

Innovación, elemento diferenciador de Euskadi. Una alternativa metodológica para el RIS

(Innovation, differential aspect of Basque Country Region. A methodological alternative for RIS)

CALDERERO GUTIÉRREZ, Alberto. SÁNCHEZ GONZÁLEZ, Begoña; URRUTIA BILBAO, José A.; KUITTINEN, Hanna; ZALDUA URRETABIZKAIA, Mirari*

Tecnalia Research & Innovation. División Estrategias de Innovación. Parque Tecnológico de Bizkaia. Edif. 204. 48170 Zamudio

FERNÁNDEZ MACHO, Javier¹; GONZÁLEZ CASIMIRO, Pilar² Univ. del País Vasco (UPV/EHU). Dpto. Econometría y Estadística. Avda. Lehendakari Aguirre, 83. 48015 Bilbao
1 javier.fernandezmacho@ehu.es; 2 mariapilar.gonzalez@ehu.es

Este trabajo presenta una alternativa metodológica para la medición de la innovación en las regiones europeas que contribuye a la mejora del RIS, reduciendo su arbitrariedad e incrementando su transparencia. Se incorpora el *Análisis Envolvente de Datos* como método objetivo de ponderación de los indicadores y se aplica al conjunto de regiones europeas, focalizándonos sobre el caso de Euskadi.

Palabras Clave: Innovación regional. Análisis envolvente de datos. Índice sintético. Cuadro de indicadores. *European Innovation Scoreboard*.

Lan honetan, Europako eskualdeetan berrikuntza neurtzeko alternatiba metodologiko bat aurkeztuko dugu. Metodologia horrek hobetu egingo du RIS, murriztu egingo duelako haren arbitrariotasuna eta gardentasuna areagotuko. Adierazleak neurtzeko metodo objektibo gisa, datuetan oinarritutako analisia erabiliko dugu Europako eskualde guztietan, Euskadiren kasua ardatz hartuta.

Giltza-Hitzak: Eskualdeetako berrikuntza. Datuetan oinarritutako analisia. Indize sintetiko. Adierazleen taula. *European Innovation Scoreboard*.

Ce travail présente une alternative méthodologique pour l'évaluation de l'innovation dans les régions européennes qui favorise l'amélioration du RIS, en réduisant son caractère arbitraire et en grossissant sa transparence. On comprend la méthode d'enveloppement Data envelopment analysis (DEA), comme un système objectif de pondération des indicateurs et on l'applique à l'ensemble des régions européennes en nous focalisant sur le cas du Pays basque.

Mots Clés: Innovation régionale. Data envelopment analysis (DEA). Indice synthétique. Tableau d'affichage. *European Innovation Scoreboard* (RIS).

* En el momento de la redacción de este artículo (2009), Lebein era el lugar de trabajo de estos autores. En enero de 2011, la fusión entre los centros tecnológicos Lebein, Cidamco, Faktronik, Inasmet, Leia Centro de Desarrollo Tecnológico y Tobotiker, dio lugar a TECNALIA Research.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo presentar las principales características y resultados del *modelo de innovación regional* desarrollado a partir de diversos proyectos de investigación llevados a cabo en la unidad de Sistemas de Innovación de LABEIN-Tecnalia y en el Departamento de Econometría y Estadística de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU) [1]. El resultado final es un *índice sintético de innovación regional europea* construido a partir de los mismos 7 indicadores primarios utilizados por el *Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación (European Innovation Scoreboard, EIS)* en su aproximación regional a través del *Cuadro Europeo de Indicadores sobre Innovación Regional (European Regional Innovation Scoreboard, RIS)* (véase [2], [3] y [4]).

La Comisión Europea emplea este instrumento para evaluar la innovación regional alcanzada por las regiones de los diferentes Estados miembros de la Unión Europea. La metodología RIS consiste básicamente en la elaboración de un índice sintético global de innovación en las regiones europeas, así como en el seguimiento del correspondiente cuadro de indicadores primarios que lo componen. Los índices sintéticos son un instrumento cada vez más empleado para el análisis y la evaluación de políticas públicas en diferentes contextos, ya que proporcionan clasificaciones o jerarquías, permitiendo la comparativa entre las unidades territoriales objeto de análisis en diferentes dominios contextuales.

El empleo de índices sintéticos (véase [5] y [6]) ha adquirido cada vez más importancia en todos los ámbitos, tanto públicos como privados, y para muy diversas áreas de trabajo. Se utilizan para estudiar la dirección de los avances más recientes, comparar entre lugares, situaciones o regiones; evaluar la situación y la tendencia en relación con los objetivos perseguidos; anticipar las tendencias y condiciones futuras; y obtener información general para la opinión pública y para sus gestores. Sin embargo, los índices sintéticos son un elemento útil pero pueden enviar mensajes de política erróneos si están mal contruidos o no son interpretados correctamente. Su capacidad de síntesis puede llevar a sus usuarios (habitualmente, responsables de políticas públicas) a obtener conclusiones simplistas. En este sentido, los índices sintéticos deben ser vistos como un punto de partida para iniciar la discusión y atraer el interés público. Su importancia debe ser calibrada en lo que concierne a cada entidad analizada por un índice sintético.

La metodología implementada en este trabajo para la obtención del índice sintético de innovación regional europeo emplea, como característica relevante, el *análisis envolvente de datos* como método de ponderación de los indicadores primarios que componen el índice sintético, lo que permite reducir el grado de subjetividad y arbitrariedad de la actual metodología RIS, obteniéndose un instrumento de análisis y evaluación de políticas públicas más racional, coherente y transparente y acorde con los propios objetivos del RIS. Para ello, se ha recopilado información estadística procedente de Eurostat¹. Una descripción detallada de la metodología implementada se desarrolla en [7] y [8]; y, de manera más sintética, en [9].

Los resultados que aquí se presentan son extremadamente sintéticos y se circunscriben al análisis, en primer lugar, de los 7 indicadores primarios que componen el índice sintético de innovación regional y, posteriormente, a la evaluación del propio

1. El volcado de datos desde las diferentes bases de datos de Eurostat se ha efectuado el 8 de octubre de 2009, habiendo sido desarrollado el presente trabajo con la información existente hasta tal fecha.

índice sintético generado mediante la metodología alternativa propuesta. Cada uno de estos apartados se ha estructurado de manera similar, habiéndose focalizado el análisis principalmente en el estudio de Euskadi con respecto al entorno regional europeo. Por lo tanto, cada indicador cuenta con una breve descripción del elemento cuantificado y sus características fundamentales, así como con diferentes elementos gráficos que resumen el panorama global de cada indicador o índice.

Básicamente, se incluye, para cada indicador, el mapa regional europeo correspondiente, un gráfico de barras que agrega por Estados los diferentes valores medios alcanzados por sus regiones, así como la comparativa con la media de las regiones europeas y, por último, un gráfico adicional que muestra la situación de las diferentes Comunidades Autónomas en comparación con la media regional del Estado y con el conjunto de regiones europeas. En todos los casos el método que se ha empleado para la estratificación de cada indicador en intervalos ha sido el de establecer cuantiles con los resultados regionales obtenidos (es decir, mismo número de regiones por cada color representado).

2. INDICADORES PRIMARIOS

Los indicadores primarios que se han considerado en la elaboración del índice sintético de innovación regional han sido los mismos que emplea la metodología RIS, pudiéndose considerar estos como factores representativos del fenómeno evaluado: la innovación regional. Algunos de ellos se relacionan con elementos que facilitan el proceso de innovación y se conocen como *inputs* o *drivers* de la innovación. Otros son el reflejo, en forma de resultados, del proceso de innovación y se denominan *outputs* o retornos de la innovación. A continuación, y previo al análisis de los resultados regionales actualizados para cada uno de los indicadores primarios, se presenta la descripción elemental de cada uno de ellos, tal y como especifica la metodología RIS.

Recursos humanos en ciencia y tecnología (% de población)	
<p>Numerador: Número de personas que han completado satisfactoriamente estudios de tercer nivel en algún campo de estudio de ciencia y tecnología y que están empleados en ocupaciones de ciencia y tecnología.</p>	<p>Denominador: Población total, definida como en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 1995).</p>
<p>Interpretación: Un ambiente económico que cambia rápidamente y un creciente énfasis sobre la economía basada en el conocimiento han hecho surgir un gran interés sobre el papel y la medición de las capacidades de las personas. Satisfacer las exigencias de la nueva economía es una cuestión fundamental de política y tiene una fuerte relación con el bienestar social, ambiental y económico de la población. Los datos sobre recursos humanos en ciencia y tecnología pueden mejorar nuestro entendimiento tanto de la demanda como de la oferta de personal en ciencia y tecnología, pues se trata de una faceta importante en la nueva economía.</p>	
Participación en formación continua (% de población entre 25 y 64 años)	

Numerador: Número de personas implicadas e involucradas en cursos de formación continua.	Denominador: Población comprendida entre 25 y 64 años, ambos incluidos.
Interpretación: Una característica central de la economía del conocimiento es el desarrollo técnico continuo y la innovación. Los individuos necesitan continuamente aprender nuevas ideas y habilidades o participar en procesos de formación continua a lo largo de toda su vida. Todos los tipos de estudios son valorados, ya que estos preparan a las personas para “aprender a aprender”. La capacidad para aprender entonces puede ser aplicada a nuevas tareas con beneficios sociales y económicos.	

Gasto público en I+D (% del PIB)	
Numerador: Diferencia entre el Gasto Interior Bruto en I+D (GERD) y el Gasto de las Empresas en I+D (BERD).	Denominador: Producto Interior Bruto (PIB), definido como en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 1995).
Interpretación: El gasto en I+D representa uno de los principales instrumentos facilitadores del crecimiento económico en la economía basada en el conocimiento. Como tal, las tendencias en el indicador de gasto en I+D proporcionan las claves de la futura competitividad y riqueza de la Unión Europea. Los gastos en investigación y desarrollo son esenciales para hacer la transición a una economía basada en el conocimiento, así como para mejorar las tecnologías de producción y estimular el crecimiento.	

Gasto del sector empresarial en I+D (% del PIB)	
Numerador: Todos los gastos en I+D efectuados por el sector empresarial (BERD).	Denominador: Producto Interior Bruto (PIB), definido como en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 1995).
Interpretación: El indicador captura la creación formal de nuevo conocimiento dentro de las empresas. Es, en particular, importante en el sector científico (productos farmacéuticos, sustancias químicas y algunas áreas de la electrónica) donde el conocimiento más nuevo es creado en o cerca de laboratorios de I+D.	

