



*Una manera de hacer Europa*

**EL IMPACTO DE LOS FONDOS FEDER (2014-2020) SOBRE  
EL CRECIMIENTO Y EL EMPLEO DE LAS REGIONES  
ESPAÑOLAS \***

**José E. Boscá<sup>1,2</sup>, Javier Escribá<sup>1</sup>, Javier Ferri<sup>1,2</sup> y  
M<sup>a</sup> José Murgui<sup>1</sup>**

**D-2016-03  
Noviembre 2016**

---

<sup>1</sup> Universidad de Valencia, España

<sup>2</sup> FEDEA

\* Este trabajo se ha elaborado con el apoyo de la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, que nos ha facilitado los datos relativos a la programación del Fondo FEDER para el período 2014-2020. Agradecemos, en este sentido, el asesoramiento técnico y las sugerencias recibidas de Jorge García, María Muñoz y Eduardo Pallardó. Nuestro agradecimiento también a Ángel de la Fuente por sus valiosos comentarios a distintas versiones de este trabajo. El estudio ha contado con ayuda financiera de la Generalitat Valenciana a través de su programa PROMETEO (GVPRMOTEO2016-097) y de los Ministerios de Economía y Competitividad a través de los proyectos ECO2014-53150-R y ECO2015-65049-C2-1-P.

**Dirección para correspondencia:**

Maria.j.murgui@uv.es  
Dept. Anàlisi Econòmica  
CAMPUS DELS TARONGERS  
Avda. Dels Tarongers, s/n 46022-VALÈNCIA (SPAIN)

Se puede acceder a los documentos de trabajo de la Dirección General de Presupuestos en la página Web:  
<http://www.sepg.pap.minhap.gob.es/sitios/sepg/es-ES/Presupuestos/Documentacion/Paginas/Documentacion.aspx>

Los Documentos de Trabajo de la Dirección General de Presupuestos no representan opiniones oficiales del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

## **Resumen**

Este trabajo cuantifica los efectos que sobre el crecimiento económico y el empleo tendría la ejecución de los programas cofinanciados con el Fondo FEDER durante el periodo 2014-2020. Obtenemos para ello simulaciones procedentes de un modelo de equilibrio general dinámico para la economía española (REMS), considerando como escenario base el derivado del Programa de Estabilidad. Los resultados agregados apuntan a un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento medio interanual del PIB ligeramente superior a tres décimas, lo que supondría un aumento del PIB de 26.000 millones en 2020 y aproximadamente 240.000 puestos de trabajo más durante el periodo. En términos relativos estos resultados son compatibles con un multiplicador del conjunto de las ayudas sobre el PIB igual a 3,71 en términos de valor presente y con una generación de 9 empleos por cada millón de euros invertidos utilizando el Fondo FEDER. El impacto regional de los programas cofinanciados con el fondo FEDER tiende a crear más empleo y aumentar más el PIB per cápita en las regiones más deprimidas económicamente.

**Palabras Clave:** *Desarrollo Regional, Fondos Europeos, Modelos de Equilibrio General.*

**Clasificación JEL:** *E27, H50, R11, R58*

## 1. Introducción

El presente trabajo de evaluación ha sido desarrollado a petición de la Dirección General de Fondos Comunitarios, del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas y en colaboración con aquélla, que ha suministrado los datos relativos al fondo FEDER para el período 2014-2020. El objetivo es proporcionar una valoración *ex ante* de los efectos globales de la programación del FEDER sobre el crecimiento, la competitividad, el desarrollo sostenible y el empleo, utilizando para ello el modelo REMS de equilibrio general dinámico.

La evaluación se configura en el período 2014-2020 como un instrumento básico dentro del enfoque a resultados de la Política de Cohesión, al proporcionar evidencias sobre qué ha funcionado y por qué. Con esta premisa, este trabajo se realiza en el marco del Plan de Evaluación FEDER 2014-2020<sup>1</sup>, uno de cuyos objetivos es reforzar la actividad de evaluación en España en el ámbito de los Fondos a través de la aplicación de metodologías diversas de evaluación.

El escaso cumplimiento de los objetivos de la *Estrategia de Lisboa para el Crecimiento y el Empleo 2000-2010*, hizo necesario su revisión a mitad de periodo para establecer los mecanismos necesarios para lograr el compromiso de los Estados miembros con los objetivos acordados. Así se crea el Semestre Europeo y los Programas Nacionales de Reformas, que tratan de lograr una mayor coordinación de las políticas económicas y presupuestarias de los Estados miembros.

