} = \frac{e^{-\rho t}}{C_X} - \lambda_1 = 0$$

$$(2) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial C_Y} = \frac{e^{-\rho t}}{C_Y} - \lambda_2 = 0$$

$$(3) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial H_X} = \lambda_1 (1 - \beta) \frac{X}{H_X} - \frac{\lambda}{H} = 0$$

$$(4) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial X_Y} = (1 - \gamma) \frac{Y}{X_Y} \lambda_2 - \lambda_1 = 0$$

$$(5) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial H_{AX}} = \lambda_3 \delta \frac{A_X}{H} - \frac{\lambda}{H} = 0$$

$$(6) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial H_{AY}} = \lambda_4 \delta_Y \frac{A_Y}{H} - \frac{\lambda}{H} = 0$$

$$(7) \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial H_H} = \lambda_5 \delta - \frac{\lambda}{H} = 0$$

$$(8) \dot{\lambda}_1 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial K_X} = -\lambda_1 \beta \frac{X}{K_X}$$

$$(9) \dot{\lambda}_2 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial K_Y} = -\lambda_2 \gamma \frac{Y}{K_Y}$$

$$(10) \dot{\lambda}_3 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial A_X} = -\left[\lambda_1(1-\beta)\frac{X}{A_X} + \lambda_3\delta\frac{H_{AX}}{H}\right]$$

$$(11) \dot{\lambda}_4 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial A_Y} = -\left[\lambda_2(1-\gamma)\frac{Y}{A_Y} + \lambda_4\delta_Y\frac{H_{AY}}{H}\right]$$

$$(12) \dot{\lambda}_5 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial H} = -\frac{\lambda}{H} + \lambda_3\frac{\dot{A}_X}{H} + \lambda_4\frac{\dot{A}_Y}{H}$$

De (1) y (2) se deduce, tomando logaritmos y derivando respecto al tiempo:

$$\frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = -[\rho + g(C_X)]$$

$$\frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = -[\rho + g(C_Y)]$$

Donde $g(\cdot)$ representa la tasa de crecimiento de la variable que está entre paréntesis.

De (8) y (9) se deduce además:

$$g(\lambda_1) = \frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = -[\rho + g(C_X)] = -\beta\frac{X}{K_X}$$

$$g(\lambda_2) = \frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = -[\rho + g(C_Y)] = -\gamma\frac{Y}{K_Y}$$

Como en equilibrio estacionario las variables crecen todas a una tasa constante, de las expresiones anteriores podemos concluir que:

$$g(K_x) = g(X) \quad g(K_y) = g(Y)$$

Por otro lado, podemos escribir:

$$\frac{X}{K_X} = \frac{C_X}{K_X} + \frac{\dot{K}_X}{K_X} + \frac{X_Y}{K_X}$$

$$\frac{Y}{K_Y} = \frac{C_Y}{K_Y} + \frac{\dot{K}_Y}{K_Y}$$

de donde se deduce que:

$$g(C_x) = g(K_x) = g(X) = g(X_y)$$

$$g(C_y) = g(K_y) = g(Y)$$

Por otra parte, en el equilibrio estacionario las proporciones de capital humano H , $\left(\frac{H_H}{H}, \frac{H_X}{H}, \frac{H_{AX}}{H}, \frac{H_{AY}}{H}\right)$, empleadas en los distintos sectores deben ser constantes lo que implica que:

$$g(H) = g(H_H) = g(H_x) = g(H_{AX}) = g(H_{AY})$$

De las funciones de producción, tomando logaritmos y derivando respecto al tiempo, obtenemos:

$$g(X) = (1 - \beta)g(H_X) + (1 - \beta)g(A_X) + \beta g(K_X) \Rightarrow \mathbf{g(X) = g(H) + g(A_X)}$$

$$g(Y) = (1 - \gamma)g(X_Y) + (1 - \gamma)g(A_Y) + \gamma g(K_Y) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{g(Y) = \frac{(1-\gamma)}{(1-\gamma)}g(X) + g(A_Y) = [g(H) + g(A_X)] + g(A_Y)}$$

De (3):

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \lambda_1(1 - \beta) \frac{X}{H_X} \Rightarrow g(\lambda) - g(H) = g(\lambda_1) + g(X) - g(H_X) \Rightarrow \boxed{g(\lambda) = -\rho} \quad (3')$$

$$\text{De (4):} \quad (1 - \gamma) \frac{Y}{X_Y} \lambda_2 = \lambda_1 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = (1 - \gamma) \frac{Y}{X_Y} \quad (4')$$

$$\text{De (5):} \quad \lambda_3 \delta \frac{A_X}{H} = \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \Rightarrow g(\lambda) = g(\lambda_3) + g(A_X) \quad (5')$$

$$\text{De (6):} \quad \lambda_4 \delta_Y \frac{A_Y}{H} = \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \Rightarrow g(\lambda) = g(\lambda_4) + g(A_Y) \quad (6')$$

$$\text{De (7):} \quad \lambda_5 \delta = \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \Rightarrow g(\lambda) = g(\lambda_5) + g(H) \quad (7')$$

$$\text{De (8):} \quad g(\lambda_1) = -\beta \frac{X}{K_X} \quad (8')$$

$$\text{De (9):} \quad g(\lambda_2) = -\gamma \frac{Y}{K_Y} \quad (9')$$

$$\text{De (10):} \quad g(\lambda_3) = - \left[\frac{\lambda_1}{\lambda_3} (1 - \beta) \frac{X}{A_X} + \delta \frac{H_{AX}}{H} \right] \quad (10')$$

$$\text{De (11):} \quad g(\lambda_4) = - \left[\frac{\lambda_2}{\lambda_4} (1 - \gamma) \frac{Y}{A_Y} + \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} \right] \quad (11')$$

De (12), (5), (6) y (7), obtenemos:

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_5 &= -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} + \lambda_3 \frac{\dot{A}_X}{H} + \lambda_4 \frac{\dot{A}_Y}{H} = -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} + \frac{\lambda}{H} \frac{H}{A_X} \frac{1}{\delta} \frac{\dot{A}_X}{H} + \frac{\lambda}{H} \frac{H}{A_Y} \frac{1}{\delta_Y} \frac{\dot{A}_Y}{H} = -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} + \frac{\lambda}{H} \frac{H_{AX}}{H} + \frac{\lambda}{H} \frac{H_{AY}}{H} \\ &= -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \left(1 - \frac{H_{AX} + H_{AY}}{H} \right) = -\lambda_5 \delta \left(1 - \frac{H_{AX} + H_{AY}}{H} \right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow g(\lambda_5) = -\delta \left(1 - \frac{H_{AX} + H_{AY}}{H} \right) \end{aligned}$$

De (3) y (5):

$$\lambda_1(1 - \beta) \frac{X}{H_X} = \lambda_3 \delta \frac{A_X}{H} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \delta \frac{A_X}{H} \frac{H_X}{X} \frac{1}{(1 - \beta)}$$

Por otro lado, de (5'), (3') y (10'):

$$\begin{aligned}
 g(\lambda) = g(\lambda_3) + g(A_X) &\Rightarrow -\rho = -\left[\frac{\lambda_1}{\lambda_3}(1-\beta)\frac{X}{A_X} + \delta\frac{H_{AX}}{H}\right] + g(A_X) \\
 &= -\left[\delta\frac{A_X H_X}{H X} \frac{1}{(1-\beta)}(1-\beta)\frac{X}{A_X} + \delta\frac{H_{AX}}{H}\right] + \delta\frac{H_{AX}}{H} = -\delta\frac{H_X}{H} \Rightarrow \\
 &\quad \boxed{\frac{H_X}{H} = \frac{\rho}{\delta}}
 \end{aligned}$$

De (6') y (11'):

$$g(\lambda) = g(\lambda_4) + g(A_Y) \Rightarrow -\rho = -\left[\frac{\lambda_2}{\lambda_4}(1-\gamma)\frac{Y}{A_Y} + \delta_Y\frac{H_{AY}}{H}\right] + \delta_Y\frac{H_{AY}}{H}$$

De (6), (4) y (3):

$$\begin{aligned}
 \lambda_4\delta_Y\frac{A_Y}{H} = \frac{\lambda}{H} = \lambda_1(1-\beta)\frac{X}{H_X} = (1-\gamma)\frac{Y}{X_Y}\lambda_2(1-\beta)\frac{X}{H_X} &\Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_4} = \delta_Y\frac{A_Y X_Y H_X}{H Y X} \frac{1}{(1-\gamma)} \frac{1}{(1-\beta)} &
 \end{aligned}$$

De las dos expresiones anteriores, deducimos:

$$\begin{aligned}
 -\rho = -\left[\delta_Y\frac{A_Y X_Y H_X}{H Y X} \frac{1}{(1-\gamma)} \frac{1}{(1-\beta)}(1-\gamma)\frac{Y}{A_Y} + \delta_Y\frac{H_{AY}}{H}\right] + \delta_Y\frac{H_{AY}}{H} &\Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{X_Y}{X} = \frac{\delta(1-\gamma)(1-\beta)}{\delta_Y(1-\gamma)} = \frac{\delta}{\delta_Y}(1-\beta) &
 \end{aligned}$$

Como además A_X y A_Y tienen la misma productividad en todos sus usos:

$$\begin{aligned}
 \lambda_1(1-\beta)\frac{X}{A_X} &= \lambda_3\delta\frac{H_{AX}}{H} \\
 \lambda_2(1-\gamma)\frac{Y}{A_Y} &= \lambda_4\delta_Y\frac{H_{AY}}{H}
 \end{aligned}$$

De la primera de las expresiones anteriores se deduce que:

$$\begin{aligned}
 \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \delta\frac{H_{AX}}{H} \frac{A_X}{X} \frac{1}{(1-\beta)} = \delta\frac{A_X H_X}{H X} \frac{1}{(1-\beta)} &\Rightarrow \\
 \boxed{\frac{H_{AX}}{H} = \frac{H_X}{H} = \frac{\rho}{\delta}} &
 \end{aligned}$$

Y de la segunda, obtenemos:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_4} = \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} \frac{A_Y}{Y} \frac{1}{(1-\gamma)} = \delta_Y \frac{A_Y X_Y H_X}{H Y X} \frac{1}{(1-\gamma)} \frac{1}{(1-\beta)} \Rightarrow$$

$$\frac{H_{AY}}{H} = \frac{(1-\gamma)}{(1-\gamma)(1-\beta)} \frac{X_Y H_X}{X H} = \frac{(1-\gamma)}{(1-\gamma)(1-\beta)} \frac{H_X}{H} \frac{\delta}{\delta_Y} \frac{(1-\gamma)(1-\beta)}{(1-\gamma)} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{H_{AY}}{H} = \frac{\rho}{\delta_Y}}$$

Una vez obtenidas tres de las proporciones de capital humano, podemos deducir la cuarta:

$$\frac{H_H}{H} = 1 - \frac{H_X}{H} - \frac{H_{AX}}{H} - \frac{H_{AY}}{H} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{H_H}{H} = 1 - 2\frac{\rho}{\delta} - \frac{\rho}{\delta_Y}}$$

Finalmente obtenemos las tasas de crecimiento de las variables de estado:

$$g(A_X) = \delta \frac{H_{AX}}{H} = \delta \frac{\rho}{\delta} \Rightarrow \boxed{g(A_X) = \rho}$$

$$g(A_Y) = \delta_Y \frac{H_{AY}}{H} = \delta_Y \frac{\rho}{\delta_Y} \Rightarrow \boxed{g(A_Y) = \rho}$$

$$g(H) = \delta \frac{H_H}{H} \Rightarrow \boxed{g(H) = \delta - 2\rho - \rho \frac{\delta}{\delta_Y}}$$

$$g(K_X) = g(X) = g(H) + g(A_X) \Rightarrow \boxed{g(X) = \delta - \rho - \rho \frac{\delta}{\delta_Y} = g(K_X)}$$

$$g(K_Y) = g(Y) = [g(H) + g(A_X)] + g(A_Y) \Rightarrow$$

$$\boxed{g(Y) = \delta - \rho \frac{\delta}{\delta_Y} = g(K_Y)}$$

Apéndice II: La representación del proceso dinámico de ajuste a largo plazo

Para verificar y representar cómo se alcanza el valor de equilibrio a largo plazo vamos a utilizar exclusivamente los resultados obtenidos a nivel nacional.