Empleo en media-alta y alta industria tecnológica (% de mano de obra total)	
<p>Numerador: Número de personas empleadas en sectores industriales de media-alta y de alta tecnología. Los sectores incluidos son sustancias químicas (NACE 24), maquinaria (NACE 29), equipamiento de oficina (NACE 30), equipos eléctricos (NACE 31), telecomunicaciones y equipo relacionado (NACE 32), instrumentos de precisión (NACE 33), automoción (NACE 34) y aeronáutica y otro transporte (NACE 35).</p>	<p>Denominador: Total de la mano de obra incluida en todos los sectores industriales y de servicios.</p>
<p>Interpretación: La parte de empleo en sectores industriales de media-alta y alta tecnología es un indicador de la economía industrial que está basada en la innovación continua a través de la actividad creativa e inventiva. La consideración del empleo total ofrece un mejor indicador que el uso exclusivo de la parte de empleo industrial.</p>	

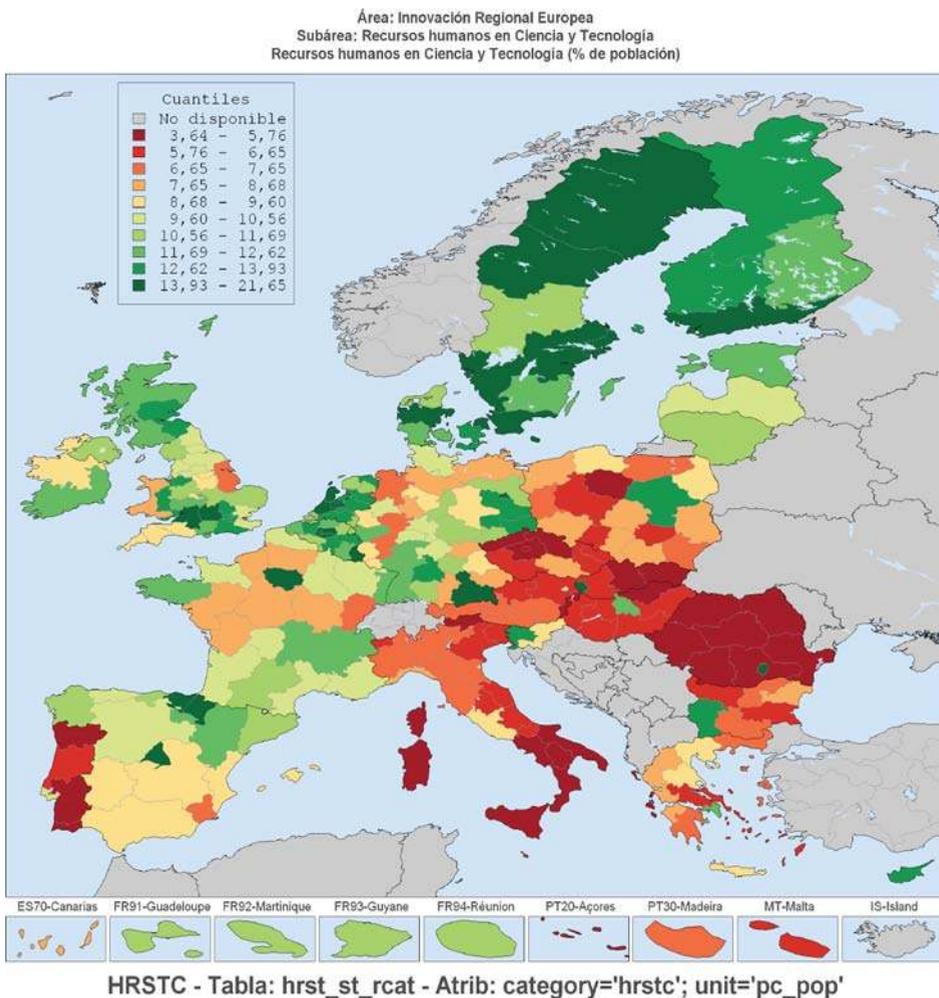
Empleo en servicios de alta intensidad tecnológica (% de mano de obra total)	
<p>Numerador: Número de personas empleadas en sectores de servicios de alta intensidad tecnológica. Estos incluyen correos y telecomunicaciones (NACE 64), tecnologías de la información, incluyendo el desarrollo de software (NACE 72) y servicios de I+D (NACE 73).</p>	<p>Denominador: Total de la mano de obra incluida en todos los sectores industriales y de servicios.</p>
<p>Interpretación: Los servicios de alta intensidad tecnológica proporcionan servicios directamente a los consumidores, como servicios de telecomunicación. También proporcionan los <i>inputs</i> de las actividades innovadoras de otras empresas en todos los sectores de la economía. Esto último puede contribuir al incremento de la productividad en todos los sectores de la economía y puede ayudar a la difusión de una gama de innovaciones, en particular aquellas basadas en TICs.</p>	

Patentes solicitadas en la Oficina Europea de Patentes (por cada millón de habitantes)	
<p>Numerador: Número de patentes solicitadas en la Oficina Europea de Patentes (OEP), por año de solicitud. La distribución nacional de solicitudes de patentes es asignada de acuerdo a la dirección de residencia del inventor.</p>	<p>Denominador: Población total, definida como en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 1995).</p>
<p>Interpretación: La capacidad de las empresas para desarrollar nuevos productos determinará su ventaja competitiva. Un indicador sobre nuevos productos innovadores es el número de patentes. Este indicador mide el número de solicitudes de patentes en la Oficina Europea de Patentes (OEP).</p>	

2.1. Recursos humanos en ciencia y tecnología

Si tenemos que destacar un indicador como elemento bandera de Euskadi, éste no es otro que el indicador de recursos humanos en ciencia y tecnología, en el que ocupa una posición muy destacable entre todo el conjunto de regiones europeas, alcanzando posiciones de liderazgo europeo. En este sentido, Euskadi cuenta con uno de los mayores porcentajes de población empleada en ocupaciones de ciencia y tecnología y que, además, posee educación terciaria (educación universitaria, ISCED 5A, 6) o educación superior (ciclos formativos de grado superior ISCED 5B). Este porcentaje alcanza en 2007 el 16,53% en el caso de Euskadi, situándose en la octava posición dentro de la clasificación regional europea constituida por 271 regiones.

Figura 1. Mapa regional: recursos humanos en ciencia y tecnología



La media de las regiones españolas se sitúa en el 10,68% superando la media del conjunto de las regiones europeas que alcanza el 9,84%, siendo éste uno de los dos indicadores en los que la media de las regiones del Estado supera a la media de las regiones europeas. En el plano estrictamente regional, este indicador se encuentra liderado por Estocolmo (Suecia) [SE11], alcanzando el valor más alto (21,65%) con respecto al conjunto de las regiones europeas. En segundo término, destaca la región de Hovedstaden (Dinamarca) [DK01], situándose con un valor de 20,69% y destacando en una posición privilegiada entre el resto de regiones. A continuación, en un tercer nivel de la clasificación de regiones europeas, se encontraría Utrecht (Holanda) [NL31], obteniendo en el presente indicador una cifra del 19,99%. En el Estado estarían bien posicionadas, además del País Vasco, las Comunidades Autónomas de Madrid (15,71%), Navarra (13,95%), Aragón (12,62%) y La Rioja (12,53%), todas ellas situadas entre las 56 primeras regiones europeas para este indicador.

Figura 2. Alcance regional de los países europeos: recursos humanos en ciencia y tecnología

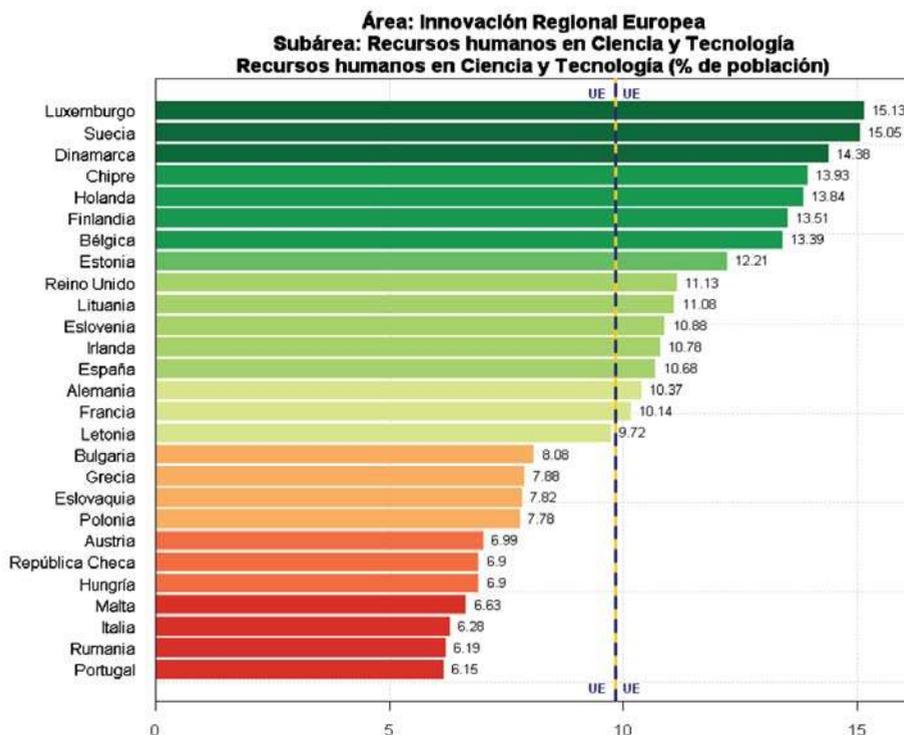
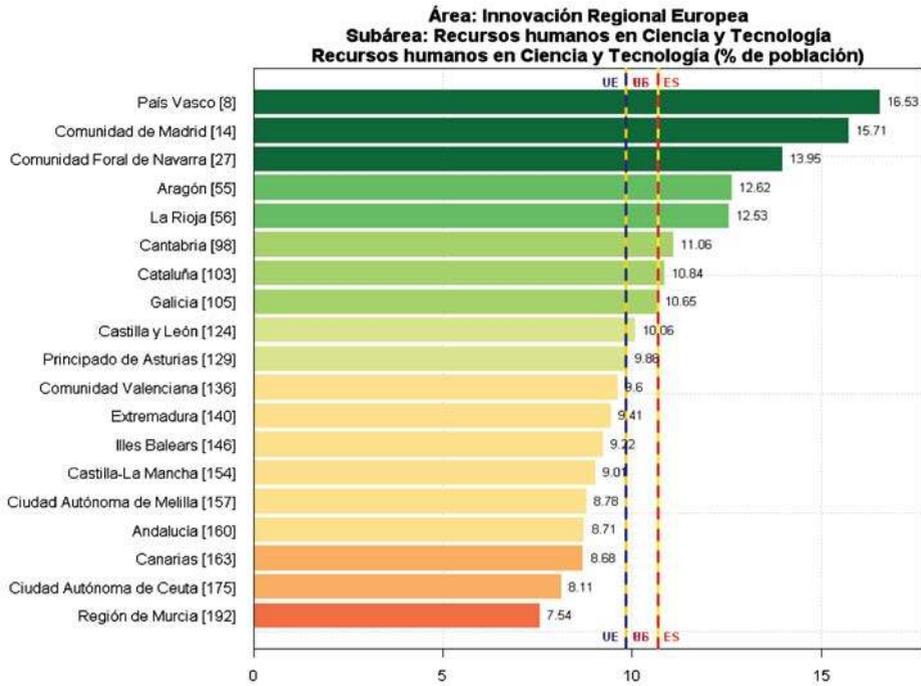


Figura 3. Panorama regional en el Estado: recursos humanos en ciencia y tecnología



2.2. Participación en formación continua

Otro indicador relevante es el de participación en actividades de formación continua y en el que son, sobre todo, las regiones nórdicas las que dominan y copan las primeras posiciones de este indicador a nivel europeo en el año 2008. Además lo hacen de una forma muy destacada con respecto al resto de regiones europeas, con cifras medias superiores o próximas al 20% de la población de entre 25 y 64 años para regiones de países como Dinamarca, Finlandia, Suecia o Reino Unido.

Euskadi, alcanza también una posición relevante en la clasificación regional europea con una tasa de participación en formación continua del 13,50% lo que nos sitúa en una privilegiada posición 69 en la clasificación europea, muy por encima de la media regional española (10,57%) y europea (9,91%). En el ámbito europeo, este indicador se encuentra liderado por Hovedstaden (Dinamarca) [DK01], alcanzando el valor más alto (34,32%), seguido de Midtjylland (Dinamarca) [DK04], con un valor de 29,64%, y Syddanmark (Dinamarca) [DK03], con una cifra del 28,33%.

En el espectro nacional destacaríamos los elevados niveles alcanzados por el conjunto de las regiones españolas que, en términos medios, superan al conjunto de las regiones europeas (UE-27). Destacan entre las primeras posiciones del Estado el

País Vasco, la Comunidad Foral de Navarra (12,57%), la Ciudad Autónoma de Ceuta (12,47%) y la Comunidad de Madrid (11,68%). Todas las regiones españolas se encontrarían comprendidas en este indicador entre el 7,95% de Cantabria y el 13,50% del País Vasco, situándose todas las regiones españolas en la primera mitad de la clasificación regional europea, entre las posiciones 69 y 134, lo que viene a aliviar, en parte, los déficit alcanzados en el resto de indicadores.