La *Estrategia Europa 2020* es una adaptación de su predecesora, en vigor para el período 2010-2020, basada en la corrección de algunas de sus limitaciones, en lugar de una reformulación radical. Al mismo tiempo, se pretendía salir fortalecidos de la crisis y facilitar la transformación del vigente modelo económico hacia un modelo de crecimiento con tres prioridades que se refuerzan mutuamente: la promoción del conocimiento, la innovación y la sociedad digital (*Crecimiento Inteligente*), el desarrollo de una economía baja en carbono, más verde y eficiente en el uso de recursos (*Crecimiento Sostenible*) y el logro de altos niveles de empleo y cualificaciones mientras mejora la cohesión social (*Crecimiento Integrador*).

Cinco objetivos principales, expuestos bajo las directrices correspondientes, en materia de empleo, innovación, educación, integración social y clima/energía<sup>2</sup>, constituyen los objetivos compartidos que orientan la actuación de los Estados miembros, teniendo en cuenta sus respectivas posiciones de partida y circunstancias nacionales, así como las de la Unión.

Los Fondos EIE incluyen en España, para el período 2014-2020, al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo Social Europeo (FSE), Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP). En el nuevo período España no será elegible para el Fondo de Cohesión. El Acuerdo de Asociación de España 2014-2020 es el documento estratégico, elaborado a nivel nacional, que define la estrategia de inversión de los Fondos EIE para dicho periodo.

Los Fondos EIE tienen como objetivo promover la competitividad y la convergencia de todos los territorios y son un instrumento esencial para hacer frente a los principales retos del

---

<sup>1</sup> El Plan de Evaluación se encuentra disponible en la página web de la Dirección General de Fondos Comunitarios a través del link: <http://www.dgfc.sepg.minhap.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp1420/e/PEF1420/Paginas/PEF1420.aspx>

<sup>2</sup> Definidos en términos más sociales que económicos.

desarrollo de los Estados miembros y de la *Estrategia Europa 2020*. Cada fondo da prioridad a los temas contemplados en las recomendaciones específicas del Consejo para España, que están identificadas en el Programa Nacional de Reformas y en el informe *Position Paper* de la Comisión.

Para impulsar el crecimiento económico y el empleo, los Estados miembros deberán concentrar las inversiones apoyadas con los Fondos EIE en los objetivos de la Europa 2020. En concreto se establecen 11 objetivos temáticos (OT), definidos en el Artículo 9 del Reglamento (UE) N° 1303/2013, que son:

- OT 1) potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación;*
- OT 2) mejorar el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de la comunicación y el acceso a las mismas;*
- OT 3) mejorar la competitividad de las pyme, del sector agrícola (en el caso del Feader) y del sector de la pesca y la acuicultura (en el caso del FEMP);*
- OT 4) favorecer la transición a una economía baja en carbono en todos los sectores;*
- OT 5) promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos;*
- OT 6) conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos;*
- OT 7) promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en las infraestructuras de red fundamentales;*
- OT 8) promover la sostenibilidad y la calidad en el empleo y favorecer la movilidad laboral;*
- OT 9) promover la inclusión social y luchar contra la pobreza y cualquier forma de discriminación;*
- OT 10) invertir en educación, formación y formación profesional para la adquisición de capacidades y un aprendizaje permanente;*
- OT 11) mejorar la capacidad institucional de las autoridades públicas y las partes interesadas y la eficiencia de la administración pública.*

En este trabajo nos limitaremos a estudiar el impacto sobre el crecimiento y el empleo del Fondo FEDER, cuyo objetivo es reforzar la cohesión económica, social y territorial en todas las regiones españolas, a través de la inversión en sectores que fomentan el crecimiento, la competitividad y la creación de empleo. La inversión del FEDER financia todos los objetivos temáticos enunciados anteriormente, pero con mayor intensidad aquéllos que están dentro de la denominada *concentración temática*<sup>3</sup>; éstos son los objetivos temáticos 1 a 4; pero también apoya el desarrollo sostenible, la gestión de riesgos, la lucha contra el cambio climático, el transporte sostenible y el desarrollo urbano. El trabajo se centrará en los efectos a nivel nacional sobre el crecimiento y empleo en las tres prioridades, aunque con especial relevancia en las debidas al crecimiento inteligente (OTs 1 a 3) y al crecimiento sostenible (OTs 4, 5, 6 y 7). La Política de Cohesión para el periodo 2014-2020 propone una serie de cambios relevantes con respecto a períodos anteriores, entre los que se destaca el enfoque a resultados, con una