El equilibrio a largo plazo de la tasa de crecimiento del PIB, en ausencia de efectos coyunturales, la determina la expresión (4.3), que en este caso se concreta en:

$$g(y) = -0.075 + 0,94 hu + 1,20 hanu$$

Y la trayectoria hacia dicho equilibrio de largo plazo viene determinada por la expresión (4.2), que en este caso se concreta en:

$$gy_t = -0.056 + gy_{t-1} - 0.749gy_{t-2} + 0.704hu_{t-2} + 0.899hanu_{t-2}$$

Ahora bien, para ver cómo van evolucionando las tasas de crecimiento del PIB obtenidas con esta última ecuación hasta alcanzar el valor de equilibrio, determinado por la anterior, debemos hacer alguna hipótesis sobre cómo van a ir evolucionando los valores de hu y de $hanu$.

Si tanto hu como $hanu$ se mantuvieran constantes en el último valor observado, las tasas de crecimiento del PIB evolucionarían hacia el valor de equilibrio a largo, cuantificado por el modelo en el 0,9%.

Sin embargo, si consideramos que dichos valores pueden situarse en los niveles máximos que han alcanzado en el periodo considerado, la tasa de crecimiento del PIB evolucionará hacia un valor de equilibrio muy superior. En concreto, si el valor de hu se situara entorno al 0,051 y el de $hanu$ en el 0,036 (valores alcanzados en 2004 y 2010, respectivamente), la tasa de crecimiento del PIB evolucionaría hasta el 1,61%.

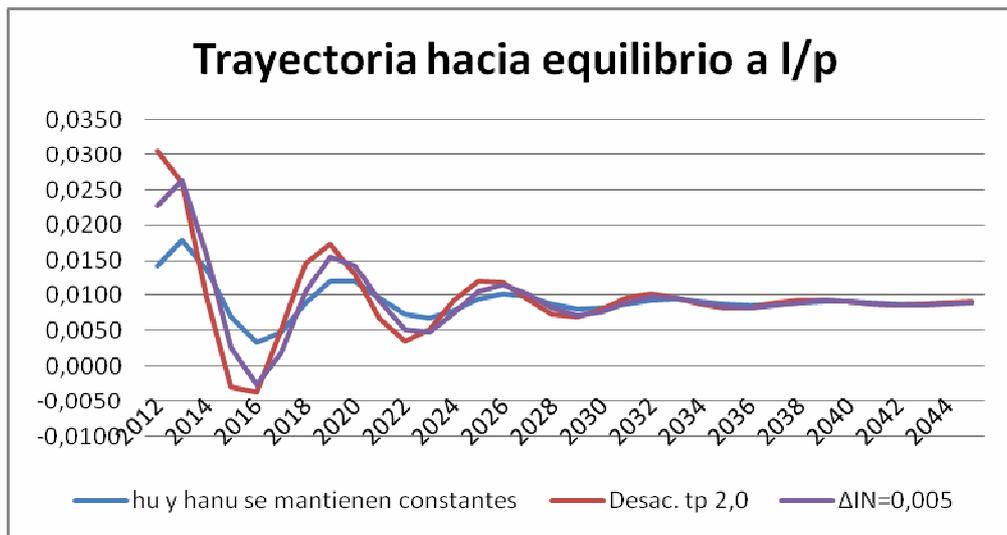
Estos resultados los podemos obtener directamente de la ecuación (4.3) si consideramos que dichos valores fueran los de equilibrio a largo plazo. En el gráfico a.1 representamos la trayectoria que describiría la tasa de crecimiento del PIB en estos dos casos suponiendo que el valor “potencial” de hu y de $hanu$ se alcanza en un periodo de 10 años.

Gráfico a.1: Trayectoria de la tasa de crecimiento del PIB a largo plazo a nivel nacional



Además podemos verificar que si se producen cambios coyunturales afectarán al crecimiento a corto, modificando la trayectoria hacia el equilibrio pero éste se mantendrá en los mismos niveles si no se incrementa el capital humano o tecnológico o se producen cambios estructurales que afecten a los coeficientes a_1 y a_2 . En el gráfico a.2 podemos ver la evolución de la tasa de crecimiento del PIB si se produjera una desaceleración en un momento puntual del crecimiento de la tasa de paro o un aumento de índice de integración.

Gráfico a.2: Efectos coyunturales en la trayectoria de la tasa de crecimiento del PIB a largo plazo a nivel nacional

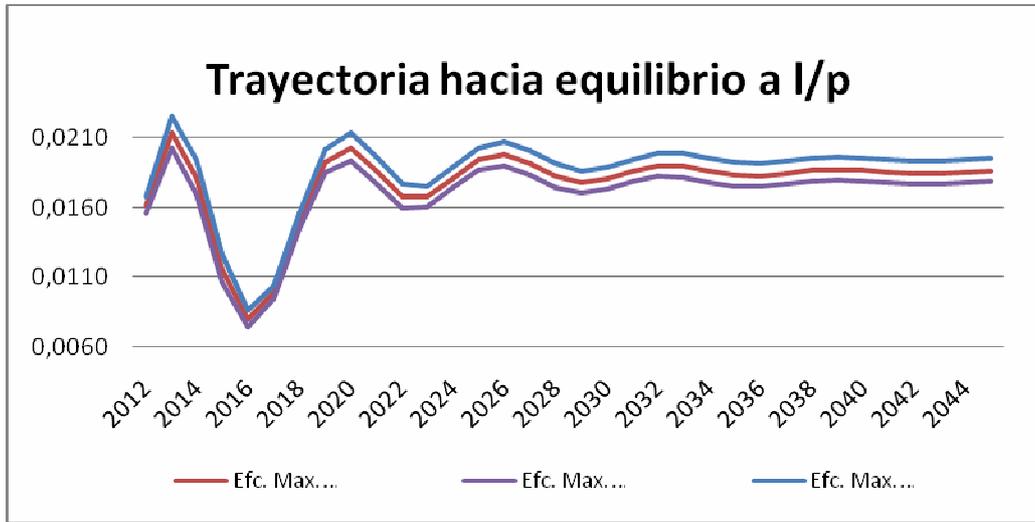


El modelo también permite ver cómo sería el efecto sobre el crecimiento en el supuesto de que variaran las funciones de producción hacia una mayor o menor dependencia del capital físico frente al capital humano.

En gráfico a.3 se representa la evolución de la tasa de equilibrio ante un incremento del capital humano universitario en dos supuestos diferentes: si la intensidad del capital físico fuera del 0,5 y si fuera del 0,2. En este caso, obtenemos el máximo efecto suponiendo $\epsilon = 0,55$.

Como ya habíamos verificado anteriormente, el efecto de la actividad universitaria será mayor cuanto menor sea la importancia del capital físico en el proceso productivo respecto del capital humano. El máximo efecto producido sobre la tasa de crecimiento a largo plazo será del 33,6% si $\beta=\gamma=0,2$, mientras que sería del 17,1% si $\beta=\gamma=0,5$.

Gráfico a.3: Efectos máximos de un incremento del 10% en la proporción de capital humano universitario a nivel nacional para diferentes valores de β y γ



Anexo I: Estimación de los parámetros δ y σ según los valores de ε y θ

		$\theta=0,05$		$\theta = 0,25$		$\theta = 0,50$		$\theta = 0,75$		$\theta = 0,95$	
Regresiones	ϵ	δ	σ	δ	σ	δ	σ	δ	σ	δ	σ
1	0,25	-1,62	-0,94	-1,62	-1,04	-1,62	-1,22	-1,62	-1,46	-1,62	-1,74
	0,5	0,67	2,27	0,67	2,52	0,67	2,95	0,67	3,53	0,67	4,21
	0,75	1,43	1,06	1,43	1,18	1,43	1,38	1,43	1,65	1,43	1,97
	0,8	1,53	0,99	1,53	1,11	1,53	1,29	1,53	1,55	1,53	1,84
2	0,25	-1,56	-0,97	-1,56	-1,08	-1,56	-1,26	-1,56	-1,51	-1,56	-1,80
	0,5	0,69	2,18	0,69	2,43	0,69	2,84	0,69	3,40	0,69	4,05
	0,75	1,45	1,05	1,45	1,17	1,45	1,36	1,45	1,63	1,45	1,94
	0,8	1,54	0,98	1,54	1,09	1,54	1,28	1,54	1,53	1,54	1,82
3	0,25	-2,54	-0,53	-2,54	-0,59	-2,54	-0,69	-2,54	-0,82	-2,54	-0,98
	0,5	0,04	35,28	0,04	39,31	0,04	45,86	0,04	55,03	0,04	65,51
	0,75	0,90	1,49	0,90	1,67	0,90	1,94	0,90	2,33	0,90	2,78
	0,8	1,00	1,34	1,00	1,49	1,00	1,74	1,00	2,08	1,00	2,48
11	0,25	0,54	2,12	0,54	2,36	0,54	2,76	0,54	3,31	0,54	3,94
	0,5	1,37	0,83	1,37	0,92	1,37	1,07	1,37	1,29	1,37	1,53
	0,75	1,65	0,69	1,65	0,76	1,65	0,89	1,65	1,07	1,65	1,27
	0,8	1,69	0,67	1,69	0,75	1,69	0,87	1,69	1,05	1,69	1,25
13	0,25	-1,99	-0,57	-1,99	-0,63	-1,99	-0,74	-1,99	-0,89	-1,99	-1,06
	0,5	0,11	10,30	0,11	11,48	0,11	13,39	0,11	16,07	0,11	19,13
	0,75	0,81	1,40	0,81	1,56	0,81	1,82	0,81	2,18	0,81	2,60
	0,8	0,90	1,26	0,90	1,41	0,90	1,64	0,90	1,97	0,90	2,35
14	0,25	0,16	3,39	0,16	4,37	0,16	5,10	0,16	6,12	0,16	7,29
	0,5	0,68	0,91	0,68	1,01	0,68	1,18	0,68	1,42	0,68	1,68
	0,75	0,85	0,72	0,85	0,80	0,85	0,94	0,85	1,13	0,85	1,34
	0,8	0,87	0,70	0,87	0,78	0,87	0,92	0,87	1,10	0,87	1,31

Las situaciones sombreadas son las que serían aceptables según las especificidades del modelo y las no sombreadas no serían admisibles desde el punto de vista teórico.

Anexo II: Concreción de las relaciones que definen el modelo por comunidad autónoma

El modelo con el que se estima el crecimiento del PIB a corto plazo viene determinado por la ecuación (4.1):

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} + b_{1i} \Delta^2 tp_{it} + b_{2i} \Delta IN_{it} + b_{3i} \Delta^2 gi_{it} + b_{4i} \Delta^2 GUY_{it} + b_{5i} \Delta huf_{3it} - \lambda_i a_1 hu_{i,t-2} - \lambda_i a_2 hanu_{i,t-2}$$

A partir de esta expresión obtenemos los denominados “efecto dinámico” y “efecto coyuntural”.

Y de la ecuación (4.6) obtenemos los valores mínimos y máximos de las contribuciones al crecimiento derivadas del “efecto capital humano ajustado” en función de los posibles valores de \mathbb{E} .

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} + b_{1i} \Delta^2 tp_{it} + b_{2i} \Delta IN_{it} + b_{3i} \Delta^2 gi_{it} + b_{4i} \Delta^2 GUY_{it} + b_{5i} \Delta huf_{3it} - \lambda_i (c_1 + c_2) hu_{i,t-2} - \lambda_i c_3 hanu_{i,t-2} - \lambda_i [K - F]$$

El crecimiento estructural que se hubiera alcanzado para cada uno de los años considerados, dados los valores de hu y $hanu$, viene determinado por la ecuación (4.2):

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} - \lambda_i a_1 hu_{i,t-2} - \lambda_i a_2 hanu_{i,t-2}$$

Y de la ecuación (4.7) obtenemos las contribuciones a largo plazo tanto de la actividad universitaria como de la actividad en I+D no universitaria.

$$gy_{it} = \alpha_i + gy_{it-1} + \lambda_i gy_{i,t-2} - \lambda_i (c_1 + c_2) hu_{i,t-2} - \lambda_i c_3 hanu_{i,t-2} - \lambda_i [K - F]$$

La concreción de cada una de estas ecuaciones para cada Comunidad Autónoma y los resultados detallados obtenidos se muestran a continuación.