Figura 4. Mapa regional: participación en formación continua

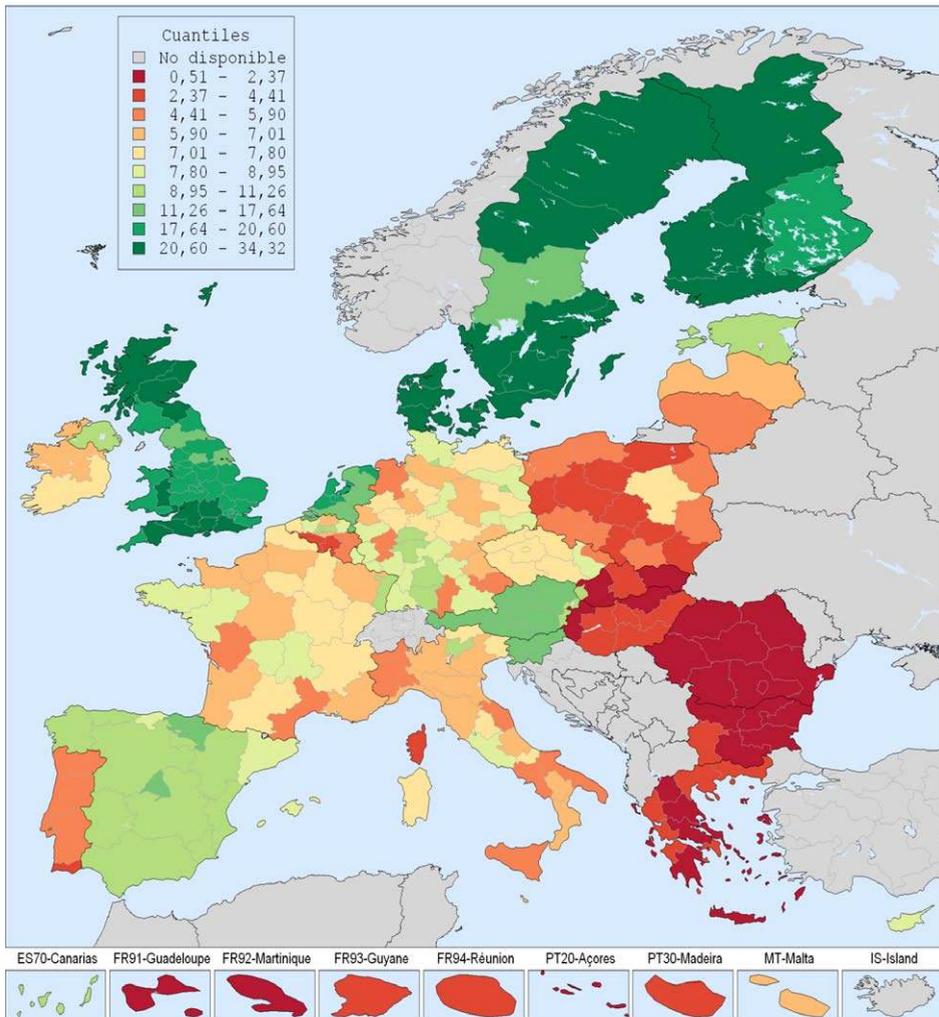


Figura 5. Alcance regional de los países europeos: participación en formación continua

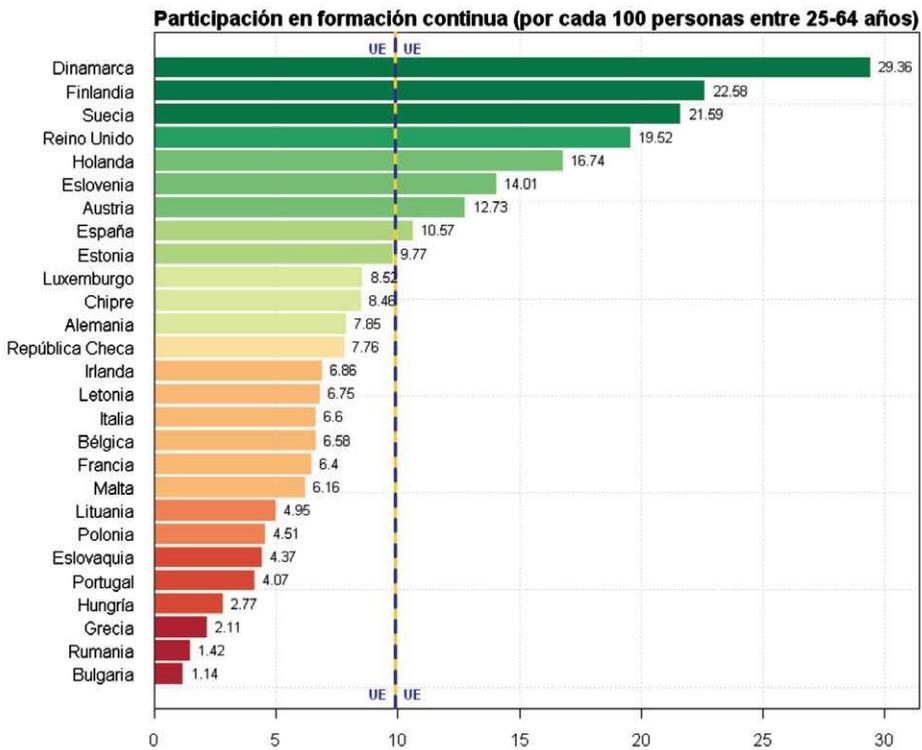
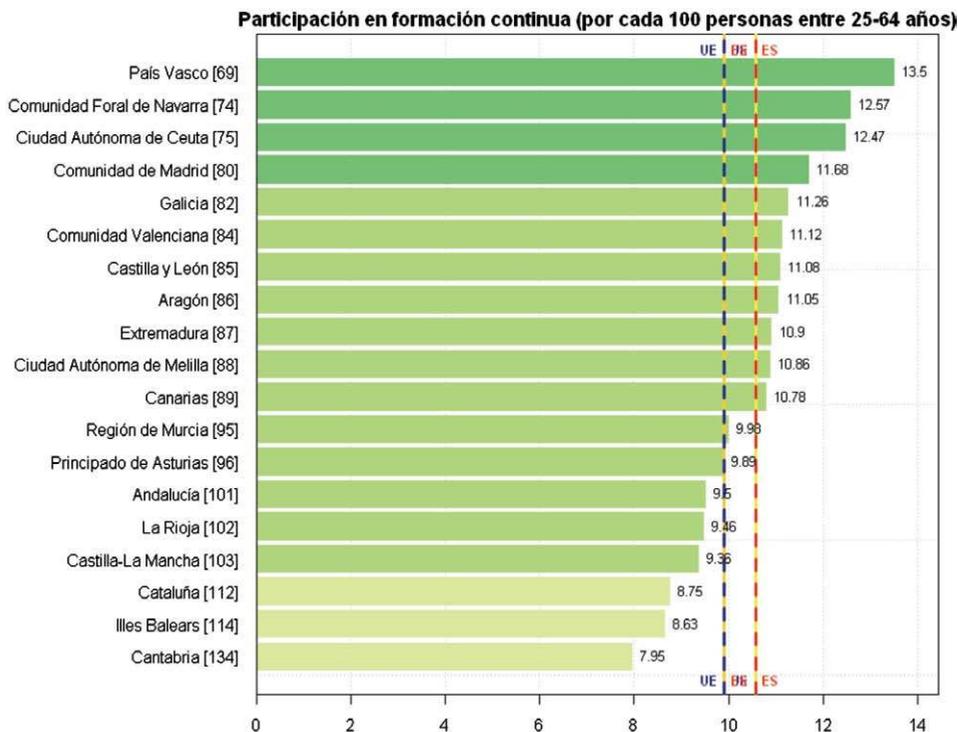


Figura 6. Panorama regional en el Estado: participación en formación continua



2.3. Gasto público en I+D

Uno de los indicadores más monitorizados es el que se refiere al esfuerzo público en actividades de I+D cuantificado con respecto al PIB. En este caso, la referencia temporal de la información estadística oscila entre 2004 y 2007. Una primera apreciación que debemos considerar en el presente indicador es que la media del conjunto de las regiones europeas se sitúa en el 0,54%, observándose que son las regiones de Suecia las que alcanzan una mejor posición en el citado indicador, obteniendo un valor medio de 0,88%, seguidas por las regiones de Dinamarca y Finlandia que ocupan también un lugar destacado con una cifra del 0,80% de gasto público en I+D con respecto al PIB. Por lo que respecta a las regiones españolas, su media la sitúa en la posición número 14 de un total de 27 países europeos, alcanzando una cifra media del 0,44%, muy por debajo de la media de las regiones europeas. En el marco regional europeo, este indicador se encuentra liderado por Braunschweig (Alemania) [DE91], alcanzando el valor más alto (1,97%), seguido de Berlín (Alemania) [DE30], con un valor de 1,95% y Övre Norrland (Suecia) [SE33] que obtiene una cifra de 1,80%.

Por lo que respecta a Euskadi, éste se sitúa muy por debajo de la media de las regiones europeas, alcanzando en este indicador un valor de 0,34%, e, incluso, también se localiza por debajo de la propia media española. Una de las razones por las que se encuentra en esta posición es la escasa presencia de centros de investigación públicos y la apuesta por el desarrollo de una red de centros científico-tecnológicos de carácter privado. En el ámbito estatal destaca la Comunidad de Madrid que alcanza el valor más alto de todo el Estado (0,77%). A un segundo nivel, por encima de la media regional europea, aunque con una discreta posición en la clasificación regional, se encuentran Navarra con un 0,61% y Andalucía, la Comunidad Valenciana y Extremadura con un 0,59%.