---

<sup>3</sup> Definida en el artículo 18 del Reglamento (UE) N° 1303/2013 así como en el artículo 4 del Reglamento (UE) N° 1301/2013.

mayor relevancia en el seguimiento, la evaluación y el logro de los objetivos esperados. En este sentido, el Acuerdo de Asociación, basándose en el análisis de necesidades y potencial de desarrollo realizado, establece un conjunto de objetivos generales a lograr con cada uno de los fondos FEDER, FSE, FEADER y FEMP. Además, a nivel de programas también se han definido objetivos y resultados claros a lograr como consecuencia de las intervenciones apoyadas. En este trabajo se calibran los efectos de la parte proporcional que corresponde a la programación del Fondo FEDER sobre el cumplimiento de esos indicadores ligados a los programas operativos y, consiguientemente, su impacto sobre el crecimiento económico y el empleo.

La evaluación ex-ante de los programas operativos FEDER tiene como base las simulaciones obtenidas por medio del modelo REMS. El REMS pertenece a la clase de modelos dinámicos de equilibrio general<sup>4</sup>. Con respecto a los modelos basados en las tablas input-output (I-O), utilizados en muchas ocasiones para la cuantificación de los efectos de los fondos FEDER, el REMS introduce correcciones derivadas de los ajustes necesarios en precios que se producen después del shock inducido por las ayudas. Además, y ésta es también la principal ventaja con respecto a los modelos de equilibrio general aplicado (MEGAs), los modelos como el REMS introducen expectativas que afectan al comportamiento de los agentes y dotan de consistencia a la senda dinámica de los efectos inducidos por los programas FEDER. La desventaja de los modelos macroeconómicos como REMS, con respecto a los modelos tipo I-O o MEGA, recae básicamente en el grado de desagregación de los sectores productivos e institucionales, que es más elevado en los segundos, al tener en cuenta un mayor detalle en las distintas ramas de actividad y/o de hogares.

Este trabajo se estructura como sigue: en el apartado 2 se describen con mayor profundidad los objetivos temáticos para el caso de España. La sección 3 revisa los resultados de estudios previos en relación al impacto de los programas operativos y objetivos temáticos sobre el crecimiento y el empleo. En la sección 4 se presentan los datos utilizados por ejes y comunidades autónomas. La sección 5 describe el modelo y los escenarios utilizados para llevar a cabo las simulaciones. El apartado 6 contiene los resultados de las simulaciones a escala nacional y en el 7 se presenta su regionalización. Finalmente, en la sección 8 se resaltan las principales conclusiones, junto a algunas observaciones finales.

## **2. Detalle de los objetivos temáticos.**

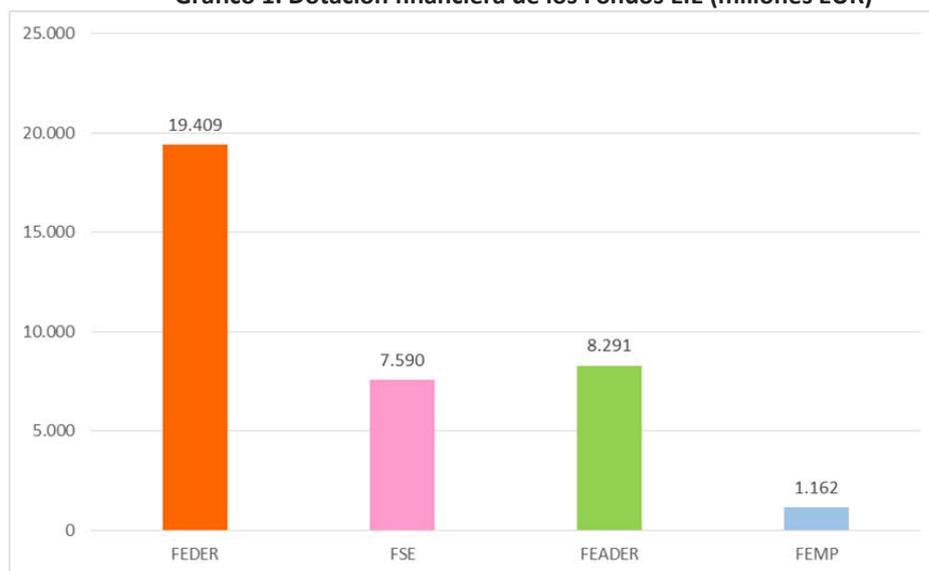
Para alcanzar los objetivos previstos en la Estrategia Europa 2020, la Política de Cohesión europea, a través de los Fondos EIE, destinará a España 36.451 millones de EUR<sup>5</sup> que cubrirán 10 objetivos temáticos. Como puede observarse en el gráfico 1, la inversión del Fondo FEDER supone más de 19 mil millones que representan el 53% del total de los Fondos EIE