ANDALUCIA

$$gy_t = -0.030 + gy_{t-1} - 0.385gy_{t-2} - 0.000\Delta^2tp_t + 1.447\Delta IN_t + 0.007\Delta^2gi_t - 5.680\Delta^2GUy_t + 0.145\Delta huf3_t + 0.361hu_{t-2} + 0.461hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.030 + gy_{t-1} - 0.385gy_{t-2} - 0.000\Delta^2tp_t + 1.447\Delta IN_t + 0.007\Delta^2gi_t - 5.680\Delta^2GUy_t + 0.145\Delta huf3_t + 0.385(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.385c_3hanu_{t-2} + 0.385[K - F]$$

$$gy_t = -0.030 + gy_{t-1} - 0.385gy_{t-2} + 0.361hu_{t-2} + 0.461hanu_{t-2}$$

$$gy_{it} = -0.030 + gy_{it-1} - 0.385gy_{it-2} + 0.385(c_1 + c_2)hu_{i,t-2} + 0.385c_3hanu_{i,t-2} + 0.385[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,034	0,016	-0,030	0,011	0,000	0,014	0,002	0,000	-0,007
2003	0,041	0,044	-0,030	0,021	0,000	0,025	0,002	-0,005	0,009
2004	0,036	0,037	-0,030	0,028	0,000	0,014	-0,006	0,005	-0,001
2005	0,037	0,044	-0,030	0,020	0,000	0,016	0,005	0,002	0,000
2006	0,041	0,041	-0,030	0,023	0,000	0,027	-0,002	-0,005	0,000
2007	0,036	0,031	-0,030	0,027	0,000	0,013	0,001	-0,007	-0,002
PROM. 02-07	0,037	0,035	-0,030	0,022	0,000	0,018	0,000	-0,002	0,000
2008	0,006	0,022	-0,030	0,020	0,000	-0,007	-0,002	0,008	0,001
2009	-0,036	-0,017	-0,030	-0,008	0,000	0,004	0,001	-0,004	-0,008
2010	-0,009	-0,039	-0,030	-0,039	0,000	-0,004	0,000	0,003	0,000
2011	0,000	0,007	-0,030	0,005	0,000	0,002	-0,001	0,002	0,000
PROM. 08-11	-0,010	-0,007	-0,030	-0,005	0,000	-0,001	0,000	0,002	-0,002
TOTAL PROM.	0,018	0,018	-0,030	0,011	0,000	0,010	0,000	0,000	-0,001

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,009	16,9	0,009	17,9	0,004	7,7
2003	0,008	10,3	0,009	10,9	0,003	4,4
2004	0,009	12,4	0,010	13,2	0,004	5,5
2005	0,011	14,7	0,011	15,6	0,005	6,4
2006	0,010	12,8	0,010	13,6	0,004	5,4
2007	0,010	14,8	0,011	15,7	0,005	6,6
PROM. 02-07	0,009	13,6	0,010	14,5	0,004	6,0

2008	0,010	17,3	0,011	18,4	0,005	8,5
2009	0,008	25,5	0,009	27,0	0,005	17,2
2010	0,010	29,8	0,010	31,6	0,006	17,2
2011	0,009	23,1	0,009	24,5	0,006	16,7
PROM. 08-11	0,009	23,9	0,010	25,4	0,006	14,9
TOTAL PROM.	0,0094	17,7	0,0100	18,8	0,0047	9,6

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,007	0,009	24,3	0,009	25,8	0,004	11,0
2003	0,014	0,008	18,8	0,009	20,0	0,003	8,0
2004	0,024	0,009	16,9	0,010	18,0	0,004	7,5
2005	0,021	0,011	21,5	0,011	22,8	0,005	9,3
2006	0,021	0,010	19,6	0,010	20,8	0,004	8,3
2007	0,026	0,010	18,4	0,011	19,6	0,005	8,2
2008	0,021	0,010	20,6	0,011	21,8	0,005	10,1
2009	-0,011	0,008	30,9	0,009	32,8	0,005	20,9
2010	-0,038	0,010	32,7	0,010	34,7	0,006	18,9
2011	0,004	0,009	25,9	0,009	27,5	0,006	18,8

ARAGÓN

$$gy_t = -0.038 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} - 0.002\Delta^2tp_t + 1.511\Delta IN_t - 0.033\Delta^2gi_t - 31.046\Delta^2GUy_t + 0.048\Delta huf3_t + 0.332hu_{t-2} + 0.424hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.038 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} - 0.002\Delta^2tp_t + 1.511\Delta IN_t - 0.033\Delta^2gi_t - 31.046\Delta^2GUy_t + 0.048\Delta huf3_t + 0.354(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.354c_3hanu_{t-2} + 0.354[K - F]$$

$$gy_t = -0.038 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.332hu_{t-2} + 0.424hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.038 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.354(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.354c_3hanu_{t-2} + 0.354[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,037	0,020	-0,038	0,009	0,006	0,027	-0,002	-0,009	0,001
2003	0,032	0,033	-0,038	0,028	-0,002	0,024	0,006	-0,005	-0,002
2004	0,029	0,033	-0,038	0,018	-0,001	0,032	-0,003	-0,004	0,003

2005	0,035	0,031	-0,038	0,018	0,002	0,020	-0,005	0,011	-0,003
2006	0,041	0,043	-0,038	0,024	-0,001	0,022	0,006	-0,004	0,000
2007	0,045	0,047	-0,038	0,029	0,001	0,028	0,001	-0,005	0,000
PROM. 02-07	0,036	0,035	-0,038	0,021	0,001	0,026	0,001	-0,003	0,000
2008	0,008	0,022	-0,038	0,030	0,007	0,011	-0,003	-0,018	0,000
2009	-0,045	-0,044	-0,038	-0,007	-0,001	-0,029	0,004	-0,006	0,000
2010	-0,005	-0,001	-0,038	-0,048	-0,001	0,007	0,000	0,041	0,000
2011	0,003	-0,006	-0,038	0,011	-0,003	-0,012	0,003	0,000	0,000
PROM. 08-11	-0,010	-0,007	-0,038	-0,004	0,000	-0,006	0,001	0,004	0,000
TOTAL PROM.	0,018	0,018	-0,038	0,011	0,000	0,013	0,001	0,000	0,000

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,007	10,4	0,008	11,1	0,007	10,0
2003	0,005	6,6	0,006	7,0	0,006	7,7
2004	0,007	9,0	0,008	9,6	0,006	7,8
2005	0,008	10,4	0,008	11,1	0,006	7,2
2006	0,010	11,8	0,011	12,5	0,007	8,2
2007	0,009	9,8	0,009	10,4	0,007	7,8
PROM. 02-07	0,008	9,7	0,008	10,3	0,006	8,1
2008	0,010	12,0	0,010	12,8	0,008	9,4
2009	0,009	25,1	0,010	26,7	0,008	21,5
2010	0,012	14,3	0,013	15,2	0,008	9,2
2011	0,008	18,0	0,009	19,1	0,008	18,0
PROM. 08-11	0,010	17,4	0,011	18,4	0,008	14,5
TOTAL PROM.	0,0086	12,7	0,0092	13,5	0,0071	10,7

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	-0,002	0,007	19,9	0,008	21,1	0,007	19,1
2003	0,012	0,005	10,6	0,006	11,3	0,006	12,5
2004	0,006	0,007	16,2	0,008	17,2	0,006	14,0
2005	0,006	0,008	18,2	0,008	19,3	0,006	12,5
2006	0,020	0,010	17,7	0,011	18,7	0,007	12,3
2007	0,022	0,009	14,8	0,009	15,7	0,007	11,8
2008	0,026	0,010	15,4	0,010	16,4	0,008	12,0
2009	-0,012	0,009	28,1	0,010	29,8	0,008	24,0
2010	-0,046	0,012	31,4	0,013	33,4	0,008	20,3
2011	0,006	0,008	19,4	0,009	20,6	0,008	19,3

ASTURIAS

$$gy_t = -0.019 + gy_{t-1} - 0.435gy_{t-2} - 0.007\Delta^2tp_t + 0.380\Delta IN_t + 0.099\Delta^2gi_t \\ + 26.162\Delta^2GUy_t + 0.200\Delta huf3_t + 0.408hu_{t-2} + 0.521hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.019 + gy_{t-1} - 0.435gy_{t-2} - 0.007\Delta^2tp_t + 0.380\Delta IN_t + 0.099\Delta^2gi_t \\ + 26.162\Delta^2GUy_t + 0.200\Delta huf3_t + 0.435(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.435c_3hanu_{t-2} + 0.435[K - F]$$

$$gy_t = -0.019 + gy_{t-1} - 0.435gy_{t-2} + 0.408hu_{t-2} + 0.521hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.019 + gy_{t-1} - 0.435gy_{t-2} + 0.435(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.435c_3hanu_{t-2} \\ + 0.435[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,022	0,012	-0,019	0,012	-0,093	0,003	0,077	0,009	-0,002
2003	0,024	0,027	-0,019	0,007	0,022	0,000	0,001	-0,007	0,001
2004	0,022	0,007	-0,019	0,015	-0,002	-0,002	-0,026	0,022	0,001
2005	0,032	0,037	-0,019	0,011	0,009	0,010	0,026	-0,027	0,006
2006	0,043	0,044	-0,019	0,022	-0,003	0,003	0,002	0,017	-0,003
2007	0,034	0,027	-0,019	0,030	0,005	0,004	-0,039	0,009	0,001
PROM. 02-07	0,030	0,026	-0,019	0,016	-0,010	0,003	0,007	0,004	0,001
2008	0,011	0,014	-0,019	0,015	-0,021	0,001	0,017	-0,002	-0,011
2009	-0,041	0,004	-0,019	-0,004	-0,018	-0,001	0,000	0,009	0,000
2010	0,003	-0,013	-0,019	-0,045	0,014	0,000	0,010	-0,009	0,000
2011	-0,001	-0,008	-0,019	0,021	0,001	0,000	-0,019	-0,016	0,000
PROM. 08-11	-0,007	-0,001	-0,019	-0,003	-0,006	0,000	0,002	-0,004	-0,003
TOTAL PROM.	0,015	0,015	-0,019	0,008	-0,009	0,002	0,005	0,001	-0,001

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,007	5,4	0,007	5,7	0,006	4,8
2003	0,007	13,1	0,007	13,9	0,004	7,1
2004	0,005	9,6	0,006	10,2	0,004	7,1
2005	0,007	8,1	0,007	8,6	0,004	5,2
2006	0,007	10,6	0,008	11,3	0,005	7,4
2007	0,013	15,2	0,014	16,1	0,005	6,2
PROM. 02-07	0,008	10,3	0,008	11,0	0,005	6,3
2008	0,010	15,2	0,011	16,1	0,007	10,6

2009	0,011	25,2	0,012	26,8	0,007	16,2
2010	0,012	20,1	0,013	21,3	0,007	11,3
2011	0,005	11,9	0,006	12,6	0,007	16,2
PROM. 08-11	0,010	18,1	0,010	19,2	0,007	13,6
TOTAL PROM.	0,0085	13,4	0,0090	14,3	0,0057	9,2

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,017	0,007	18,5	0,007	19,6	0,006	16,6
2003	0,008	0,007	25,3	0,007	26,8	0,004	13,6
2004	0,014	0,005	16,2	0,006	17,2	0,004	12,0
2005	0,014	0,007	20,5	0,007	21,7	0,004	13,1
2006	0,027	0,007	15,9	0,008	16,9	0,005	11,0
2007	0,046	0,013	19,8	0,014	21,1	0,005	8,1
2008	0,030	0,010	20,9	0,011	22,2	0,007	14,6
2009	0,014	0,011	31,5	0,012	33,4	0,007	20,2
2010	-0,028	0,012	32,9	0,013	35,0	0,007	18,6
2011	0,026	0,005	12,1	0,006	12,9	0,007	16,6

BALEARES

$$gy_t = -0.011 + gy_{t-1} - 0.446gy_{t-2} - 0.003\Delta^2tp_t + 0.512\Delta IN_t - 0.031\Delta^2gi_t - 17.741\Delta^2GUy_t + 0.603\Delta huf3_t + 0.418hu_{t-2} + 0.534hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.011 + gy_{t-1} - 0.446gy_{t-2} - 0.003\Delta^2tp_t + 0.512\Delta IN_t - 0.031\Delta^2gi_t - 17.741\Delta^2GUy_t + 0.603\Delta huf3_t + 0.446(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.446c_3hanu_{t-2} + 0.446[K - F]$$

$$gy_t = -0.011 + gy_{t-1} - 0.446gy_{t-2} + 0.418hu_{t-2} + 0.534hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.011 + gy_{t-1} - 0.446gy_{t-2} + 0.446(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.446c_3hanu_{t-2} + 0.446[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,009	0,010	-0,011	0,007	-0,018	0,007	-0,001	0,009	-0,004
2003	0,015	0,018	-0,011	-0,002	0,007	0,011	0,006	0,000	-0,014
2004	0,025	0,041	-0,011	0,011	0,009	0,021	-0,009	0,000	0,001
2005	0,035	0,039	-0,011	0,018	-0,004	0,009	0,006	0,000	0,011
2006	0,032	0,020	-0,011	0,024	0,002	0,004	-0,002	-0,001	-0,006
2007	0,034	0,023	-0,011	0,016	-0,012	0,017	-0,002	-0,003	-0,003