Figura 7. Mapa regional: gasto público en I+D

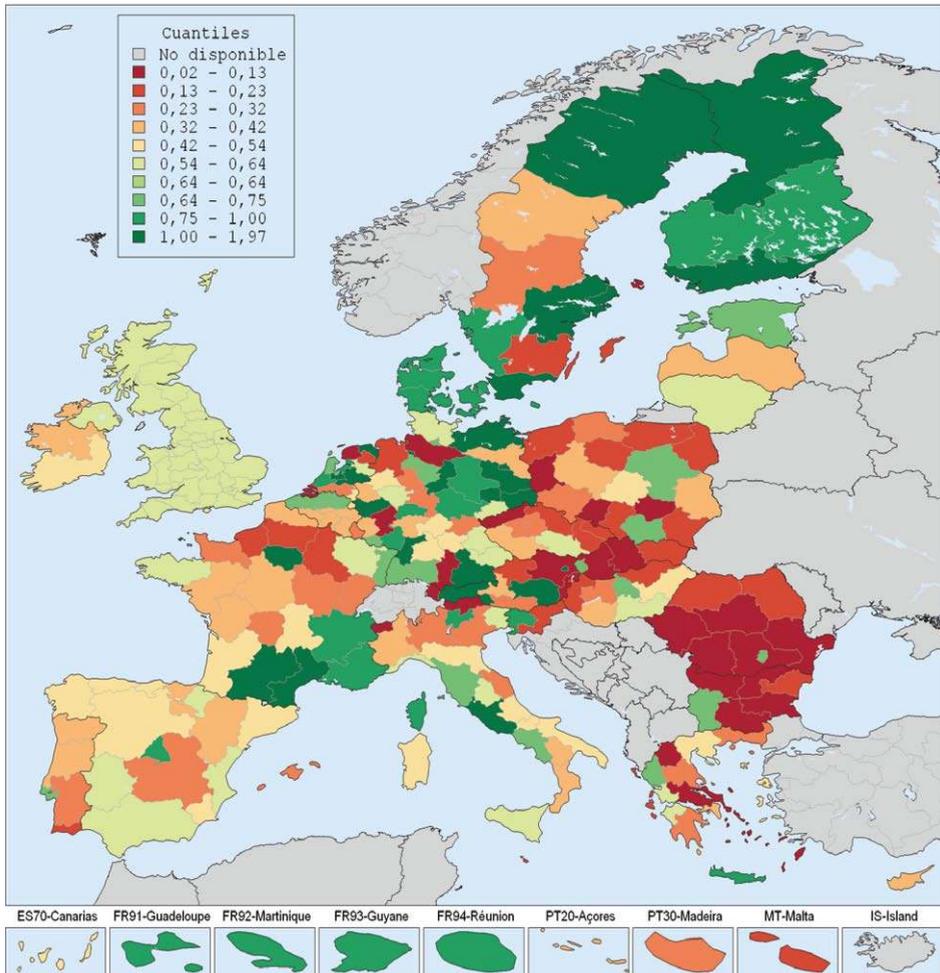


Figura 8. Alcance regional de los países europeos: gasto público en I+D

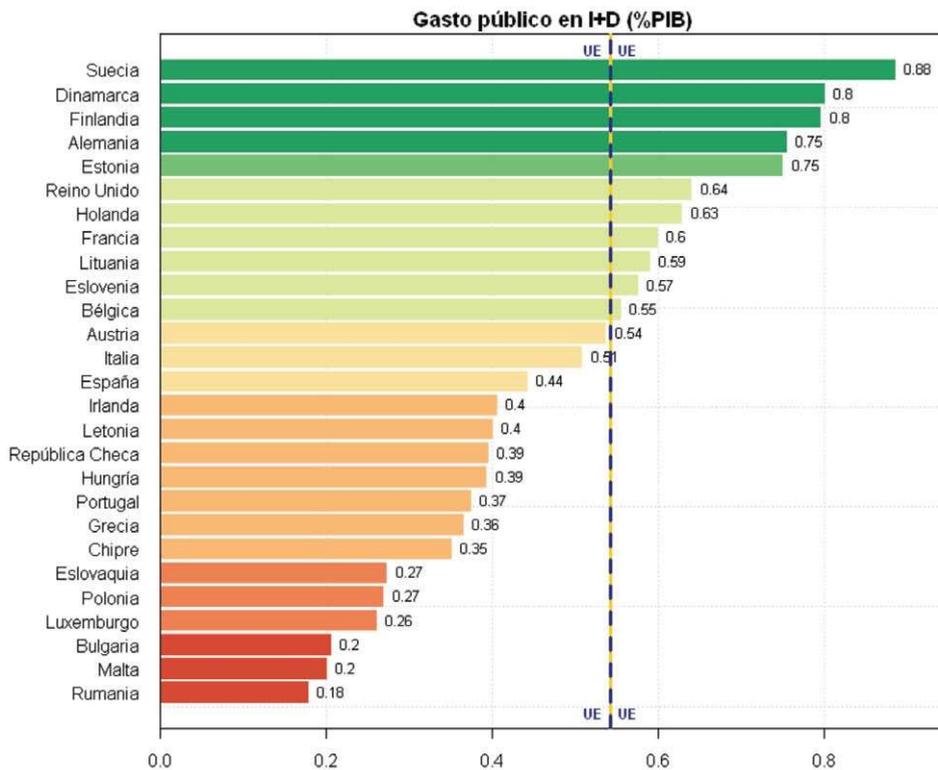
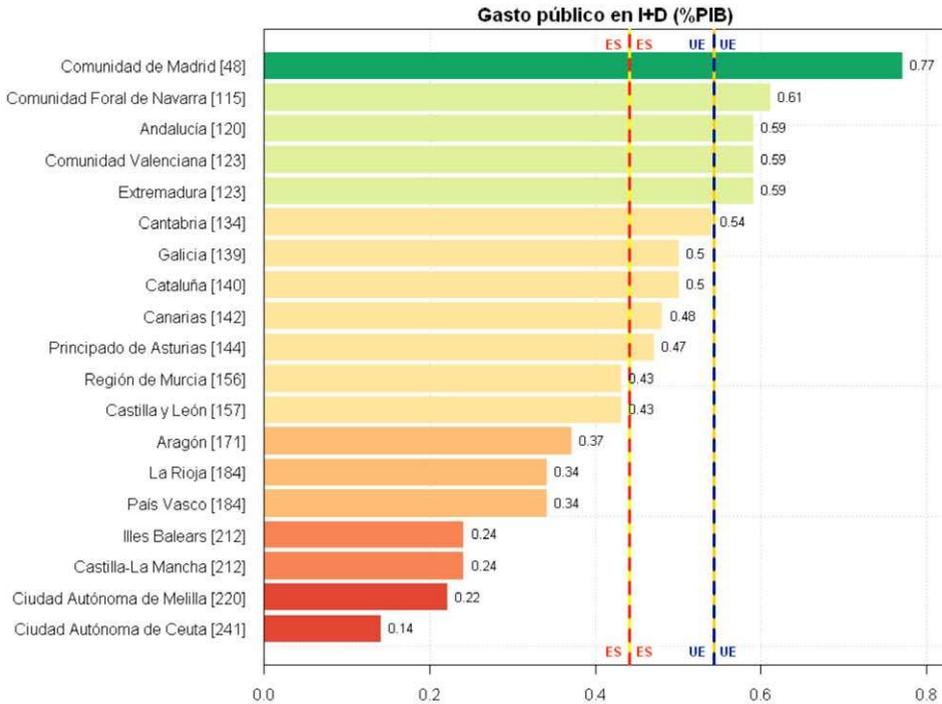


Figura 9. Panorama regional en el Estado: gasto público en I+D



2.4. Gasto del sector empresarial en I+D

Otro indicador relevante es el gasto en I+D del sector privado cuantificado nuevamente con respecto al PIB. Al considerar el valor medio alcanzado por las regiones en cada uno de los países integrantes de la UE-27, observamos que son las regiones de Suecia (2,11%), Finlandia (1,93%) y Dinamarca (1,69%) las que alcanzan una mejor posición en el citado indicador, situándose muy por encima de la media regional europea (0,86%). En el marco regional, este indicador se encuentra liderado por Stuttgart (Alemania) [DE11], alcanzando el valor más alto (4,90%) con respecto al conjunto de las regiones europeas. En un segundo término, destaca la región de Västsverige (Suecia) [SE23], situándose en un valor del 4,57% y destacando en una posición privilegiada entre el resto de regiones. A continuación, en un tercer nivel de la clasificación, se encontraría Braunschweig (Alemania) [DE91], obteniendo una cifra del 3,86% y gozando también de una excelente situación en el escenario regional europeo. Las regiones de los países del Este destacarían, por el contrario, por su mejorable posición en lo que a este indicador de esfuerzo privado en I+D se refiere.

Por lo que respecta a las regiones españolas, su media la sitúa en la posición número 15 de un total de 27 países europeos. Alcanza una cifra media del 0,48% situándose muy por debajo de la media de las regiones europeas. Por Comunida-

des Autónomas, dentro del Estado, observamos que la clasificación se encuentra encabezada por la Comunidad Foral de Navarra (1,30%), seguida por el País Vasco (1,24%) y la Comunidad de Madrid (1,19%). Estas tres Comunidades Autónomas se situarían entre las posiciones 71 y 76 de la clasificación regional europea. En un segundo nivel se encontraría Cataluña (0,92%) que superaría también la media regional europea.

Figura 10. Mapa regional: gasto del sector empresarial en I+D

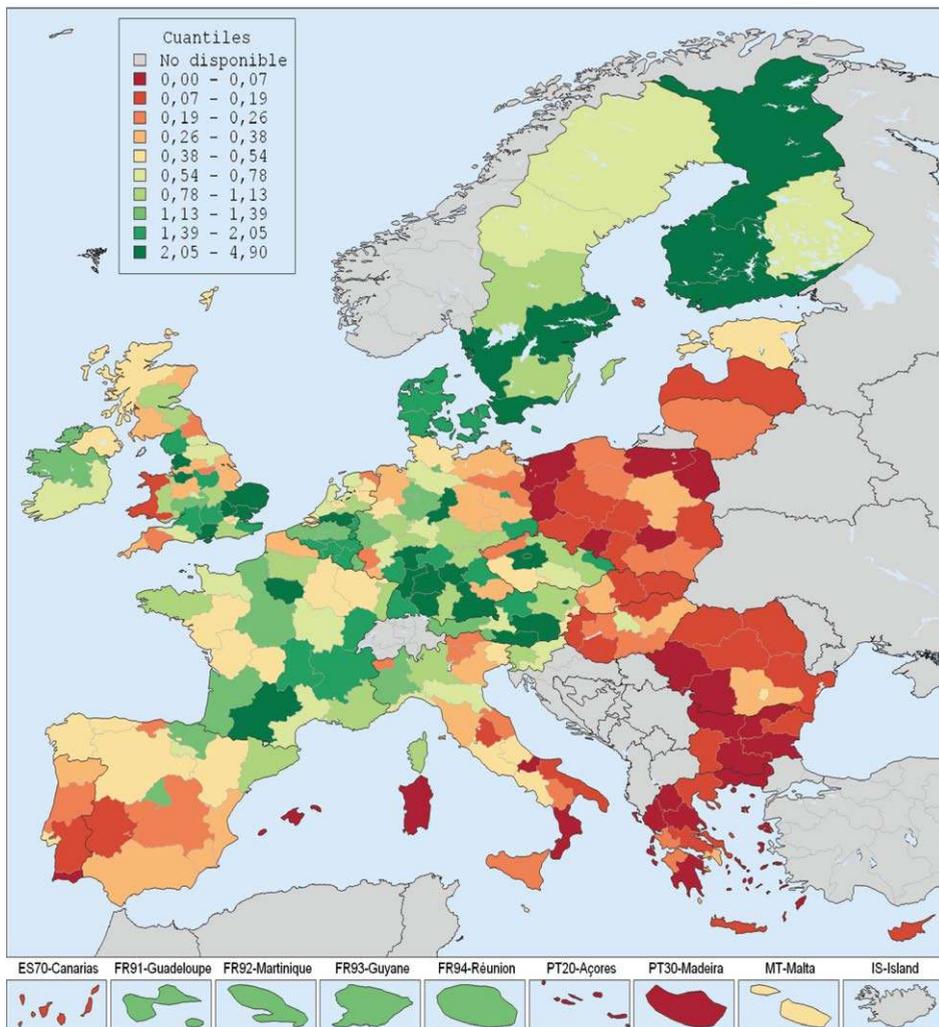


Figura 11. Alcance regional de los países europeos: gasto del sector empresarial en I+D