---

<sup>4</sup> El REMS es el modelo utilizado por el Ministerio de Economía y Competitividad en la evaluación ex-ante de muchas de las reformas propuestas en el Programa Nacional de Reformas.

<sup>5</sup> Si se incluyeran los recursos destinados a la Iniciativa de Empleo Juvenil y a la Cooperación Territorial Europea el total de fondos gestionados por España ascendería a unos 38.000 millones de euros.

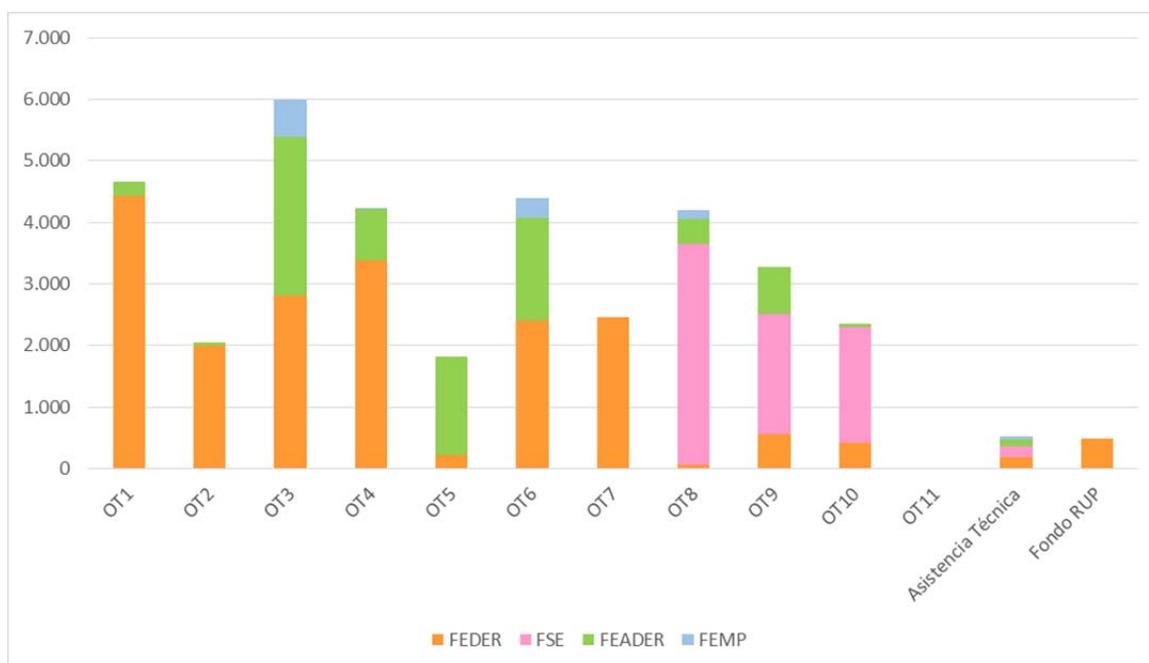
**Gráfico 1. Dotación financiera de los Fondos EIE (millones EUR)**



Fuente: Acuerdo de Asociación de España 2014-2020

Tal y como se muestra en el gráfico 2<sup>6</sup>, el FEDER financiará los 10 objetivos temáticos dedicando un 63% del fondo a los objetivos de la concentración temática (1 al 4). El FEDER también supone una contribución importante en los objetivos 6 y 7, mientras que los objetivos 8, 9, 10 y 11 absorben principalmente inversión del FSE. Por su parte, el FEADER aunque financia todos los OTs excepto el OT7, se centra con mayor intensidad en los objetivos 3 a 6. Por último, el FEMP financia únicamente los objetivos 3, 6 y 8.