PROM. 02-07	0,025	0,025	-0,011	0,012	-0,003	0,012	0,000	0,001	-0,003
2008	0,012	0,025	-0,011	0,020	-0,001	0,001	0,006	-0,002	-0,001
2009	-0,039	-0,030	-0,011	-0,003	-0,011	-0,013	-0,002	0,001	-0,005
2010	-0,003	-0,016	-0,011	-0,044	0,013	0,003	-0,003	0,002	0,010
2011	0,016	0,011	-0,011	0,014	-0,001	0,003	0,009	0,003	-0,016
PROM. 08-11	-0,003	-0,002	-0,011	-0,003	0,000	-0,002	0,002	0,001	-0,003
TOTAL PROM.	0,014	0,014	-0,011	0,006	-0,002	0,006	0,001	0,001	-0,003

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,009	21,5	0,010	22,8	0,001	2,4
2003	0,009	20,8	0,010	22,1	0,001	2,6
2004	0,008	13,3	0,009	14,2	0,001	2,1
2005	0,003	6,0	0,003	6,4	0,001	2,6
2006	0,004	8,6	0,004	9,1	0,002	5,2
2007	0,007	13,7	0,008	14,6	0,003	5,3
PROM. 02-07	0,007	14,0	0,007	14,9	0,002	3,4
2008	0,005	12,5	0,005	13,3	0,002	6,0
2009	0,004	26,5	0,004	28,2	0,003	20,5
2010	0,004	8,5	0,004	9,1	0,003	7,7
2011	0,002	5,0	0,002	5,3	0,003	7,7
PROM. 08-11	0,004	13,1	0,004	14,0	0,003	10,5
TOTAL PROM.	0,0056	13,7	0,0059	14,5	0,0022	6,2

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,017	0,009	33,7	0,010	35,8	0,001	3,7
2003	0,008	0,009	44,6	0,010	47,3	0,001	5,5
2004	0,018	0,008	27,7	0,009	29,4	0,001	4,3
2005	0,016	0,003	12,1	0,003	12,8	0,001	5,2
2006	0,024	0,004	10,2	0,004	10,8	0,002	6,2
2007	0,025	0,007	20,2	0,008	21,5	0,003	7,8
2008	0,024	0,005	14,8	0,005	15,7	0,002	7,2
2009	0,000	0,004	29,3	0,004	31,1	0,003	22,6
2010	-0,042	0,004	27,4	0,004	29,1	0,003	24,8
2011	0,013	0,002	8,2	0,002	8,7	0,003	12,7

CANARIAS

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.633gy_{t-2} + 0.001\Delta^2tp_t + 0.866\Delta IN_t - 0.038\Delta^2gi_t \\ + 11.944\Delta^2GUy_t + 0.918\Delta huf3_t + 0.593hu_{t-2} + 0.758hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.633gy_{t-2} + 0.001\Delta^2tp_t + 0.866\Delta IN_t - 0.038\Delta^2gi_t \\ + 11.944\Delta^2GUy_t + 0.918\Delta huf3_t + 0.633(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.633c_3hanu_{t-2} + 0.633[K - F]$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.633gy_{t-2} + 0.593hu_{t-2} + 0.758hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.633gy_{t-2} + 0.633(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.633c_3hanu_{t-2} \\ + 0.633[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,028	0,041	-0,027	0,026	0,002	0,019	-0,004	-0,003	0,004
2003	0,038	0,020	-0,027	-0,003	0,001	0,013	0,015	0,005	-0,015
2004	0,024	0,008	-0,027	0,020	-0,003	0,013	-0,018	-0,004	-0,007
2005	0,031	0,028	-0,027	0,000	0,002	0,014	0,011	-0,007	0,011
2006	0,031	0,040	-0,027	0,016	0,001	0,022	-0,008	0,008	0,007
2007	0,032	0,025	-0,027	0,011	-0,002	0,006	0,009	0,000	-0,003
PROM. 02-07	0,031	0,027	-0,027	0,012	0,000	0,015	0,001	0,000	-0,001
2008	0,003	0,004	-0,027	0,013	0,015	-0,001	-0,003	0,008	-0,037
2009	-0,042	-0,015	-0,027	-0,018	-0,006	0,003	0,001	-0,001	0,000
2010	-0,008	-0,022	-0,027	-0,044	-0,005	0,003	-0,008	-0,002	0,031
2011	0,017	0,024	-0,027	0,019	0,000	0,008	0,011	-0,006	-0,004
PROM. 08-11	-0,008	-0,002	-0,027	-0,008	0,001	0,003	0,000	0,000	-0,002
TOTAL PROM.	0,015	0,015	-0,027	0,004	0,000	0,010	0,001	0,000	-0,001

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,009	12,2	0,010	13,0	0,003	4,5
2003	0,013	19,4	0,013	20,6	0,004	5,5
2004	0,014	20,8	0,015	22,0	0,004	5,3
2005	0,009	14,4	0,010	15,3	0,004	5,6
2006	0,007	9,2	0,007	9,8	0,004	5,0
2007	0,010	18,2	0,011	19,4	0,005	9,4
PROM. 02-07	0,010	15,7	0,011	16,7	0,004	5,9
2008	0,013	17,8	0,014	18,9	0,006	8,3
2009	0,012	31,5	0,012	33,4	0,005	14,7

2010	0,011	16,3	0,011	17,3	0,005	8,3
2011	0,007	10,8	0,007	11,5	0,006	9,1
PROM. 08-11	0,010	19,1	0,011	20,3	0,006	10,1
TOTAL PROM.	0,0104	17,1	0,0111	18,1	0,0046	7,6

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,023	0,009	18,3	0,010	19,4	0,003	6,8
2003	0,002	0,013	39,6	0,013	42,0	0,004	11,1
2004	0,027	0,014	25,7	0,015	27,3	0,004	6,5
2005	-0,002	0,009	36,3	0,010	38,5	0,004	14,1
2006	0,009	0,007	18,9	0,007	20,0	0,004	10,2
2007	0,015	0,010	24,9	0,011	26,5	0,005	12,9
2008	0,022	0,013	25,8	0,014	27,4	0,006	12,0
2009	-0,011	0,012	35,0	0,012	37,1	0,005	16,3
2010	-0,040	0,011	34,1	0,011	36,2	0,005	17,3
2011	0,015	0,007	15,7	0,007	16,7	0,006	13,2

CANTABRIA

$$gy_t = -0.022 + gy_{t-1} - 0.501gy_{t-2} + 0.002\Delta^2 tp_t + 0.807\Delta IN_t - 0.009\Delta^2 gi_t - 39.681\Delta^2 GUY_t + 0.299\Delta huf3_t + 0.470hu_{t-2} + 0.600hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.022 + gy_{t-1} - 0.501gy_{t-2} + 0.002\Delta^2 tp_t + 0.807\Delta IN_t - 0.009\Delta^2 gi_t - 39.681\Delta^2 GUY_t + 0.299\Delta huf3_t + 0.501(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.501c_3hanu_{t-2} + 0.501[K - F]$$

$$gy_t = -0.022 + gy_{t-1} - 0.501gy_{t-2} + 0.470hu_{t-2} + 0.600hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.022 + gy_{t-1} - 0.501gy_{t-2} + 0.501(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.501c_3hanu_{t-2} + 0.501[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,035	0,018	-0,022	0,022	0,012	0,008	0,006	-0,041	-0,003
2003	0,021	0,006	-0,022	0,011	-0,004	0,000	-0,001	-0,014	-0,005
2004	0,029	0,030	-0,022	0,003	0,002	0,006	-0,003	0,008	0,001
2005	0,037	0,033	-0,022	0,019	-0,007	0,026	0,001	0,003	-0,012
2006	0,039	0,037	-0,022	0,023	0,002	0,009	-0,007	-0,009	0,013

2007	0,036	0,045	-0,022	0,021	0,001	0,007	0,013	-0,007	0,000
PROM. 02-07	0,033	0,028	-0,022	0,016	0,001	0,009	0,002	-0,010	-0,001
2008	0,010	0,022	-0,022	0,016	0,010	0,003	-0,006	0,001	-0,013
2009	-0,035	-0,010	-0,022	-0,008	-0,001	0,001	0,001	-0,017	0,000
2010	0,002	-0,010	-0,022	-0,040	-0,002	-0,012	-0,001	0,030	0,000
2011	0,005	0,008	-0,022	0,019	-0,002	0,004	0,001	-0,042	0,000
PROM. 08-11	-0,004	0,003	-0,022	-0,003	0,001	-0,001	-0,001	-0,007	-0,003
TOTAL PROM.	0,018	0,018	-0,022	0,009	0,001	0,005	0,001	-0,009	-0,002

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,014	17,1	0,015	18,1	0,004	4,6
2003	0,015	29,9	0,016	31,7	0,005	9,9
2004	0,013	24,4	0,014	25,9	0,004	8,2
2005	0,009	12,2	0,010	13,0	0,004	5,5
2006	0,009	12,7	0,010	13,5	0,005	6,7
2007	0,011	14,9	0,012	15,8	0,005	6,6
PROM.	0,012	18,5	0,013	19,7	0,005	6,9
2008	0,010	15,6	0,010	16,6	0,007	11,2
2009	0,010	27,3	0,010	29,0	0,008	22,5
2010	0,011	16,6	0,012	17,6	0,008	11,9
2011	0,016	21,6	0,017	22,9	0,009	12,9
PROM.	0,012	20,3	0,012	21,5	0,008	14,7
TOTAL PROM.	0,0119	19,2	0,0126	20,4	0,0060	10,0

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,036	0,014	24,7	0,015	26,2	0,004	6,7
2003	0,030	0,015	30,0	0,016	31,8	0,005	9,9
2004	0,016	0,013	34,9	0,014	37,0	0,004	11,7
2005	0,023	0,009	20,4	0,010	21,6	0,004	9,1
2006	0,029	0,009	18,6	0,010	19,8	0,005	9,7
2007	0,030	0,011	21,3	0,012	22,6	0,005	9,4
2008	0,027	0,010	20,1	0,010	21,3	0,007	14,4
2009	0,005	0,010	28,5	0,010	30,3	0,008	23,5
2010	-0,025	0,011	30,1	0,012	32,0	0,008	21,7
2011	0,047	0,016	23,2	0,017	24,7	0,009	13,9

CASTILLA-LEON

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.393gy_{t-2} - 0.001\Delta^2tp_t + 0.797\Delta IN_t + 0.025\Delta^2gi_t \\ - 0.666\Delta^2GUy_t - 0.046\Delta huf3_t + 0.368hu_{t-2} + 0.471hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.393gy_{t-2} - 0.001\Delta^2tp_t + 0.797\Delta IN_t + 0.025\Delta^2gi_t \\ - 0.666\Delta^2GUy_t - 0.046\Delta huf3_t + 0.393(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.393c_3hanu_{t-2} + 0.393[K - F]$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.393gy_{t-2} + 0.368hu_{t-2} + 0.471hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.027 + gy_{t-1} - 0.393gy_{t-2} + 0.393(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.393c_3hanu_{t-2} \\ + 0.393[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,033	0,003	-0,027	0,011	-0,003	0,005	-0,011	0,000	0,000
2003	0,032	0,040	-0,027	0,023	-0,001	0,008	0,008	0,000	-0,001
2004	0,031	0,027	-0,027	0,019	0,001	0,006	-0,002	0,000	0,001
2005	0,033	0,033	-0,027	0,018	0,002	0,005	-0,003	0,000	0,000
2006	0,038	0,045	-0,027	0,021	-0,001	0,010	0,006	0,001	0,000
2007	0,039	0,034	-0,027	0,025	-0,001	0,002	-0,002	-0,001	0,002
PROM. 02-07	0,034	0,030	-0,027	0,020	0,000	0,006	-0,001	0,000	0,000
2008	0,008	0,026	-0,027	0,024	-0,005	0,008	-0,002	-0,001	-0,003
2009	-0,033	-0,006	-0,027	-0,007	0,001	-0,002	-0,006	0,000	0,003
2010	0,008	-0,018	-0,027	-0,036	0,001	-0,003	0,009	0,001	0,000
2011	0,011	0,020	-0,027	0,021	0,000	-0,006	-0,003	0,000	0,000
PROM. 08-11	-0,001	0,005	-0,027	0,000	-0,001	-0,001	0,000	0,000	0,000
TOTAL PROM.	0,020	0,020	-0,027	0,012	0,000	0,003	-0,001	0,000	0,000