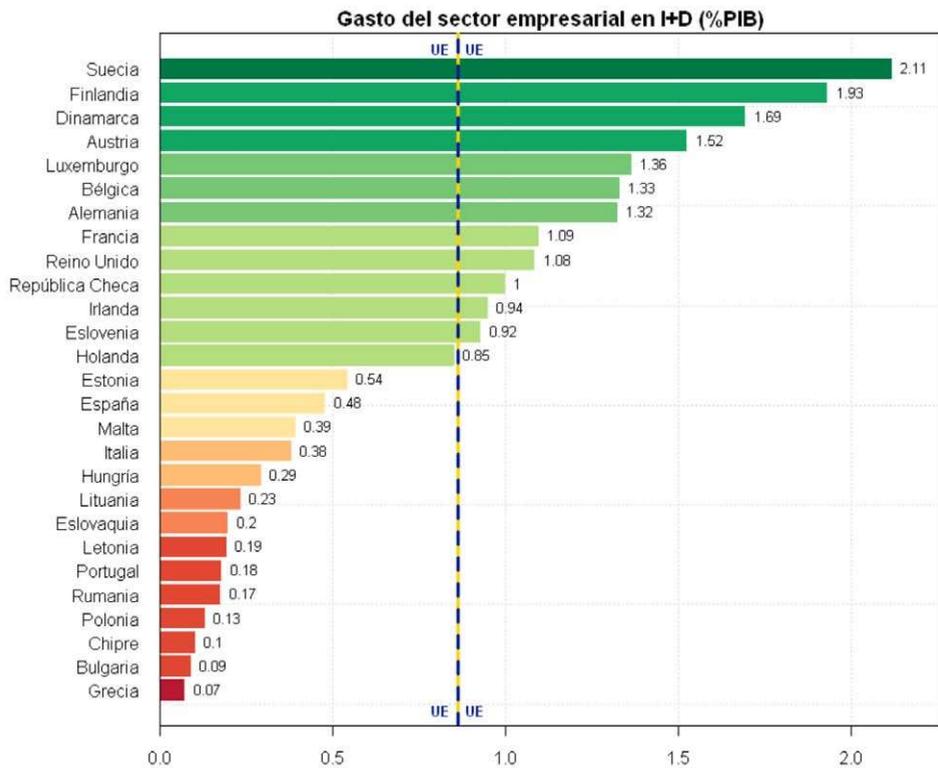
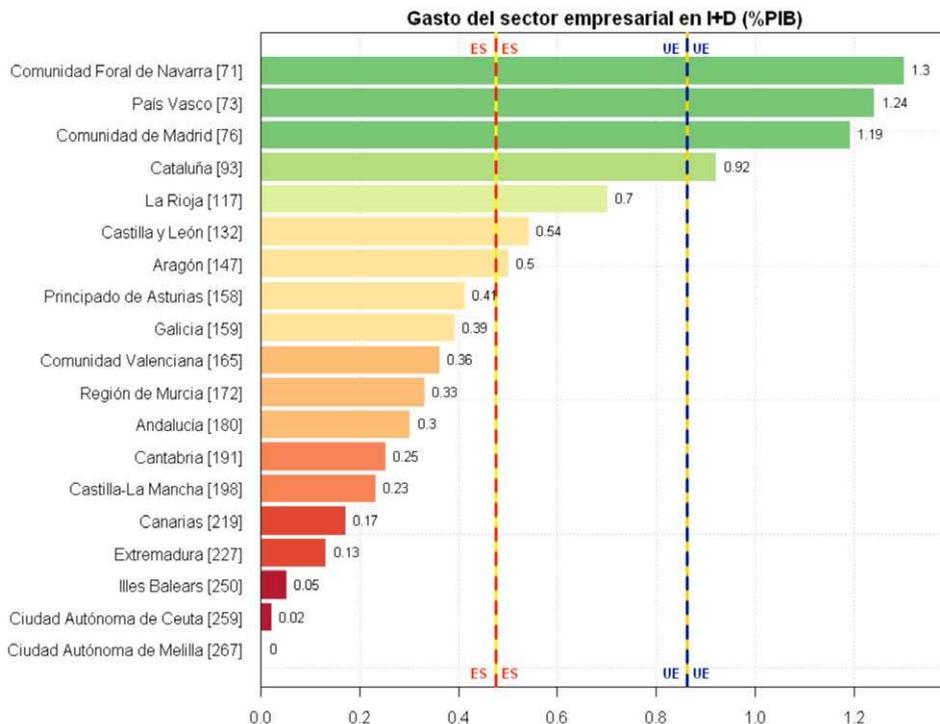


Figura 12. Panorama regional en el Estado: gasto del sector empresarial en I+D



2.5. Empleo en media-alta y alta industria tecnológica

El empleo focalizado en la industria más tecnológica refleja un mayor grado de desarrollo y tecnificación de los procesos productivos industriales, implicando un mayor valor añadido de los procesos de producción y una mano de obra mucho más cualificada. En este sentido, al considerar el valor medio alcanzado por las regiones en cada uno de los Estados de la UE, observamos que son las regiones de la República Checa quienes, en 2007, alcanzan una mejor posición en el citado indicador, obteniendo un valor medio de empleo en sectores industriales de media-alta y alta tecnología del 10,78% de la población empleada. Con unas cifras también muy destacables se encontrarían las regiones de Alemania (10,39%), Hungría (9,58%), Eslovaquia (9,08%) y Eslovenia (9,02%), todas ellas muy por encima de la media regional europea (6,35%). Por lo que respecta a las regiones españolas, su media (4,10%) se sitúa por debajo de la media de las regiones europeas.

En el ámbito estrictamente regional, este indicador se encuentra liderado nuevamente por Stuttgart (Alemania) [DE11], alcanzando el valor más alto (21,22%), seguido por Braunschweig (Alemania) [DE91], con un valor de 20,77% y de Karlsruhe (Alemania) [DE12], con una cifra de 17,21%, gozando todas ellas de una excelente si-

tuación en el escenario regional europeo de este indicador primario. Respecto al País Vasco, éste se sitúa muy por encima de las medias regionales europea y española, alcanzando en este indicador un valor del 9,89%, lo que nos sitúa en la posición 40 con respecto al total de 271 regiones europeas. Dentro del Estado destacan también, por encima de la media regional europea, la Comunidad Foral de Navarra, que obtiene un valor de 8,75%, Cataluña que alcanza una cifra del 7,46% y Aragón con un 6,83%.

Figura 13. Mapa regional: empleo en media-alta y alta industria tecnológica

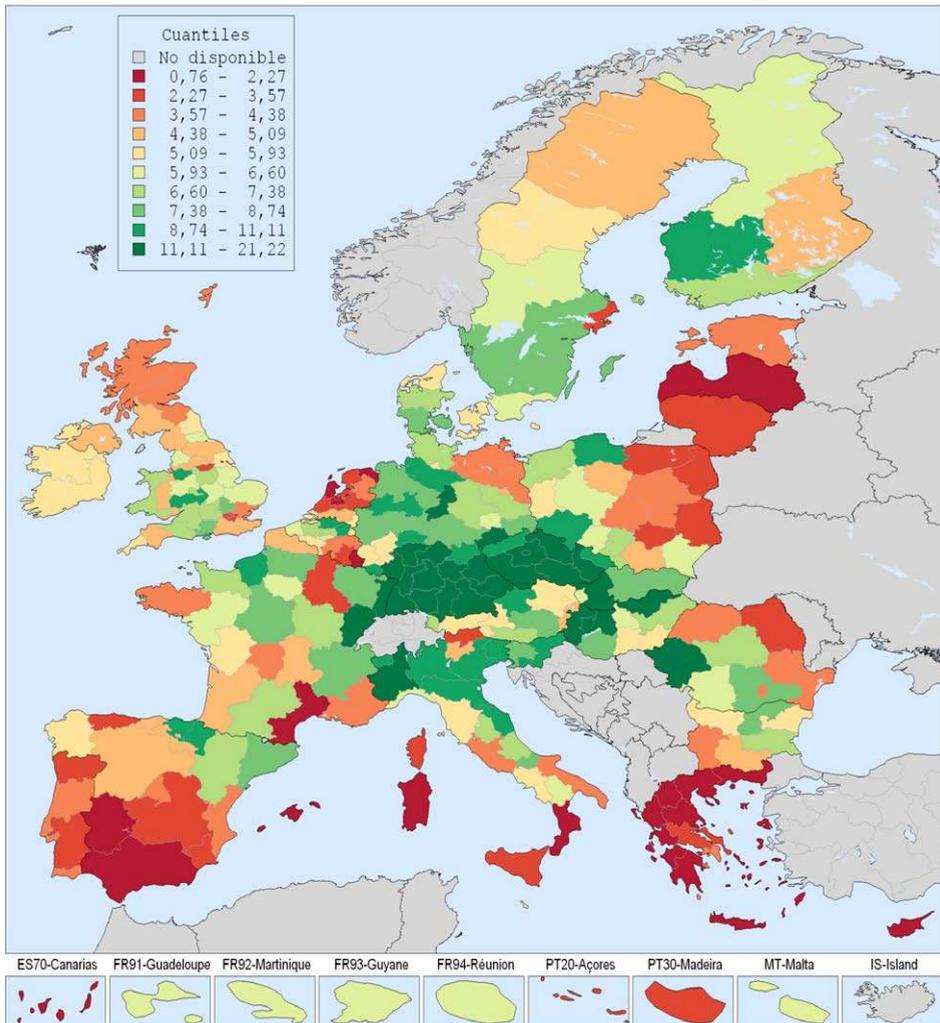


Figura 14. Alcance regional de los países europeos: en media-alta y alta industria tecnológica

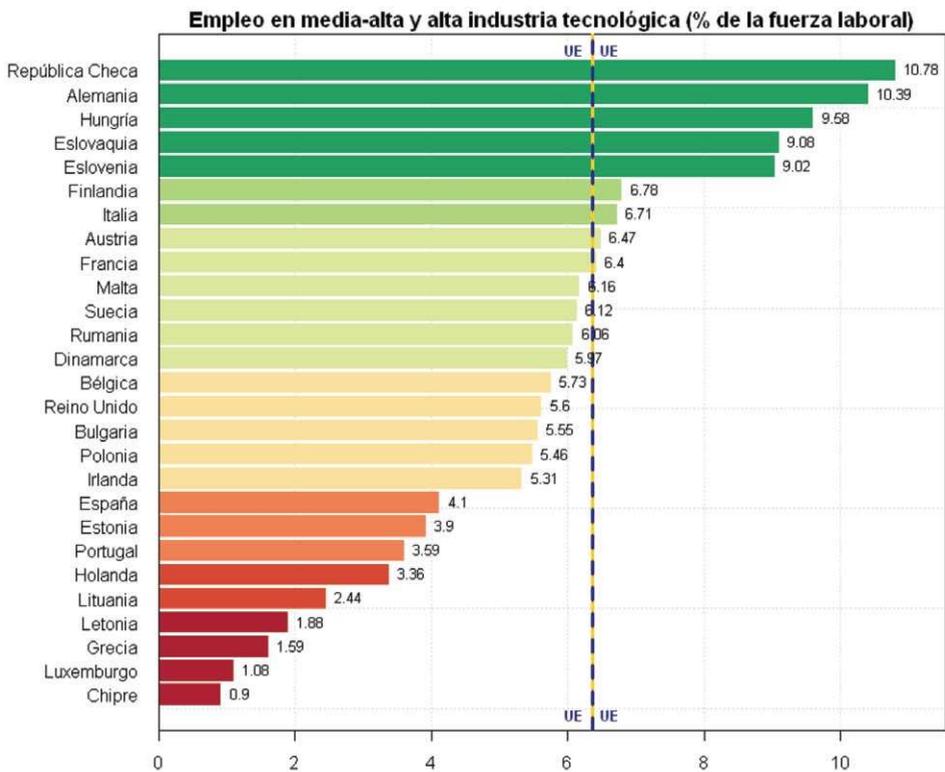
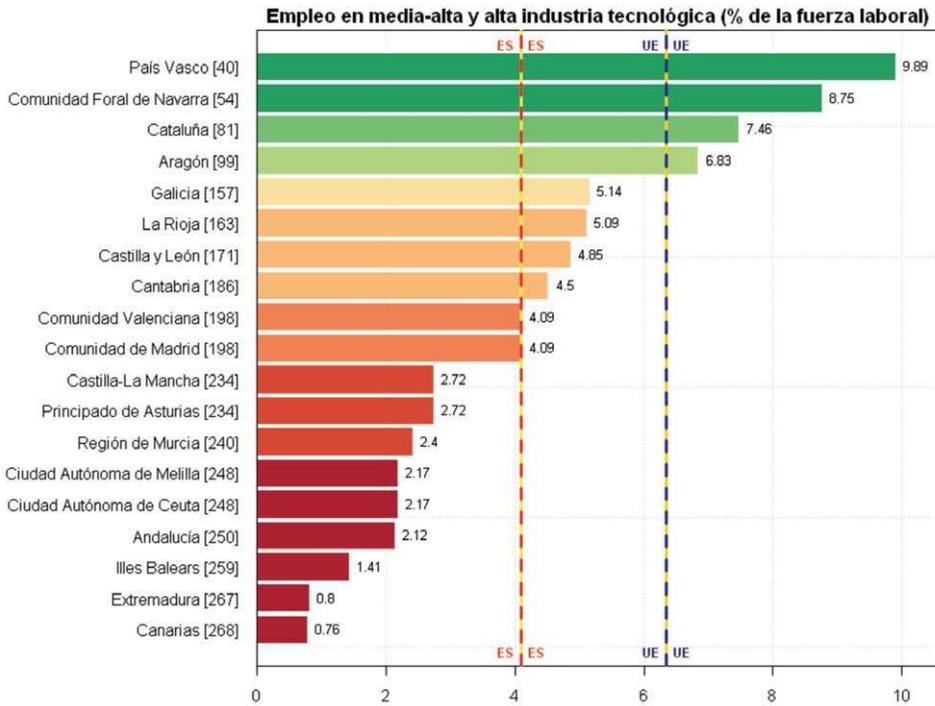