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,011	24,5	0,011	26,0	0,003	7,0
2003	0,011	16,4	0,012	17,4	0,004	5,5
2004	0,010	18,4	0,011	19,5	0,005	8,4
2005	0,014	22,2	0,015	23,5	0,005	8,6
2006	0,011	15,7	0,012	16,7	0,006	8,2
2007	0,012	18,0	0,012	19,1	0,006	9,4
PROM. 02-07	0,012	19,2	0,012	20,4	0,005	7,8
2008	0,010	15,6	0,010	16,6	0,006	10,2
2009	0,010	27,3	0,010	29,0	0,006	18,1
2010	0,011	23,1	0,012	24,5	0,008	16,2

2011	0,011	19,7	0,012	20,9	0,007	13,0
PROM. 08-11	0,010	21,4	0,011	22,8	0,007	14,4
TOTAL PROM.	0,0111	20,1	0,0117	21,3	0,0057	10,5

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,012	0,011	27,8	0,011	29,5	0,003	7,9
2003	0,026	0,011	21,4	0,012	22,7	0,004	7,2
2004	0,021	0,010	21,3	0,011	22,6	0,005	9,7
2005	0,029	0,014	24,8	0,015	26,4	0,005	9,7
2006	0,028	0,011	20,8	0,012	22,1	0,006	10,8
2007	0,033	0,012	19,3	0,012	20,5	0,006	10,1
2008	0,029	0,010	17,7	0,010	18,8	0,006	11,6
2009	-0,002	0,010	31,1	0,010	33,1	0,006	20,6
2010	-0,027	0,011	30,4	0,012	32,3	0,008	21,4
2011	0,029	0,011	19,6	0,012	20,9	0,007	13,0

CASTILLA-LA MANCHA

$$gy_t = -0.039 + gy_{t-1} - 0.369gy_{t-2} - 0.001\Delta^2tp_t + 2.551\Delta IN_t - 0.008\Delta^2gi_t + 5.009\Delta^2GUy_t - 1.859\Delta huf3_t + 0.346hu_{t-2} + 0.442hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.039 + gy_{t-1} - 0.369gy_{t-2} - 0.001\Delta^2tp_t + 2.551\Delta IN_t - 0.008\Delta^2gi_t + 5.009\Delta^2GUy_t - 1.859\Delta huf3_t + 0.369(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.369c_3hanu_{t-2} + 0.369[K - F]$$

$$gy_t = -0.039 + gy_{t-1} - 0.369gy_{t-2} + 0.346hu_{t-2} + 0.442hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.039 + gy_{t-1} - 0.369gy_{t-2} + 0.369(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.369c_3hanu_{t-2} + 0.369[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,036	0,044	-0,039	0,013	0,003	0,058	-0,016	0,005	0,002
2003	0,035	0,042	-0,039	0,025	-0,001	0,037	0,009	-0,008	0,003
2004	0,032	0,018	-0,039	0,021	0,000	0,031	-0,003	0,003	-0,011
2005	0,033	0,028	-0,039	0,019	-0,001	0,036	0,000	-0,006	0,003
2006	0,044	0,045	-0,039	0,021	0,000	0,023	-0,001	0,006	0,016
2007	0,047	0,045	-0,039	0,032	0,001	0,036	0,000	-0,001	-0,002
PROM. 02-07	0,038	0,037	-0,039	0,022	0,000	0,037	-0,002	0,000	0,002

2008	0,015	0,011	-0,039	0,030	0,006	0,017	0,002	0,002	-0,021
2009	-0,032	-0,022	-0,039	-0,002	-0,002	-0,013	0,001	0,003	0,015
2010	-0,009	-0,014	-0,039	-0,038	-0,002	-0,010	-0,003	-0,004	0,062
2011	-0,004	0,000	-0,039	0,003	0,001	0,024	0,002	-0,008	0,000
PROM. 08-11	-0,008	-0,006	-0,039	-0,002	0,001	0,004	0,000	-0,002	0,014
TOTAL PROM.	0,020	0,020	-0,039	0,012	0,001	0,024	-0,001	-0,001	0,007

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,006	6,2	0,007	6,6	0,003	3,0
2003	0,006	6,8	0,006	7,3	0,002	1,9
2004	0,006	8,3	0,006	8,8	0,002	3,3
2005	0,006	7,7	0,006	8,2	0,003	3,7
2006	0,007	7,9	0,007	8,4	0,003	3,0
2007	0,006	7,5	0,007	8,0	0,002	2,8
PROM. 02-07	0,006	7,4	0,007	7,9	0,002	2,9
2008	0,005	7,0	0,005	7,4	0,002	3,4
2009	0,005	14,9	0,005	15,8	0,003	9,0
2010	0,007	8,6	0,008	9,1	0,003	4,2
2011	0,006	12,1	0,006	12,9	0,004	8,1
PROM. 08-11	0,006	10,6	0,006	11,3	0,003	6,2
TOTAL PROM.	0,0060	8,7	0,0064	9,2	0,0028	4,2

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	-0,009	0,006	20,2	0,007	21,4	0,003	9,6
2003	0,001	0,006	15,2	0,006	16,2	0,002	4,2
2004	-0,002	0,006	16,0	0,006	17,0	0,002	6,3
2005	-0,004	0,006	16,1	0,006	17,1	0,003	7,7
2006	0,000	0,007	17,1	0,007	18,2	0,003	6,5
2007	0,011	0,006	13,0	0,007	13,8	0,002	4,9
2008	0,005	0,005	11,2	0,005	11,9	0,002	5,4
2009	-0,026	0,005	32,1	0,005	34,1	0,003	19,5
2010	-0,057	0,007	34,4	0,008	36,6	0,003	16,9
2011	-0,018	0,006	27,2	0,006	28,9	0,004	18,2

CATALUÑA

$$gy_t = -0.044 + gy_{t-1} - 0.497gy_{t-2} - 0.005\Delta^2tp_t + 0.713\Delta IN_t + 0.063\Delta^2gi_t + 1.568\Delta^2GUy_t - 0.011\Delta huf3_t + 0.466hu_{t-2} + 0.595hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.044 + gy_{t-1} - 0.497gy_{t-2} - 0.005\Delta^2tp_t + 0.713\Delta IN_t + 0.063\Delta^2gi_t + 1.568\Delta^2 - 0.011\Delta huf3_t + 0.497(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.497c_3hanu_{t-2} + 0.497[K - F]$$

$$gy_t = -0.044 + gy_{t-1} - 0.497gy_{t-2} + 0.466hu_{t-2} + 0.595hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.044 + gy_{t-1} - 0.497gy_{t-2} + 0.497(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.497c_3hanu_{t-2} + 0.497[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,024	0,030	-0,044	0,015	-0,007	0,011	0,013	0,000	0,000
2003	0,030	0,026	-0,044	0,005	0,011	0,019	-0,013	-0,001	0,000
2004	0,033	0,039	-0,044	0,018	-0,003	0,016	0,002	0,008	0,000
2005	0,033	0,038	-0,044	0,018	0,013	0,016	0,000	-0,013	0,000
2006	0,038	0,042	-0,044	0,017	-0,014	0,020	0,005	0,006	0,000
2007	0,033	0,027	-0,044	0,022	0,000	0,008	-0,004	0,001	0,000
PROM. 02-07	0,032	0,034	-0,044	0,016	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000
2008	0,002	-0,011	-0,044	0,014	-0,026	-0,001	0,002	0,000	0,000
2009	-0,042	-0,029	-0,044	-0,014	0,000	-0,011	-0,006	0,000	0,000
2010	0,001	-0,014	-0,044	-0,043	0,021	0,002	0,002	0,000	0,000
2011	0,006	0,010	-0,044	0,022	-0,008	-0,012	0,001	0,000	0,000
PROM. 08-11	-0,008	-0,011	-0,044	-0,005	-0,003	-0,006	0,000	0,000	0,000
TOTAL PROM.	0,016	0,016	-0,044	0,007	-0,001	0,007	0,000	0,000	0,000

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,011	14,0	0,012	14,9	0,010	12,4
2003	0,014	16,9	0,015	17,9	0,011	12,9
2004	0,010	11,4	0,010	12,1	0,012	14,4
2005	0,012	13,1	0,013	13,9	0,013	13,8
2006	0,014	14,2	0,015	15,1	0,013	13,1
2007	0,010	13,3	0,011	14,1	0,013	17,0
PROM. 02-07	0,012	13,8	0,013	14,7	0,012	13,9
2008	0,009	15,9	0,010	16,9	0,014	22,9
2009	0,010	21,9	0,011	23,3	0,014	30,9
2010	0,010	14,2	0,011	15,0	0,015	20,6

2011	0,011	15,6	0,012	16,6	0,015	20,9
PROM. 08-11	0,010	16,9	0,011	17,9	0,015	23,8
TOTAL PROM.	0,0113	15,0	0,0120	16,0	0,0130	17,9

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,013	0,011	20,1	0,012	21,3	0,010	17,8
2003	0,009	0,014	26,7	0,015	28,4	0,011	20,4
2004	0,016	0,010	16,3	0,010	17,3	0,012	20,6
2005	0,023	0,012	18,6	0,013	19,8	0,013	19,6
2006	0,025	0,014	20,6	0,015	21,9	0,013	19,0
2007	0,021	0,010	15,2	0,011	16,2	0,013	19,5
2008	0,014	0,009	16,5	0,010	17,5	0,014	23,7
2009	-0,013	0,010	21,9	0,011	23,3	0,014	30,9
2010	-0,039	0,010	21,5	0,011	22,8	0,015	31,4
2011	0,029	0,011	15,7	0,012	16,6	0,015	21,0

VALENCIA

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.459gy_{t-2} - 0.005\Delta^2tp_t + 0.783\Delta IN_t - 0.012\Delta^2gi_t + 2.473\Delta^2GUy_t + 0.448\Delta huf3_t + 0.430hu_{t-2} + 0.550hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.459gy_{t-2} - 0.005\Delta^2tp_t + 0.783\Delta IN_t - 0.012\Delta^2gi_t + 2.473\Delta^2GUy_t + 0.448\Delta huf3_t + 0.459(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.459c_3hanu_{t-2} + 0.459[K - F]$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.459gy_{t-2} + 0.430hu_{t-2} + 0.550hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.459gy_{t-2} + 0.459(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.459c_3hanu_{t-2} + 0.459[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,028	0,023	-0,031	0,020	-0,016	0,021	-0,005	0,000	0,005
2003	0,026	0,030	-0,031	0,007	0,007	0,019	0,003	0,003	0,001
2004	0,032	0,038	-0,031	0,013	0,003	0,024	-0,001	-0,006	0,007
2005	0,035	0,034	-0,031	0,020	0,006	0,005	0,000	-0,001	0,004
2006	0,040	0,027	-0,031	0,021	-0,012	0,014	0,002	0,006	-0,011
2007	0,032	0,046	-0,031	0,024	0,000	0,011	-0,002	0,000	0,002
PROM. 02-07	0,032	0,033	-0,031	0,017	-0,002	0,016	-0,001	0,000	0,001

2008	0,008	0,002	-0,031	0,014	-0,024	0,010	0,000	0,000	0,001
2009	-0,044	-0,036	-0,031	-0,007	-0,009	-0,005	0,001	0,002	-0,023
2010	-0,006	-0,018	-0,031	-0,047	0,034	-0,004	0,000	-0,007	0,000
2011	-0,002	0,002	-0,031	0,014	-0,010	-0,009	-0,001	0,002	0,000
PROM. 08-11	-0,011	-0,012	-0,031	-0,007	-0,002	-0,002	0,000	-0,001	-0,006
TOTAL PROM.	0,015	0,015	-0,031	0,008	-0,002	0,009	0,000	0,000	-0,001

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,010	12,6	0,010	13,4	0,006	8,0
2003	0,007	10,8	0,007	11,5	0,004	7,2
2004	0,009	11,8	0,010	12,6	0,006	7,8
2005	0,009	14,0	0,010	14,8	0,007	10,4
2006	0,013	15,6	0,013	16,6	0,007	9,1
2007	0,015	18,6	0,016	19,8	0,007	8,8
PROM.	0,010	13,9	0,011	14,8	0,006	8,6
2008	0,010	16,9	0,010	17,9	0,007	12,6
2009	0,011	26,8	0,011	28,5	0,008	20,1
2010	0,011	15,5	0,012	16,5	0,008	11,9
2011	0,011	20,2	0,011	21,5	0,009	16,2
PROM.	0,010	19,9	0,011	21,1	0,008	15,2
TOTAL PROM.	0,0104	16,3	0,0110	17,3	0,0070	11,2

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,019	0,010	19,1	0,010	20,3	0,006	12,2
2003	-0,003	0,007	23,4	0,007	24,9	0,004	15,6
2004	0,011	0,009	21,5	0,010	22,8	0,006	14,1
2005	0,020	0,009	18,2	0,010	19,3	0,007	13,6
2006	0,028	0,013	21,3	0,013	22,6	0,007	12,3
2007	0,035	0,015	22,2	0,016	23,6	0,007	10,5
2008	0,015	0,010	20,8	0,010	22,1	0,007	15,6
2009	-0,003	0,011	29,7	0,011	31,5	0,008	22,2
2010	-0,041	0,011	29,4	0,012	31,2	0,008	22,5
2011	0,020	0,011	21,0	0,011	22,3	0,009	16,8