Figura 15. Panorama regional en el Estado: empleo en media-alta y alta industria tecnológica



2.6. Empleo en servicios de alta intensidad tecnológica

En la línea del anterior indicador primario se encuentra la presencia de empleo en servicios de alto contenido tecnológico y de conocimiento como indicador referente y elemento determinante en las economías más innovadoras. Una primera apreciación que debemos considerar al analizar el presente indicador es que la media del conjunto de las regiones europeas se sitúa en el 3,06% en el año 2007. Al considerar el valor medio alcanzado por las regiones en cada uno de los países integrantes de la UE-27, observamos que son las regiones de Suecia, Holanda y Reino Unido las que alcanzan una mejor posición en el citado indicador, obteniendo un valor medio respectivamente de 4,40%, 4,26% y 4,08%. La media de las regiones españolas se sitúa en torno al 2,36%, nivel muy por debajo del promedio europeo.

En el marco regional, este indicador se encuentra liderado por la región denominada Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire (Reino Unido) [UKJ1], alcanzando el valor más alto (8,92%) con respecto al conjunto de las regiones europeas. En un segundo término, destaca la región de Estocolmo (Suecia) [SE11], situándose en un valor de 8,31% y destacando en una posición privilegiada entre el resto de regiones. En un tercer nivel de la clasificación de regiones europeas, se encontraría Praga

(República Checa) [CZ01], obteniendo en el presente indicador una cifra de 6,96%. También se encuentra a la cabeza de este indicador, situándose en un cuarto puesto de la clasificación, la Comunidad de Madrid, consiguiendo una cifra del 6,67%, lo que le permite situarse en una privilegiada posición a escala regional. En lo que respecta a Euskadi, se sitúa por encima de la media de las regiones europeas y española, alcanzando en este indicador un valor del 3,86%, lo que nos sitúa en la posición 60 con respecto al total europeo.

Figura 16. Mapa regional: empleo en servicios de alta intensidad tecnológica

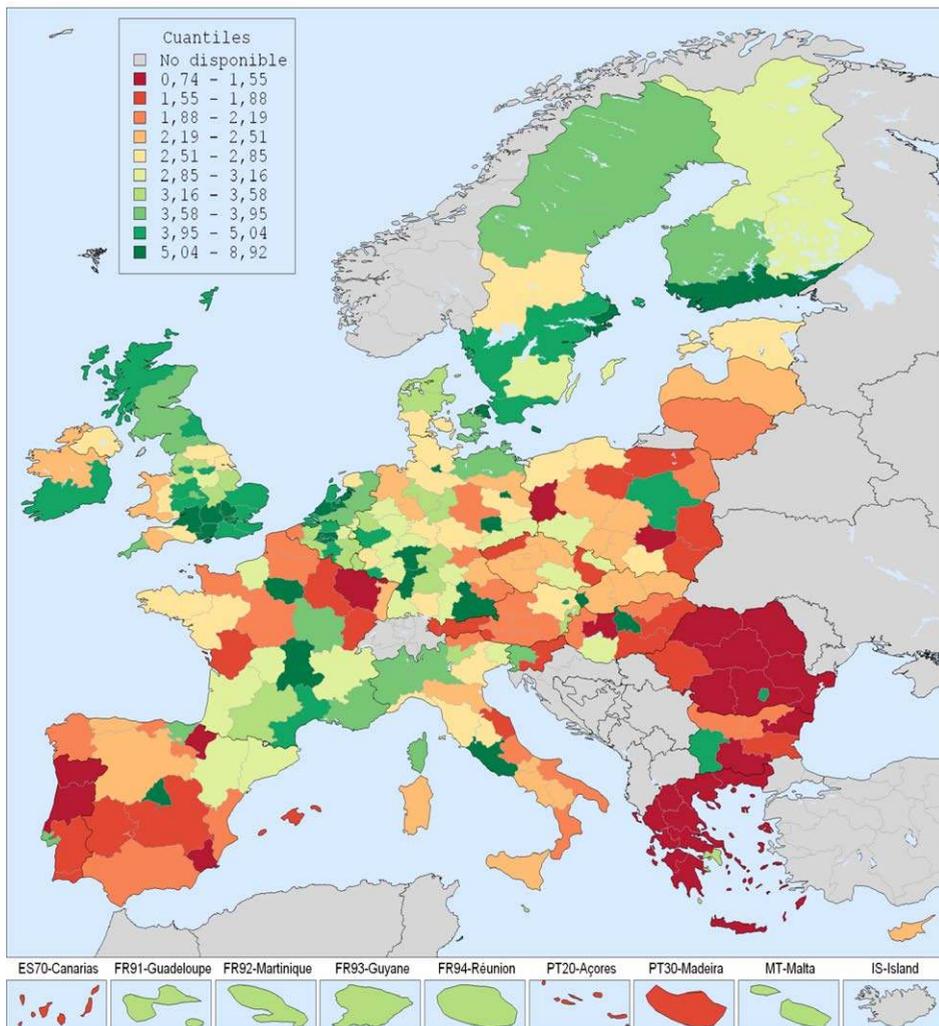


Figura 17. Alcance regional de los países europeos: empleo en servicios de alta intensidad tecnológica

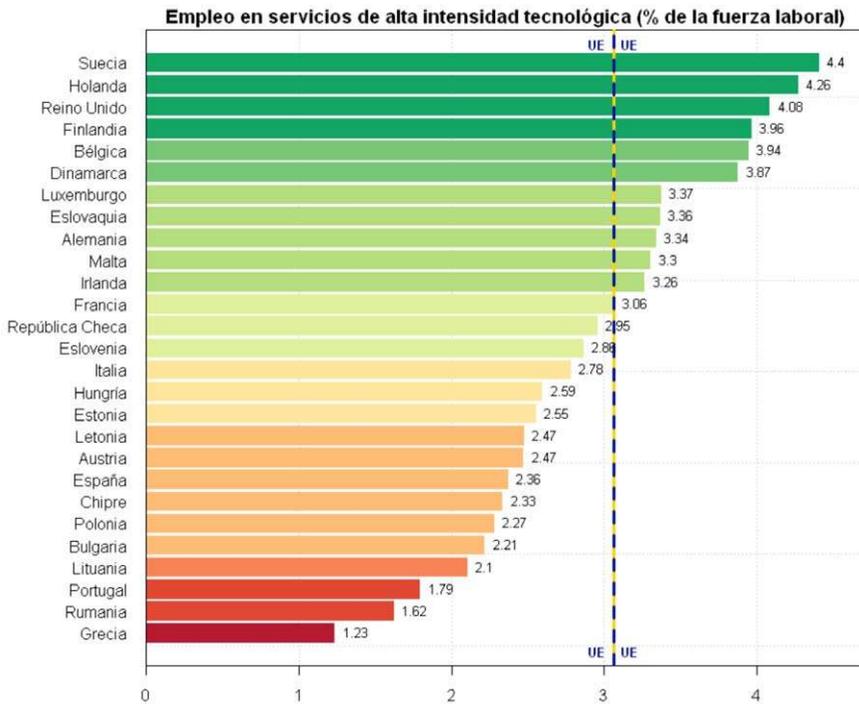
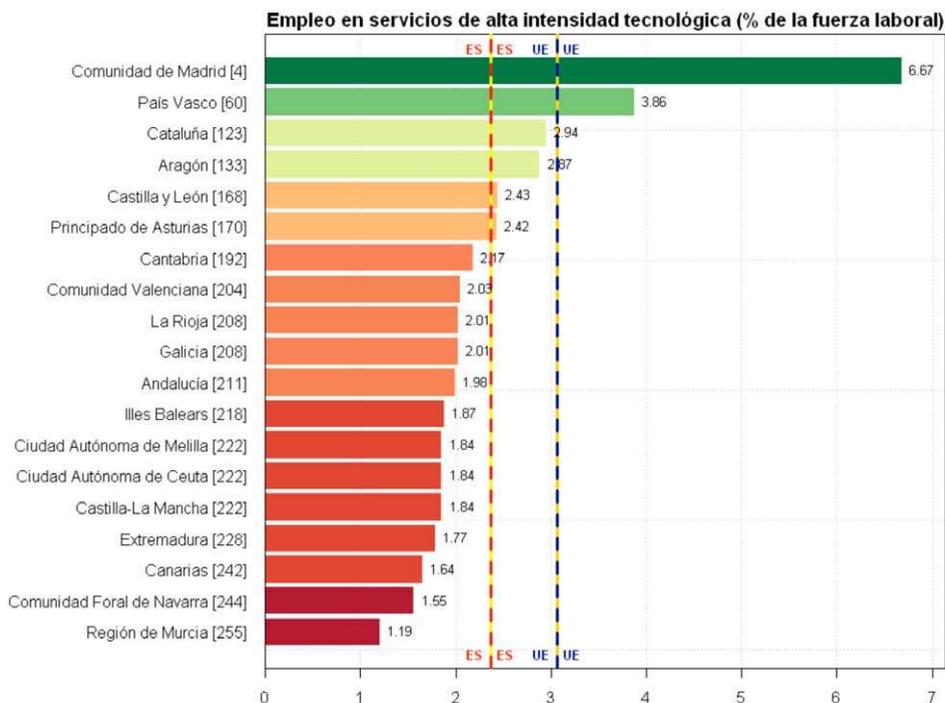


Figura 18. Panorama regional en el Estado: empleo en servicios de alta intensidad tecnológica



2.7. Patentes solicitadas en la Oficina Europea de Patentes (OEP)

Por último, un fiel reflejo de los resultados de la actividad innovadora es la cuantificación del número de patentes solicitadas en la Oficina Europea de Patentes por cada millón de habitantes. En este sentido, durante 2004, el promedio de solicitudes del conjunto de las regiones europeas se sitúa en torno a 93,89. Al considerar el valor medio alcanzado por las regiones en cada uno de los países integrantes de la UE-27, observamos que es Luxemburgo y las regiones alemanas quienes alcanzan la mejor posición en el citado indicador, obteniendo un valor medio de 246,62 y 238,45 respectivamente. Una tendencia clara y observable en el mapa regional de este indicador es la mayor propensión a patentar existente en las regiones de los Estados nórdicos y centro europeos, existiendo una propensión a patentar mucho más débil en las regiones más periféricas, incluyendo en esta clasificación a los países del Este y del Sur de Europa. Por lo que respecta a las regiones españolas, su media alcanza las 24,17, un lugar muy por debajo de la media de las regiones europeas.

En el marco regional, este indicador se encuentra liderado por Noord-Brabant (Holanda) [NL41], alcanzando el valor más alto (760,80), seguido por Stuttgart (Alemania) [DE11], con un valor de 644,20 y Oberbayern (Alemania) [DE21], con una cifra

de 565,03. Por lo que respecta al País Vasco, éste se sitúa por debajo de la media de las regiones europeas, alcanzando en este indicador un valor de 51,91, lo que nos sitúa en la posición 149 con respecto a un total de 271 regiones. Desde un punto de vista estatal, si comparamos el nivel medio alcanzado por las regiones españolas con el nivel obtenido por la CAPV, observamos que nuestra Comunidad supera la media regional española, situada en 24,17. En el Estado tan sólo la Comunidad Foral de Navarra es capaz de superar el promedio europeo, liderando la clasificación a nivel nacional con una cifra de 110,06.