EXTREMADURA

$$gy_t = -0.017 + gy_{t-1} - 0.216gy_{t-2} + 0.003\Delta^2tp_t + 1.703\Delta IN_t + 0.003\Delta^2gi_t \\ + 1.237\Delta^2GUy_t - 0.682\Delta huf3_t + 0.203hu_{t-2} + 0.259hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.017 + gy_{t-1} - 0.216gy_{t-2} + 0.003\Delta^2tp_t + 1.703\Delta IN_t + 0.003\Delta^2gi_t \\ + 1.237\Delta^2GUy_t - 0.682\Delta huf3_t + 0.216(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.216c_3hanu_{t-2} + 0.216[K - F]$$

$$gy_t = -0.017 + gy_{t-1} - 0.216gy_{t-2} + 0.203hu_{t-2} + 0.259hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.017 + gy_{t-1} - 0.216gy_{t-2} + 0.216(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.216c_3hanu_{t-2} \\ + 0.216[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,038	0,040	-0,017	0,019	0,036	0,003	0,000	0,000	-0,010
2003	0,036	0,046	-0,017	0,032	-0,017	0,006	0,000	0,000	0,033
2004	0,035	0,015	-0,017	0,027	0,006	0,010	-0,001	0,000	-0,022
2005	0,037	0,024	-0,017	0,027	-0,007	0,019	0,004	0,000	-0,008
2006	0,041	0,035	-0,017	0,030	0,000	0,012	-0,005	0,001	0,005
2007	0,044	0,049	-0,017	0,033	0,011	-0,016	0,002	0,000	0,024
PROM. 02-07	0,039	0,035	-0,017	0,028	0,005	0,006	0,000	0,000	0,004
2008	0,018	0,033	-0,017	0,035	0,004	0,025	0,000	0,001	-0,026
2009	-0,022	-0,007	-0,017	0,009	0,000	0,003	-0,001	-0,001	-0,008
2010	0,000	-0,013	-0,017	-0,026	-0,002	-0,015	0,000	0,000	0,035
2011	-0,009	-0,002	-0,017	0,005	0,005	-0,010	0,000	0,000	0,000
PROM. 08-11	-0,003	0,003	-0,017	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
TOTAL PROM.	0,022	0,022	-0,017	0,019	0,004	0,004	0,000	0,000	0,002

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,003	4,1	0,003	4,4	0,001	1,9
2003	0,003	4,2	0,004	4,5	0,001	1,1
2004	0,005	8,7	0,005	9,2	0,001	2,1
2005	0,002	3,4	0,002	3,6	0,001	2,5
2006	0,003	5,7	0,003	6,0	0,001	2,3
2007	0,004	5,4	0,005	5,7	0,002	1,8
PROM. 02-07	0,003	5,2	0,004	5,5	0,001	2,0
2008	0,004	4,7	0,004	5,0	0,001	2,0
2009	0,003	13,8	0,003	14,7	0,001	6,9

2010	0,004	8,4	0,004	8,9	0,002	4,3
2011	0,005	20,8	0,005	22,1	0,002	8,7
PROM. 08-11	0,004	11,9	0,004	12,6	0,002	5,5
TOTAL PROM.	0,0036	7,9	0,0038	8,4	0,0014	3,4

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,010	0,003	10,2	0,003	10,8	0,001	4,7
2003	0,024	0,003	8,3	0,004	8,9	0,001	2,2
2004	0,022	0,005	12,2	0,005	13,0	0,001	3,0
2005	0,016	0,002	5,6	0,002	6,0	0,001	4,2
2006	0,022	0,003	8,3	0,003	8,8	0,001	3,3
2007	0,028	0,004	9,7	0,005	10,3	0,002	3,3
2008	0,028	0,004	8,0	0,004	8,4	0,001	3,3
2009	0,000	0,003	16,4	0,003	17,4	0,001	8,2
2010	-0,031	0,004	34,0	0,004	36,1	0,002	17,4
2011	0,002	0,005	27,2	0,005	28,9	0,002	11,4

GALICIA

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.545gy_{t-2} - 0.005\Delta^2 tp_t + 2.048\Delta IN_t + 0.103\Delta^2 gi_t + 8.880\Delta^2 GUy_t - 0.253\Delta huf3_t + 0.511hu_{t-2} + 0.653hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.545gy_{t-2} - 0.005\Delta^2 tp_t + 2.048\Delta IN_t + 0.103\Delta^2 gi_t + 8.880\Delta^2 GUy_t - 0.253\Delta huf3_t + 0.545(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.545c_3hanu_{t-2} + 0.545[K - F]$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.545gy_{t-2} + 0.511hu_{t-2} + 0.653hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.031 + gy_{t-1} - 0.545gy_{t-2} + 0.545(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.545c_3hanu_{t-2} + 0.545[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,023	0,021	-0,031	0,013	-0,024	0,014	0,019	0,005	-0,003
2003	0,026	0,003	-0,031	0,008	0,000	0,009	-0,013	-0,004	0,003
2004	0,035	0,040	-0,031	0,014	0,011	0,002	-0,001	0,006	-0,001
2005	0,034	0,042	-0,031	0,021	0,012	0,018	0,009	-0,017	-0,004
2006	0,042	0,051	-0,031	0,015	-0,011	0,010	-0,002	0,019	0,015
2007	0,040	0,042	-0,031	0,024	-0,002	0,008	0,013	-0,001	-0,012
PROM.	0,033	0,033	-0,031	0,016	-0,002	0,010	0,004	0,001	0,000

02-07									
2008	0,017	0,017	-0,031	0,017	-0,013	0,028	-0,033	0,008	0,012
2009	-0,031	-0,016	-0,031	-0,005	-0,004	-0,013	0,008	-0,010	0,000
2010	0,001	-0,017	-0,031	-0,040	0,002	-0,008	0,021	-0,004	0,000
2011	-0,001	0,003	-0,031	0,018	0,001	-0,004	-0,014	-0,005	0,000
PROM. 08-11	-0,004	-0,003	-0,031	-0,003	-0,004	0,001	-0,004	-0,003	0,003
TOTAL PROM.	0,019	0,019	-0,031	0,008	-0,003	0,006	0,001	0,000	0,001

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,009	11,5	0,010	12,3	0,006	7,2
2003	0,011	21,0	0,011	22,2	0,005	9,6
2004	0,013	18,5	0,014	19,7	0,007	9,2
2005	0,010	10,7	0,011	11,4	0,008	8,6
2006	0,011	11,4	0,011	12,1	0,008	8,4
2007	0,015	17,0	0,016	18,1	0,007	8,1
PROM. 02-07	0,011	15,0	0,012	16,0	0,007	8,5
2008	0,008	8,0	0,008	8,5	0,007	7,8
2009	0,012	25,7	0,013	27,3	0,008	16,8
2010	0,013	20,7	0,014	22,0	0,008	12,9
2011	0,011	19,8	0,012	21,0	0,008	15,0
PROM. 08-11	0,011	18,5	0,012	19,7	0,008	13,1
TOTAL PROM.	0,0113	16,4	0,0120	17,5	0,0072	10,4

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,011	0,009	22,0	0,010	23,3	0,006	13,6
2003	0,008	0,011	27,6	0,011	29,3	0,005	12,6
2004	0,022	0,013	25,5	0,014	27,0	0,007	12,6
2005	0,025	0,010	18,2	0,011	19,3	0,008	14,6
2006	0,020	0,011	21,2	0,011	22,5	0,008	15,6
2007	0,037	0,015	22,3	0,016	23,7	0,007	10,6
2008	0,015	0,008	16,6	0,008	17,6	0,007	16,2
2009	0,003	0,012	31,3	0,013	33,2	0,008	20,4
2010	-0,028	0,013	31,8	0,014	33,8	0,008	19,8
2011	0,024	0,011	20,1	0,012	21,4	0,008	15,2

MADRID

$$gy_t = -0.065 + gy_{t-1} - 0.789gy_{t-2} - 0.007\Delta^2tp_t + 1.433\Delta IN_t + 0.001\Delta^2gi_t \\ + 0.397\Delta^2GUy_t + 0.000\Delta huf3_t + 0.740hu_{t-2} + 0.945hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.065 + gy_{t-1} - 0.789gy_{t-2} - 0.007\Delta^2tp_t + 1.433\Delta IN_t + 0.001\Delta^2gi_t \\ + 0.397\Delta^2GUy_t + 0.000\Delta huf3_t + 0.789(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.789c_3hanu_{t-2} + 0.789[K - F]$$

$$gy_t = -0.065 + gy_{t-1} - 0.789gy_{t-2} + 0.740hu_{t-2} + 0.945hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.065 + gy_{t-1} - 0.789gy_{t-2} + 0.789(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.789c_3hanu_{t-2} \\ + 0.789[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,024	0,024	-0,065	-0,006	-0,023	0,050	0,000	-0,001	0,000
2003	0,030	0,033	-0,065	-0,008	-0,005	0,041	0,000	0,000	0,000
2004	0,036	0,043	-0,065	0,012	0,003	0,024	0,000	0,000	0,000
2005	0,043	0,041	-0,065	0,012	0,005	0,024	0,000	0,000	0,000
2006	0,043	0,039	-0,065	0,014	-0,011	0,022	0,000	0,000	0,000
2007	0,034	0,038	-0,065	0,009	0,005	0,013	0,000	0,000	0,000
PROM. 02-07	0,035	0,036	-0,065	0,005	-0,004	0,029	0,000	0,000	0,000
2008	0,010	0,006	-0,065	0,000	-0,028	0,016	0,000	0,000	0,000
2009	-0,033	-0,031	-0,065	-0,017	-0,005	-0,018	0,000	0,000	0,000
2010	0,000	-0,004	-0,065	-0,041	0,025	-0,004	0,000	0,000	0,000
2011	0,006	0,008	-0,065	0,026	-0,012	-0,027	0,000	0,000	0,000
PROM. 08-11	-0,004	-0,005	-0,065	-0,008	-0,005	-0,008	0,000	0,000	0,000
TOTAL PROM.	0,019	0,020	-0,065	0,000	-0,005	0,014	0,000	0,000	0,000

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,014	11,9	0,015	12,6	0,023	18,9
2003	0,016	14,7	0,017	15,6	0,021	18,6
2004	0,016	14,9	0,017	15,9	0,021	19,0
2005	0,012	11,3	0,013	12,0	0,022	21,1
2006	0,019	16,6	0,020	17,7	0,022	19,3
2007	0,017	16,4	0,018	17,4	0,023	22,6
PROM. 02-07	0,016	14,3	0,017	15,2	0,022	19,9
2008	0,019	19,3	0,020	20,5	0,024	24,4

2009	0,016	21,3	0,017	22,7	0,024	31,7
2010	0,018	17,0	0,019	18,0	0,025	23,4
2011	0,018	16,3	0,019	17,3	0,027	24,2
PROM. 08-11	0,018	18,5	0,019	19,6	0,025	25,9
TOTAL PROM.	0,0166	16,0	0,0176	17,0	0,0231	22,3

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	-0,002	0,014	20,4	0,015	21,7	0,023	32,6
2003	-0,002	0,016	23,3	0,017	24,7	0,021	29,4
2004	0,016	0,016	19,8	0,017	21,1	0,021	25,3
2005	0,012	0,012	15,5	0,013	16,5	0,022	29,1
2006	0,028	0,019	20,6	0,020	21,9	0,022	24,0
2007	0,020	0,017	19,8	0,018	21,0	0,023	27,2
2008	0,017	0,019	23,2	0,020	24,6	0,024	29,4
2009	-0,008	0,016	21,3	0,017	22,6	0,024	31,6
2010	-0,025	0,018	22,2	0,019	23,5	0,025	30,6
2011	0,047	0,018	16,3	0,019	17,3	0,027	24,2

MURCIA

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.404gy_{t-2} + 0.002\Delta^2tp_t + 0.806\Delta IN_t + 0.019\Delta^2gi_t - 5.681\Delta^2GUy_t - 0.390\Delta huf3_t + 0.379hu_{t-2} + 0.484hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.404gy_{t-2} + 0.002\Delta^2tp_t + 0.806\Delta IN_t + 0.019\Delta^2gi_t - 5.681\Delta^2GUy_t - 0.390\Delta huf3_t + 0.404(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.404c_3hanu_{t-2} + 0.404[K - F]$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.404gy_{t-2} + 0.379hu_{t-2} + 0.484hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.404gy_{t-2} + 0.404(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.404c_3hanu_{t-2} + 0.404[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,039	0,042	-0,034	0,019	0,003	0,014	0,005	0,001	0,004
2003	0,040	0,042	-0,034	0,021	-0,002	0,014	0,007	-0,001	0,001
2004	0,031	0,032	-0,034	0,025	0,000	0,024	-0,014	-0,001	0,003

2005	0,043	0,037	-0,034	0,015	-0,003	0,019	0,010	-0,006	0,005
2006	0,042	0,040	-0,034	0,030	0,005	0,010	-0,005	0,007	-0,002
2007	0,042	0,042	-0,034	0,025	0,000	0,025	0,005	-0,001	-0,002
PROM. 02-07	0,040	0,039	-0,034	0,023	0,000	0,018	0,001	0,000	0,001
2008	0,016	0,016	-0,034	0,025	0,011	0,003	-0,008	-0,002	-0,005
2009	-0,034	-0,035	-0,034	-0,001	-0,001	-0,040	0,007	-0,004	0,007
2010	-0,006	-0,005	-0,034	-0,041	-0,007	0,017	0,000	0,008	0,017
2011	0,000	0,001	-0,034	0,008	-0,001	0,006	-0,004	-0,002	0,000
PROM. 08-11	-0,006	-0,005	-0,034	-0,002	0,001	-0,003	-0,001	0,000	0,005
TOTAL PROM.	0,021	0,021	-0,034	0,013	0,000	0,009	0,000	0,000	0,003

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,012	15,5	0,012	16,5	0,003	4,6
2003	0,013	17,1	0,014	18,2	0,005	5,8
2004	0,011	13,8	0,012	14,7	0,004	5,1
2005	0,011	13,7	0,012	14,5	0,005	5,8
2006	0,010	11,9	0,010	12,6	0,005	6,6
2007	0,007	9,0	0,008	9,5	0,006	7,7
PROM. 02-07	0,011	13,5	0,011	14,3	0,005	5,9
2008	0,008	12,5	0,009	13,2	0,006	8,5
2009	0,009	20,6	0,010	21,9	0,007	15,4
2010	0,012	15,2	0,012	16,1	0,006	7,7
2011	0,008	19,9	0,009	21,1	0,006	14,1
PROM. 08-11	0,009	17,0	0,010	18,1	0,006	11,4
TOTAL PROM.	0,0101	14,9	0,0107	15,8	0,0052	8,1

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,015	0,012	23,9	0,012	25,4	0,003	7,1
2003	0,022	0,013	23,8	0,014	25,2	0,005	8,1
2004	0,021	0,011	20,4	0,012	21,7	0,004	7,5
2005	0,011	0,011	24,1	0,012	25,5	0,005	10,2
2006	0,025	0,010	16,2	0,010	17,3	0,005	9,1
2007	0,017	0,007	14,1	0,008	15,0	0,006	12,0
2008	0,017	0,008	16,0	0,009	17,0	0,006	10,9
2009	-0,004	0,009	29,7	0,010	31,5	0,007	22,2
2010	-0,040	0,012	34,1	0,012	36,2	0,006	17,3
2011	0,002	0,008	23,3	0,009	24,7	0,006	16,5

PAIS VASCO

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.330gy_{t-2} - 0.003\Delta^2tp_t + 1.868\Delta IN_t + 0.079\Delta^2gi_t \\ + 16.045\Delta^2GUy_t + 0.000\Delta huf3_t + 0.310hu_{t-2} + 0.396hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.330gy_{t-2} - 0.003\Delta^2tp_t + 1.868\Delta IN_t + 0.079\Delta^2gi_t \\ + 16.045\Delta^2GUy_t + 0.000\Delta huf3_t + 0.330(c_1 + c_2)hu_{t-2} \\ + 0.330c_3hanu_{t-2} + 0.330[K - F]$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.330gy_{t-2} + 0.310hu_{t-2} + 0.396hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.034 + gy_{t-1} - 0.330gy_{t-2} + 0.330(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.330c_3hanu_{t-2} \\ + 0.330[K - F]$$

			Ef dinámico		Efecto coyuntural				
	gy	gy est.	Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUy	Efc. huf3
2002	0,019	0,007	-0,034	0,019	-0,005	0,019	-0,022	0,002	0,000
2003	0,025	0,017	-0,034	0,008	-0,001	0,001	0,023	-0,007	0,000
2004	0,031	0,047	-0,034	0,019	0,003	0,030	-0,007	0,006	0,000
2005	0,038	0,039	-0,034	0,022	0,006	0,019	-0,010	0,007	0,000
2006	0,040	0,031	-0,034	0,028	-0,009	0,012	0,015	-0,013	0,000
2007	0,036	0,050	-0,034	0,027	0,003	0,018	0,002	0,006	0,000
PROM. 02-07	0,031	0,032	-0,034	0,021	-0,001	0,016	0,000	0,000	0,000
2008	0,014	0,013	-0,034	0,023	-0,010	0,001	-0,022	0,020	0,000
2009	-0,037	-0,022	-0,034	0,002	-0,002	-0,010	0,008	-0,017	0,000
2010	0,008	-0,012	-0,034	-0,042	0,012	0,012	0,000	0,005	0,000
2011	0,008	0,011	-0,034	0,020	-0,007	-0,017	0,011	-0,003	0,000
PROM. 08-11	-0,002	-0,002	-0,034	0,001	-0,002	-0,003	0,000	0,001	0,000
TOTAL PROM.	0,018	0,018	-0,034	0,013	-0,001	0,008	0,000	0,000	0,000

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,006	9,3	0,007	9,9	0,009	12,6
2003	0,005	8,3	0,005	8,8	0,010	16,6
2004	0,006	7,2	0,007	7,6	0,010	11,6
2005	0,005	6,1	0,005	6,5	0,011	12,8
2006	0,005	5,6	0,005	6,0	0,012	13,7
2007	0,004	5,1	0,005	5,4	0,011	12,9
PROM. 02-07	0,005	6,9	0,006	7,4	0,010	13,4
2008	0,007	9,2	0,008	9,8	0,011	14,4
2009	0,004	10,4	0,004	11,0	0,012	30,2

2010	0,004	6,9	0,005	7,4	0,014	22,2
2011	0,007	10,1	0,008	10,7	0,015	20,1
PROM. 08-11	0,006	9,2	0,006	9,7	0,013	21,7
TOTAL PROM.	0,0055	7,8	0,0059	8,3	0,0115	16,7

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,014	0,006	13,3	0,007	14,2	0,009	18,1
2003	0,001	0,005	13,9	0,005	14,8	0,010	27,9
2004	0,016	0,006	12,7	0,007	13,5	0,010	20,4
2005	0,018	0,005	9,8	0,005	10,4	0,011	20,5
2006	0,026	0,005	8,2	0,005	8,7	0,012	20,0
2007	0,021	0,004	7,8	0,005	8,2	0,011	19,5
2008	0,024	0,007	12,5	0,008	13,3	0,011	19,6
2009	-0,002	0,004	13,0	0,004	13,9	0,012	37,9%
2010	-0,041	0,004	12,9	0,005	13,7	0,014	41,1
2011	0,027	0,007	11,9	0,008	12,7	0,015	23,8

RIOJA

$$gy_t = -0.023 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.000\Delta^2 tp_t + 0.416\Delta IN_t - 0.007\Delta^2 gi_t + 5.369\Delta^2 GUY_t - 0.290\Delta huf3_t + 0.332hu_{t-2} + 0.424hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.023 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.000\Delta^2 tp_t + 0.416\Delta IN_t - 0.007\Delta^2 gi_t + 5.369\Delta^2 GUY_t - 0.290\Delta huf3_t + 0.354(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.354c_3hanu_{t-2} + 0.354[K - F]$$

$$gy_t = -0.023 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.332hu_{t-2} + 0.424hanu_{t-2}$$

$$gy_t = -0.023 + gy_{t-1} - 0.354gy_{t-2} + 0.354(c_1 + c_2)hu_{t-2} + 0.354c_3hanu_{t-2} + 0.354[K - F]$$

	gy	gy est.	Ef dinámico		Efecto coyuntural				
			Efc. Cte	Efc. L.gy	Efc. tp	Efc. IN	Efc. gi	Efc. GUY	Efc. huf3
2002	0,020	0,016	-0,023	0,000	0,001	0,015	-0,006	0,014	0,002
2003	0,038	0,035	-0,023	0,012	0,000	0,014	0,003	-0,007	0,008
2004	0,033	0,044	-0,023	0,030	0,000	0,009	0,001	0,001	-0,003
2005	0,035	0,023	-0,023	0,020	0,001	0,006	0,000	0,001	-0,005
2006	0,041	0,034	-0,023	0,023	0,000	0,003	-0,004	0,000	0,005

2007	0,040	0,054	-0,023	0,029	0,000	0,009	0,007	0,000	0,003
PROM. 02-07	0,035	0,034	-0,023	0,019	0,000	0,009	0,000	0,002	0,002
2008	0,014	0,020	-0,023	0,025	0,001	-0,005	-0,001	0,002	-0,002
2009	-0,035	-0,011	-0,023	0,000	0,000	-0,007	-0,003	-0,001	-0,001
2010	-0,003	-0,040	-0,023	-0,040	0,000	-0,006	0,002	-0,001	0,001
2011	0,009	0,018	-0,023	0,009	0,000	-0,005	0,000	-0,001	0,009
PROM. 08-11	-0,004	-0,003	-0,023	-0,001	0,000	-0,006	-0,001	0,000	0,002
TOTAL PROM.	0,019	0,019	-0,023	0,011	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002

	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
	Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	0,003	6,3	0,003	6,7	0,005	10,2
2003	0,010	14,7	0,010	15,6	0,005	7,5
2004	0,009	12,3	0,009	13,0	0,007	9,7
2005	0,004	8,2	0,004	8,7	0,009	17,3
2006	0,006	9,8	0,006	10,4	0,009	15,3
2007	0,009	11,2	0,009	11,9	0,006	8,3
PROM. 02-07	0,007	10,4	0,007	11,1	0,007	11,4
2008	0,006	11,2	0,006	11,9	0,007	14,1
2009	0,004	16,0	0,004	17,0	0,009	37,0
2010	0,005	17,5	0,006	18,5	0,009	30,9
2011	0,006	12,2	0,006	13,0	0,009	20,4
PROM. 08-11	0,005	14,2	0,005	15,1	0,009	25,6
TOTAL PROM.	0,0060	11,9	0,0064	12,7	0,0075	17,1

	gy estruct. est.	Mínimos		Máximos		Efc. hanu	%
		Efc. hu	%	Efc. hu	%		
2002	-0,009	0,003	20,2	0,003	21,5	0,005	32,8
2003	0,018	0,010	23,6	0,010	25,1	0,005	12,0
2004	0,037	0,009	14,3	0,009	15,2	0,007	11,2
2005	0,021	0,004	9,5	0,004	10,1	0,009	20,0
2006	0,029	0,006	11,4	0,006	12,1	0,009	18,0
2007	0,035	0,009	14,9	0,009	15,8	0,006	10,9
2008	0,026	0,006	11,3	0,006	12,0	0,007	14,2
2009	0,001	0,004	16,0	0,004	17,0	0,009	37,0
2010	-0,036	0,005	19,2	0,006	20,4	0,009	34,0
2011	0,015	0,006	15,1	0,006	16,0	0,009	25,2