Figura 19. Mapa regional: patentes solicitadas en la OEP

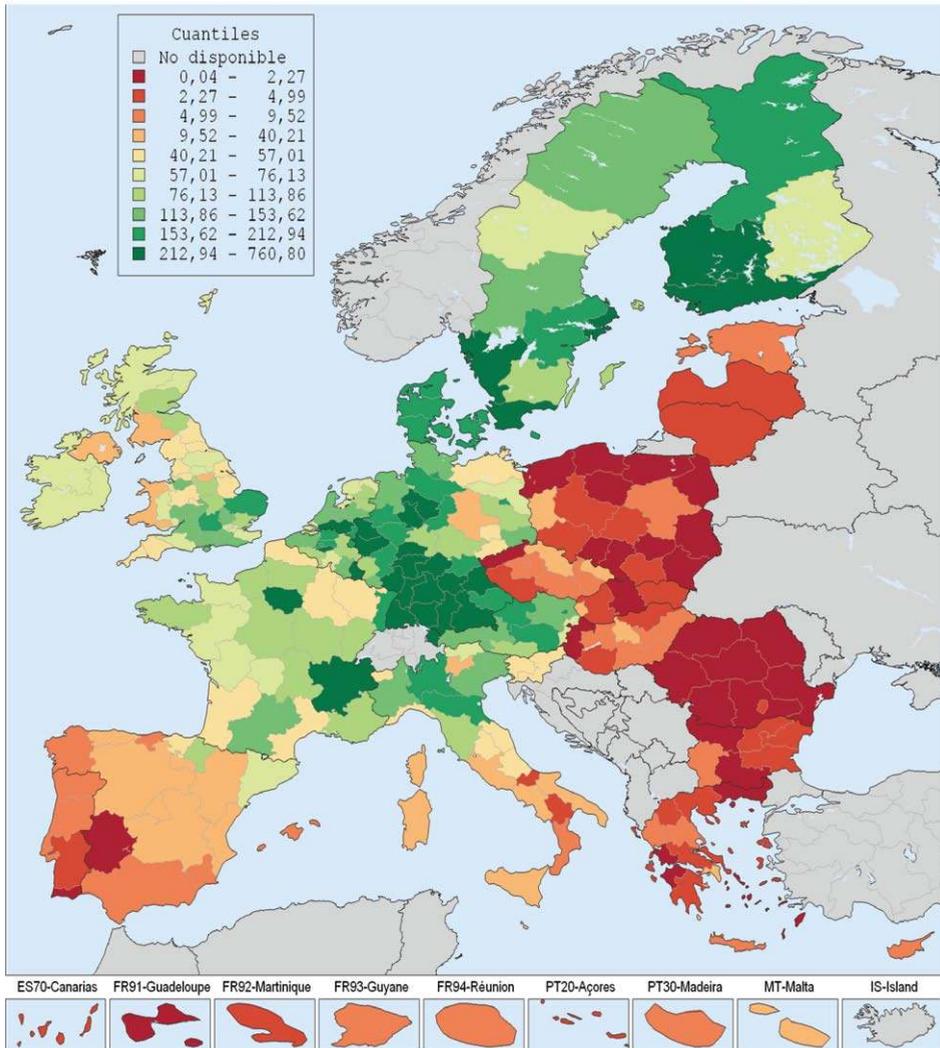


Figura 20. Alcance regional de los países europeos: patentes solicitadas en la OEP

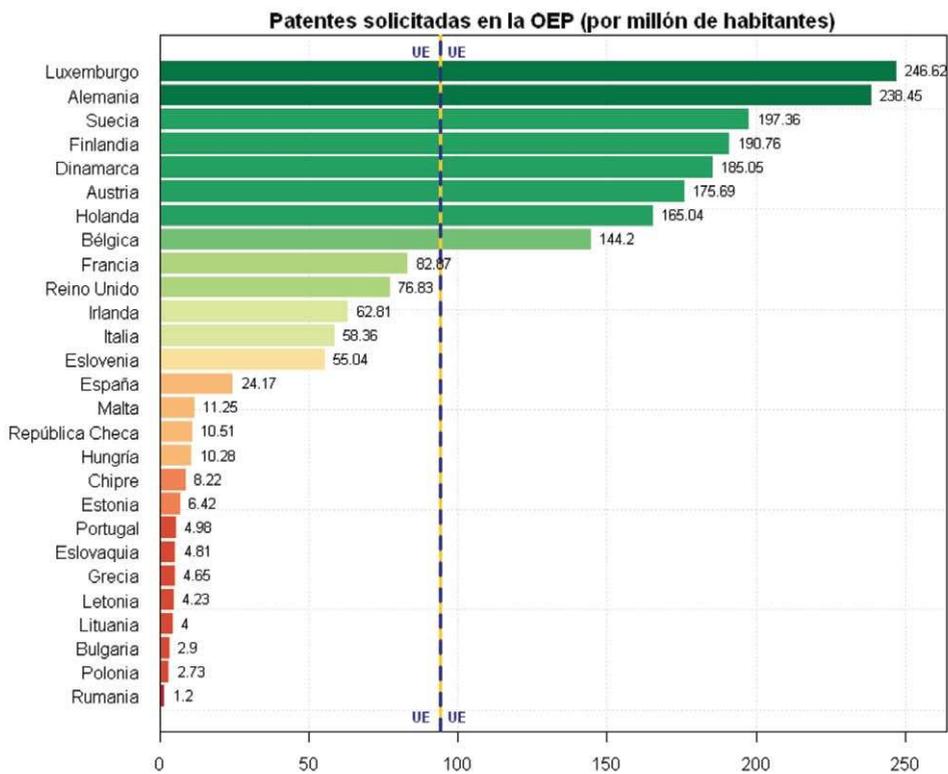
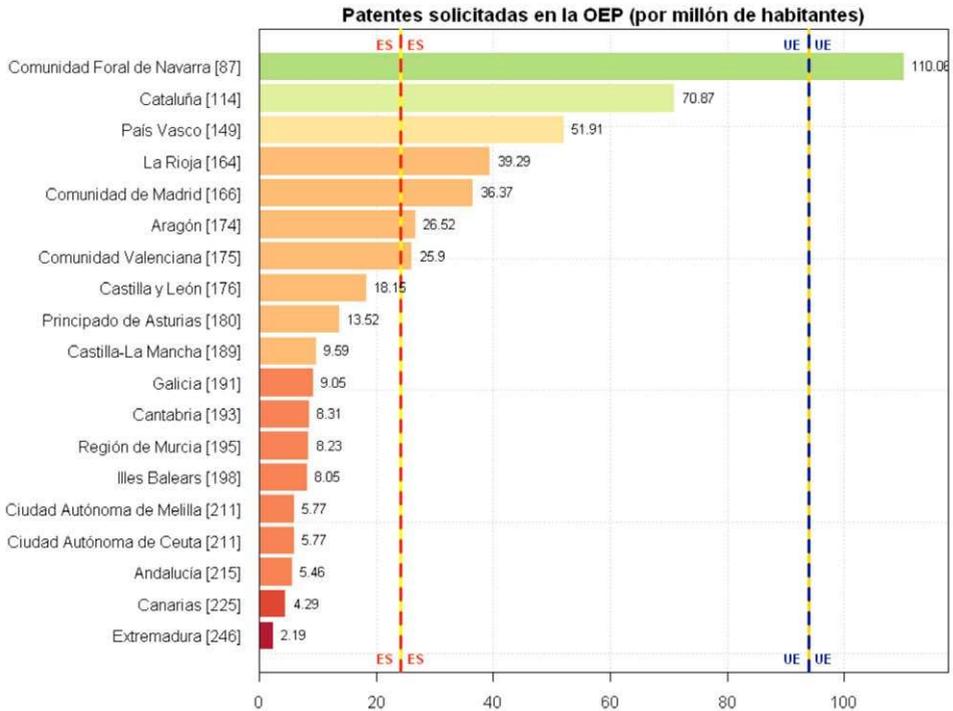


Figura 21. Alcance regional de los países europeos: patentes solicitadas en la OEP



3. ÍNDICE SINTÉTICO DE INNOVACIÓN REGIONAL EUROPEO

El resultado de combinar en un índice sintético global los indicadores primarios anteriores mediante el empleo de este método basado en el *análisis envolvente de datos* genera un índice de innovación regional europeo como el que se presenta en esta sección. Debemos puntualizar que el índice sintético generado se encuentra acotado entre cero y uno. La implementación metodológica llevada a cabo en este trabajo para la elaboración del índice sintético de innovación regional europeo se puede esquematizar en las siguientes 5 etapas fundamentales:

- Recopilación de información estadística de los indicadores primarios.
- Imputación de valores perdidos.
- Normalización Min-Max de los indicadores primarios.
- Agregación y ponderación mediante *análisis envolvente de datos*.
- Representación y análisis de resultados.

El *análisis envolvente de datos* es una técnica de programación lineal que estima una frontera de eficiencia que se emplea como patrón de referencia relativo para medir el potencial de las regiones. Operativamente consiste en la búsqueda de un

conjunto de ponderaciones para cada región tales que éstas maximicen su suma ponderada de indicadores, sujeto a la restricción de que ninguna de ellas reciba una puntuación mayor que la unidad. El conjunto óptimo de ponderaciones, cuando existe, debe garantizar, para una región, la mejor posición respecto al resto, esto es, que con cualquier otro conjunto de ponderaciones su posición relativa habría sido peor. Este método requiere del empleo de una medida de distancia entre las regiones de análisis, así como de ciertas asunciones para definir el patrón de referencia:

- Ponderaciones positivas: a mayor valor de un indicador, mayor es la ventaja que proporciona a una región.
- No discriminación entre regiones que obtienen la mejor posición para un indicador, clasificándolas igualitariamente.
- Convexidad de la frontera: es factible obtener una combinación lineal de las mejores regiones.

Determinado el conjunto de ponderaciones óptimo para cada región se somete a todas y cada una de ellas al resto de ponderaciones óptimas computadas para las restantes regiones, aplicándose una media geométrica a las puntuaciones conseguidas con las distintas combinaciones de ponderaciones. El empleo de la media geométrica proporciona cierto reconocimiento a la homogeneidad de los indicadores, penalizándose las debilidades y heterogeneidades entre los diferentes indicadores del índice sintético.

Analizando los resultados obtenidos, si consideramos el valor medio alcanzado por las regiones en cada uno de los países integrantes de la UE-27, observamos que son las regiones de Dinamarca, Suecia y Finlandia las que alcanzan una mejor posición en el citado índice sintético, obteniendo un valor medio de 0,69, 0,67 y 0,65 respectivamente. Por lo que respecta a las regiones españolas, su media la sitúa en la posición 14 en la UE-27, obteniendo una cifra media de 0,34, lo que la sitúa por debajo de la media de las regiones europeas (0,40).

En el marco estrictamente regional, el índice sintético de innovación regional se encuentra liderado por Braunschweig (Alemania) [DE91], con un valor de 0,91, seguido por Hovedstaden (Dinamarca) [DK01] y Karlsruhe (Alemania) [DE12], con una cifra de 0,87. En lo que respecta al País Vasco, éste se sitúa por encima de la media de las regiones europeas y españolas, alcanzando en el índice un valor de 0,62, lo que nos sitúa en una privilegiada posición 31 con respecto a un total de 271 regiones europeas. Si nos fijamos ahora en la distribución de las Comunidades Autónomas dentro del Estado observamos que el País Vasco lidera la clasificación nacional, seguido de otras Comunidades Autónomas como la Comunidad de Madrid (0,56), la Comunidad Foral de Navarra (0,53), en un primer plano, y Aragón (0,45) y Cataluña (0,44), en un segundo nivel, aunque todas ellas por encima de la media regional europea. El resto de regiones en el Estado se encontrarían por debajo de la media regional europea comprendidas entre la posición 147 de Galicia y 265 de Canarias.