Bibliografía

- ABEL, J. R. and DEITZ, R. (2012).** *Do Colleges and Universities Increase Their Region's Human Capital?* Journal of Economic Geography nº 12
- ACEVEDO, S. (2007).** *Midiendo el impacto del capital humano en el crecimiento económico de Corea del Sur.* Ecos de Economía. Nº 24 Medellín
- ACEMOGLU, D. (1998).** *Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality.* Quarterly Journal of Economics.
- ACEMOGLU, D. (2009).** *Introduction to Modern Economic Growth.* Princeton University Press.
- ACUP.** Associació Catalana d'Universitats Públiques. (2011). *Impactes de les Universitats Públiques Catalanes a la Societat*
- ALBERT, C. (2011).** *Desajuste Educativo en el mercado de trabajo, un futuro próximo.* (Working paper) Universidad de Alcalá de Henares.
- ARVANITIS, S.; SYDOW, N. and WÖRTER, M. (2005).** *Is There Any Impact of University-Industry Knowledge Transfer on the Performance of Private Enterprises? An Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data.* (Working Paper) Konjunkturforschungsstelle Swiss Institute for Business Cycle Research.
- BARRO, R. and SALA I MARTIN, X. (2004).** *Economic Growth.* 2ª ed. Cambridge, MA: MIT Press.
- BEATH, J.; POYAGO-THEOTOKY, J. and ULPH, D. (2005).** *University Funding Systems and Their Impact on Research and Teaching: A General Framework* (Working paper) Loughborough University. England
- BENITEZ, M.D.; CRUCES, E.M.; DE HARO, J. y SARRIÓN, M.D. (2011).** *Educación y desarrollo económico en Europa.* (Workingpaper) Universidad de Málaga.
- BERGUA, J.A.; PAC, D.; BÁEZ, J.M. y SERRANO, C. (2012).** *El modelo de Richard Florida y la Creatividad en España. Una aproximación autonómica y provincial.* Revista Vasca de Sociología y Ciencia Política 53-54.
- BLACKBURNE, E.F. and M.W. FRANK (2007).** *Estimation of nonstationary heterogeneous panels.* The Stata Journal 7 (2).
- BOIX, R. y LAZZARETI, L. (2012).** *Las industrias creativas en España: una panorámica.* Investigaciones Regionales nº 22.
- BRIDGE, M. (2005).** *Higher Education Economic Impact Studies: Accurate Measures of Economic Impact?* Journal of College Teaching & Learning.
- CAFFREY, J. and ISAACS, H.H. (1971).** *Estimating the impact of a College or University on the Local Economy.* Washington, D.C. American Council on Education.
- CASARES, P.; COTO-MILLÁN, P. e INGLADA, V. (2012).** *Talento, tecnología y desarrollo económico en las provincias españolas.* Investigaciones Regionales nº 22.
- CLINCH, R. P. and GERLOWSKI, D. A. (2002).** *The University Impact of The University System of Maryland: A Fiscal Perspective.* The Jacob France Institute. Merrick School of Business. University of Baltimore

- DEIACO, E.; HUGHES, A. and McKELVEY, M.** (2012). *Universities as strategic actors in the knowledge economy*. Cambridge Journal of Economics nº 36.
- DRUCKER, J. and GOLDSTEIN, H.** (2007). *Assessing the Regional Economic Development Impacts of Universities: A Review of Current Approaches*. International Regional Science Review
- DURANTON, G. and PUGA, D.** (2004). *Micro-foundations of urban agglomeration economies*. Handbook of Regional and Urban Economics. J. V. Henderson & J. F. Thisse (ed.), edition 1, volume 4.
- ELLIOT, D. S.; LEVIN, S. L. and MEISEL, J. B.** (1988). *Measuring the economic impact of Institutions of Higher Education*. Research in Higher Education. Agathon Press, Inc.
- ESPITIA, M.; ALONSO, M. J.; RAMÍREZ, M. y ROSELL, J.** (2007). *Análisis del Panorama de la Competencia en Aragón*.
- ETZKOWITZ, H.** (2002). *The Triple Helix on University-Industry-Government. Implications for Policy and Evaluation*. (Working paper) Science Policy Institute. Stockholm
- FERNANDEZ, A. M.** (2011). *Celtic Tiger and Celtic Cat*. (Working paper) CESUGA- University College Dublin
- FLORAX, R.** (1992). *The University: A Regional Booster?* Avebury. England
- FLORIDA, R.** (2002). *The Rise of the Creative Class*. Basic Books (New York)
- FLORIDA, R.** (2006). *Regions and Universities Together Can Foster a Creative Economy*. The Chronicle Review
- FLORIDA, R.** (2007). *The Flight of the Creative Class*. Harper Collins Publishers
- FLORIDA, R.** (2009). *Las Ciudades Creativas*. Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- FLORIDA, R.; GATES, G.; KNUDSEN, B. and STOLARICK, K.** (2006). *The University and the Creative Economy*. Heinz III School of Public Policy at Carnegie Mellon University
- FLORIDA, R.; MELLANDER, C. and STOLARICK, K.** (2007). *Inside the Black Box of Regional Development*. ROTMAN. UNIVERSITY OF TORONTO
- GARRIDO, R.; GALLO, M. T. y TRIPODI, D.** (2006). *El impacto de la Universidad de Alcalá sobre la economía local*. Instituto Universitario de Análisis Económico y Social. Universidad de Alcalá.
- GLAESER, E. L.** (2004). *Review of Richard Florida's "The Rise of the Creative Class"*.
- GIESECKE, J. A. and MADDEN, J. R.** (2005). *A CGE assessment of a university's effects on a regional economy: supply-side versus demand-side effects*. 45th Congress of the European Regional Science Association.
- GIMENEZ, G.; LOPEZ-PUEYO, C. y SANAÚ, J.** (2011). *La medición del capital humano en los países de la OCDE*. (Working paper) Universidad de Zaragoza.
- GRACIA, E. y de la IGLESIA, M. C.** (2011). *La sobrecualificación y el desajuste educativo de los titulados ¿es una cuestión de género?* (Working paper) Universidad Complutense de Madrid.

- GRAO, J.; CAROT, J. M.; IRIARTE, M.; MORA, J. G.; OCHOA, C. y URIARTE, C.** (2011). *Contribución de las actividades de educación terciaria al desarrollo socioeconómico de su entorno: el caso de Guipuzkoa*. (Working paper) Universidad del País Vasco.
- GUMBAU-ALBERT, M. y MAUDOS J.** (2006). *Technological activity and productivity in the Spanish regions*. Annals of Regional Science.
- HARTLEY, J.** (2008). *From the Consciousness Industry to Creative Industries: Consumer-created content, social network markets, and the growth of knowledge*. Jennifer Holt and Alisa Perren (eds) Media Industries: History, Theory and Methods. Oxford: Blackwell.
- HERRERO, C.; SOLER, Á. y VILLAR, A.** (2010). *Desarrollo Humano en España 1980-2007*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- HOWKINS, J.** (2001). *The Creative Economy: How people make money from ideas*. London, Penguin
- JAFFE, A. B.** (1989). *Real Effects of Academic Research*. The American Economic Review.
- JENSEN, R.; THURSBY, J. and THURSBY, M. C.** (2010). *University-Industry Spillovers, Government Funding and Industrial Consulting*. (Working paper) NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.
- JOHNSON, S. L.** (2004). *The Economic Impact of the College of Staten Island on Richmond County*. New York.
- JOHNSON, S. L.; PENG, F.; FERNANDEZ, A.; PHILLIPS-CLARK, D. and KEAGY, E. J.** (2007). *Estimated Short-Term Economic Impact of Montclair State University on the State of New Jersey* Office of Institutional Research. Montclair State University.
- KANTOR, S. and WHALLEY, A.** (2009). *Do Universities Generate Agglomeration Spillovers? Evidence from Endowment Value Shocks*. National Bureau of Economic Research. Cambridge.
- LI, T. and FLORIDA, R.** (2006). *Talent, Technological Innovation and Economic Growth in China*. ROTMAN. University of Toronto.
- LUCAS, R. E.** (1988). *On the Mechanics of Economic Development*. Journal of Monetary Economics.
- LUQUE, T.; DEL BARRIO, S. y AGUAYO, J. M.** (2009). *Estudio del impacto económico de la Universidad de Granada en su entorno*. Universidad de Granada. Consejo Social.
- MARTÍNEZ, J. S.** (2006). *Explotación de la Encuesta de Población Activa*. Metodología de Encuestas. Monográfico: Incidencias en el trabajo de campo. ISSN:1575-7803
- MELLANDER, C. and FLORIDA, R.** (2006). *The Creative Class or Human Capital? Explaining Regional Development in Sweden*. ROTMAN. UNIVERSITY OF TORONTO.
- MORRAL, N.** (2004). *L'impacte economic de la Universitat de Vic sobre el territori*. Documents de Recerca del Programa de Doctorat d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- NOTRE DAME, University of** (2002). *Economic and Fiscal Impacts of the University of Notre Dame du Lac*. The University of Notre Dame.

- OHME, A. M.** (2003). *The Economic Impact of a University on its Community and State: Examining Trends Four Years Later Institutional Research Analyst*. University of Delaware.
- PARENTE, S.** and **PRESCOTT, E.** (2002). *Barriers to Riches*. MIT Press.
- PARSONS, R. J.** and **GRIFFITHS, A.** (2003). *A Micro Economic Model to Assess the Economic Impact of Universities: A Case Example*. Association for Institutional Research. Professional File.
- PASTOR, J. M.** y **PERAITA, C.** (2010). *La Contribución Socioeconómica de la Universidad de Cantabria*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- PASTOR, J. M.** y **PERAITA, C.** (2011). *La Contribución Socioeconómica de la Universidad de Zaragoza*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- PASTOR, J. M.** y **PERAITA, C.** (2012). *La Contribución Socioeconómica del Sistema Universitario Español*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- PASTOR, J. M.** y **PEREZ, F.** (2008). *La Contribución Socioeconómica de la Universidad del País Vasco*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- PASTOR, J. M.** y **PEREZ, F.** (2009). *La Contribución Socioeconómica de las Universidades Públicas Valencianas*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- PELLENBARG, P.H.** (2005). *How to calculate the impact of a University on the Regional Economy*. Conference on Knowledge and Regional Economic Development. Universidad de Barcelona.
- PESARAN, M. H., Y. SHIN** and **R. P. SMITH** (1999). *Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels*. Journal of the American Statistical Association 94.
- PORTELA, M.** y **NEIRA, I.** (2011). *Determinantes del capital social en España*. (Working paper). XX Jornadas de AEDE. Málaga.
- ROMER, P.** (1990). *Endogenous Technological Change*. Journal of Political Economy.
- RUTTAN, V. W.** (2001). *Technology Transfer from the University of Minnesota: Estimating the Economic Impact*. Staff Paper Series. Department of Applied Economics. University of Minnesota.
- RUTGERS.** The State University of New Jersey (2004). *The Economic Benefits to the Citizens of New Jersey*. Rutgers, The State University of New Jersey.
- RYAN, G. J.** and **MALGIERI, P.** (1992). *Economic Impact Studies in Community Colleges: The Short Cut Method*. National Council for Resource Development.
- SACCO, P. L.** and **G. SEGRE** (2006). *Creativity, cultural investment and local development: a new theoretical framework for endogenous growth*.
- SALA, M., ENCISO, J.P., FARRÉ, M. y TORRES, T.** (2003). *L'impacte econòmic de la Universitat de Lleida*. Coneixement i Societat: Revista d'Universitats. Recerca i Societat de la Informació 2.
- SAINZ, R.; MARTÍNEZ, V.; COTO, P.; CASARES, P.** (2010). *Una Función de Producción Ampliada para la Economía Española: 1980-2003*. XXXVI Reunión de Estudios Regionales. Badajoz.

- SAN MARTIN, C. y SANJURJO, E.** (2006). *Impacto económico de una universidad en la economía local: aplicación al caso de la Universidad de Navarra*. Actas del Sexto Congreso de Economía de Navarra. Pamplona.
- SANAU, J.; BARCENILLA, S. y LOPEZ-PUEYO, C.** (2006). *Productividad Total de los Factores y Capital Tecnológico: Un Análisis Comparado*. ICE. Productividad y Competitividad de la Economía Española. Nº 829 Marzo-Abril 2006.
- SANCHEZ MORAL, S. y ARELLANO, A.** (2010). *Aproximación a la economía del conocimiento en las ciudades españolas a través de la Muestra Continua de Vidas Laborales: aspectos metodológicos y avance de resultados*. Colección Estudios Económicos. Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA)
- SCHUMPETER, Joseph** (1911). *Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
- SEGARRA I BLASCO, A.** (2003). *La universitat com a instrument de dinamització econòmica del territori*. Coneixement i Societat: Revista d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació 3.
- SOLOW, R.** (1957). *Technical change and the aggregate production function*. Review of Economics and Statistics.
- STOKES, K. and COOMES, P.** (1998). *The Local Economic Impact of Higher Education: An Overview of Methods and Practice*. The Association for Institutional Research.
- STOLARICK, K.; FLORIDA, R. and MUSANTE, L.** (2005). *Montréal's Capacity for Creative Connectivity: Outlook & Opportunities*. Catalytix
- SUDMANT, W.** (2009). *The Economic Impact of the University of British Columbia*. Planning and Institutional Research, UBC.
- THROSBY, D.** (2001). *Economía y Cultura*. Cambridge University Press.
- UNIVERSITIES UK** (2013). *The impact of universities on the UK economy*. London. Universities UK
- UNIVERSITY OF BIRMINGHAM** (2013). *The impact of the University of Birmingham*. Oxford Economics
- VILLARREAL, E. M.** (2011). *Rendimientos sociales de la educación en México 2005-2010*. (Workingpaper) Universidad Autónoma de Barcelona.
- WEIL, D. N.** (2005). *Economic Growth*. Pearson. Rhode Island.
- WEBER, M.** (1930). *The protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*. George Allen & Unwin. London.