Figura 22. Mapa regional de innovación europea

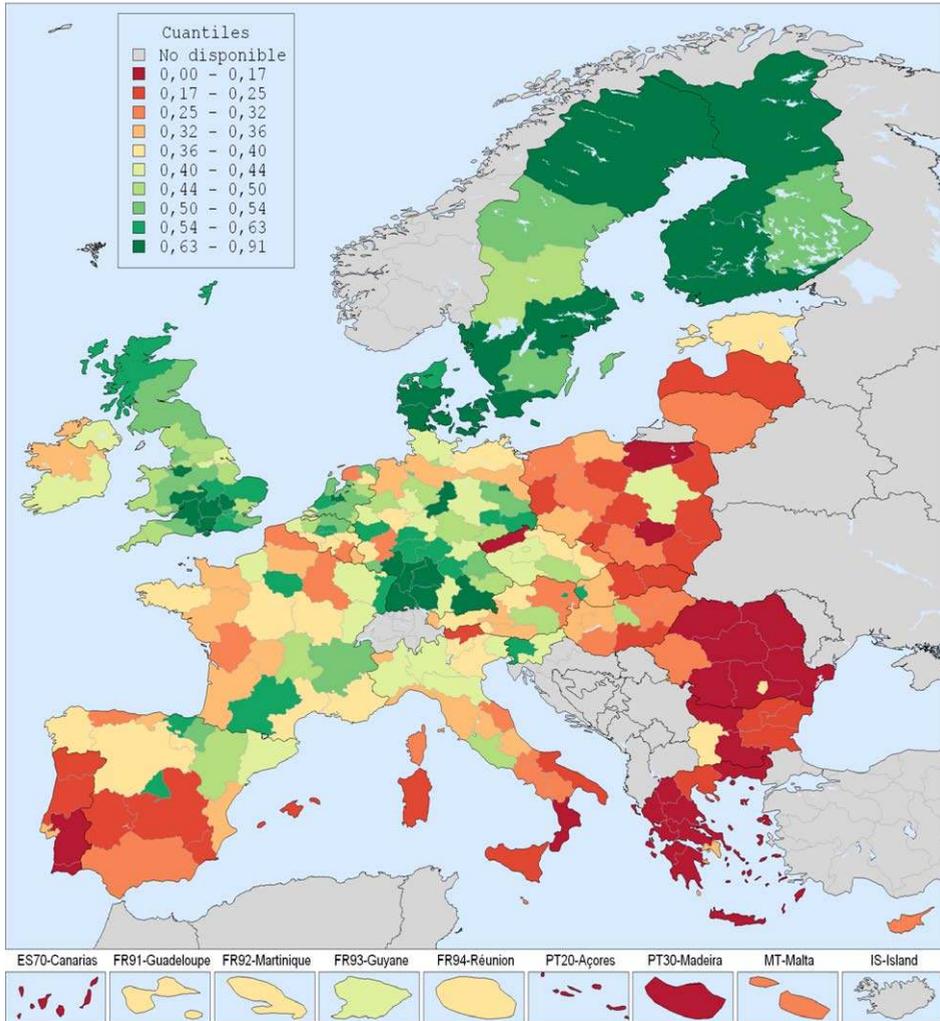
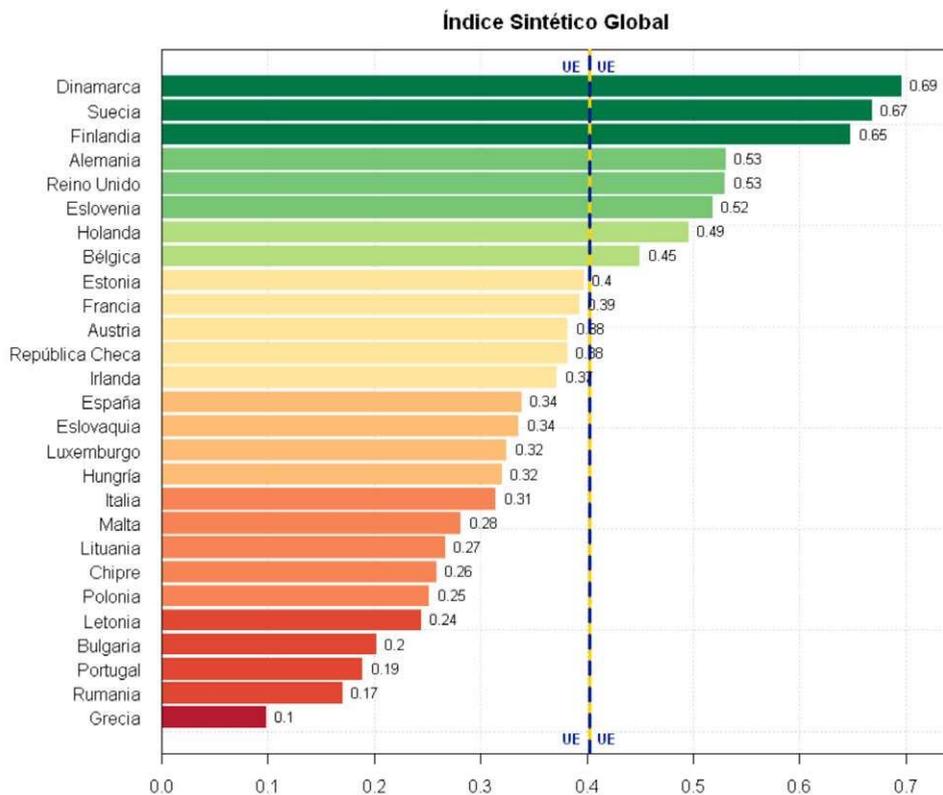
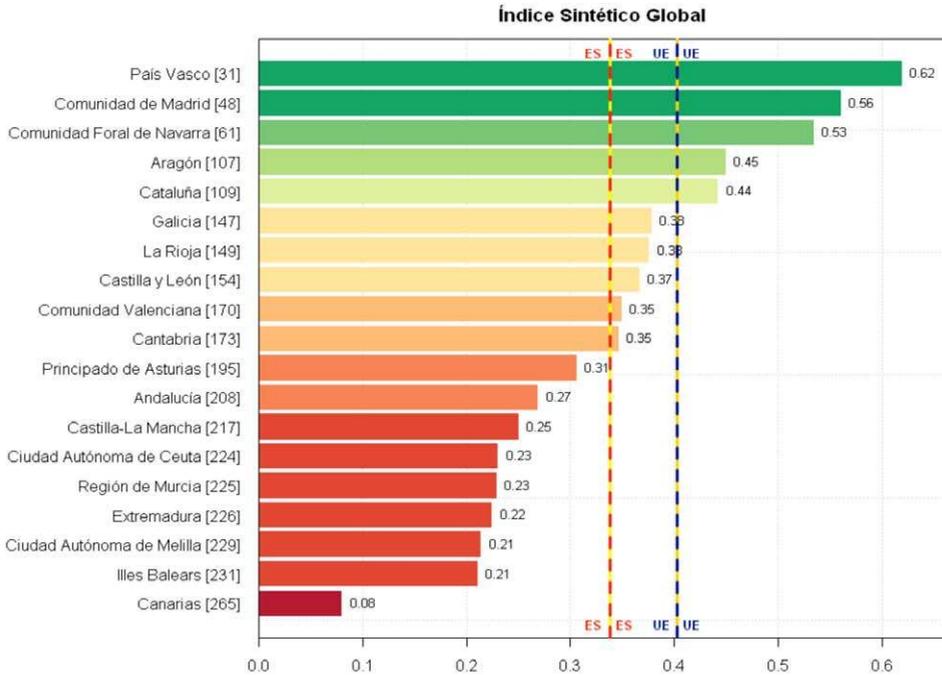


Figura 23. Alcance regional de los países europeos: índice sintético de innovación



**Figura 24. Panorama regional en el Estado:
índice sintético de innovación**



4. CONCLUSIONES

En este artículo se ha aplicado una mejora metodológica al proceso de construcción del índice sintético de innovación regional europeo, mediante la incorporación del *análisis envolvente de datos* como método objetivo de ponderación de los indicadores primarios, reduciendo notablemente su arbitrariedad e incrementando su transparencia.

La metodología RIS obtiene un índice sintético global que identifica *líderes locales*. Para ello tiene en cuenta la capacidad innovadora relativa de la región tanto con respecto a la Unión Europea como a su propio Estado. Desde nuestra perspectiva, la medición de la innovación de las regiones europeas debe focalizarse en el plano estrictamente regional, orientada a la búsqueda de *líderes globales*. En este sentido, el nivel de subjetividad que incorpora la metodología RIS clásica es importante, al tratar de alcanzar en un único índice sintético medidas de dos dimensiones, la regional y la nacional, las cuales resultan mutuamente excluyentes. La alternativa metodológica propuesta, basada en el *análisis envolvente de datos*, aporta una mayor transparencia y bondad, eliminando subjetividad y arbitrariedad a la metodología RIS clásica. La alternativa propuesta tiene un efecto favorable ya que penaliza las debilidades que

una región puede tener en un indicador, recompensado a aquéllas otras que mantienen un desarrollo homogéneo entre todos sus indicadores.

Como resultado del trabajo observamos que Euskadi alcanza una posición de liderazgo en el índice sintético de innovación generado, liderando la clasificación en el Estado y obteniendo una privilegiada posición 31 en el espectro regional europeo. Alcanza una posición muy relevante en uno de los indicadores primarios, éste es el de recursos humanos en ciencia y tecnología, destacando también positivamente en otros como empleo en media-alta y alta industria tecnológica, empleo en servicios de alta intensidad tecnológica, participación en formación continua y gasto del sector empresarial en I+D. Sin embargo, se observan ciertas debilidades en alguno de los indicadores primarios y que deben ser reforzadas. En particular, deberían mejorarse los indicadores relativos a gasto público en I+D y solicitudes de patentes en la Oficina Europea de Patentes.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ESTEBAN, M.S. UGALDE, M.I. RODRÍGUEZ, A. y ALTUZARRA, A. *Territorios Inteligentes: Dimensiones y experiencias internacionales*. La Coruña: Netbiblo. 2008; ISBN: 978-8-49745-325-7.
- [2] EUROPEAN COMMISSION. *2002 European innovation scoreboard: Technical paper No 3: EU Regions*. European Trend Chart on Innovation: MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, 2002.
- [3] EUROPEAN COMMISSION. *2003 European innovation scoreboard: Technical paper No 3 Regional innovation performances*. European Trend Chart on Innovation: MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, 2003.
- [4] EUROPEAN COMMISSION. *2006 European regional innovation scoreboard (2006 RIS)*. European Trend Chart on Innovation: MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, 2006.
- [5] HUGGINS, R. *World knowledge competitiveness index 2004*. Robert Huggins Associates: Wales, UK; 2004.
- [6] OECD. *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. OECD Statistics Working Paper; 2005.
- [7] FERNÁNDEZ-MACHO, J. *Evaluación y monitorización de territorios inteligentes en la sociedad del conocimiento*. Proyecto JakinBask: informe técnico; Dpto. de Econometría y Estadística (EA3), Universidad del País Vasco, UPV-EHU, 2008.
- [8] FERNÁNDEZ-MACHO, J. & GONZÁLEZ, P. *Evaluación de territorios inteligentes en la sociedad del conocimiento*. Editorial Netbiblo. 2009; 127p. ISBN: 978-84-9745-362-2.
- [9] CALDERERO-GUTIÉRREZ A., FERNÁNDEZ-MACHO J., KUITTINEN H. "Innovación en las regiones europeas. Una alternativa metodológica y actualizada del RIS". En: *Revista DYNA*, Septiembre 2009, Vol. 84 nº6.