**Gráfico 2. Programación por objetivo temático y por Fondo EIE (millones EUR)**



Fuente: Acuerdo de Asociación de España 2014-2020

<sup>6</sup> El Fondo RUP se destina a la reducción de los costes adicionales que dificultan el desarrollo de las regiones ultraperiféricas (Islas Canarias).

Como ya se ha comentado en la introducción, estos objetivos temáticos pueden agruparse en torno a las tres prioridades de crecimiento establecidas en la *Estrategia Europa 2020*: Crecimiento Inteligente, Crecimiento Sostenible y Crecimiento Integrador. A continuación se describe con algo más detalle los objetivos que se encuentran detrás de estas tres prioridades:

### *2.1. Crecimiento Inteligente*

La contribución de la Política de Cohesión al *Crecimiento Inteligente* en el marco de Europa 2020 va dirigida, como se señala en el Consejo Europeo (EUCO 13/10), a impulsar la innovación de todas las regiones y velar por la complementariedad entre las ayudas europeas, nacionales y regionales a la innovación, la I+D, el espíritu empresarial y las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). El conocimiento y la capacidad de innovación de las regiones dependen de diversos factores<sup>7</sup>, como la cultura empresarial, la cualificación de la mano de obra, los centros de formación y enseñanza, la infraestructura de I+D y TIC, la movilidad de los investigadores, los viveros de empresas, las nuevas fuentes de financiación y el potencial creativo local.

El apoyo brindado por el FEDER para alcanzar los objetivos de *Crecimiento Inteligente* se centra en tres objetivos temáticos:

#### **Objetivo temático 1: Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.**

El objetivo nacional para España es conseguir en 2020 que el gasto en I+D alcance el 2% del PIB (objetivo inferior al europeo que es del 3% del PIB). También se propone que el 60% del gasto total en I+D sea financiado por el sector privado en 2020, así como alcanzar el 25% de empresas que realicen innovaciones tecnológicas sobre el total de empresas activas de 10 o más asalariados.

La ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, estableció un nuevo modelo de gobernanza de la I+D+i y se creó el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación como órgano de coordinación general de la I+D+i en España formado por representantes de la Administración General del Estado y de las CCAA. En 2012 el Consejo, junto con el Ministerio de Economía y Competitividad, elaboró la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (EECTI) para el periodo 2013-2020. Se trata de conectar y coordinar las políticas de la Unión Europea en materia de investigación e innovación con la política nacional y las estrategias regionales de investigación e innovación para una especialización inteligente.

#### **Objetivo temático 2: Mejorar el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a las mismas.**

Por medio de este objetivo se pretenden alcanzar las siguientes metas a nivel nacional para 2020: a) una cobertura de más de 30 Mbs. para el 100% de la población; b) que el 50% de hogares contraten servicios de banda ancha con velocidades superiores a los 100 Mbs.; c) reducir por debajo del 15% las personas de 16 a 74 años que nunca han accedido a Internet; d) superar el 33% de PYMEs que realicen ventas online y e) superar el 50% de personas de 16 a 74 años que utilizan servicios de administración electrónica.

---

<sup>7</sup> Como se señalaba en la COM (2010) 553.

Desde el año 2000 en que se aprueba la primera iniciativa para el desarrollo de la sociedad de la información (INFO XXI), respondiendo a los objetivos de la estrategia *e-Europe*, se han ido desarrollando en España sucesivos planes (España.es en 2004; el Plan Avanza en 2005 y el Plan Avanza 2 en 2009). La Agenda Digital para España aprobada en 2013 es el marco de referencia para alcanzar los objetivos de la Agenda Digital para Europa en 2020.

### **Objetivo temático 3: Mejorar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas.**

Los resultados esperados del FEDER para este objetivo son: a) aumentar el número de empresas activas; b) aumentar la tasa de supervivencia; c) aumentar el número de empresas de más de 10 empleados y d) aumentar el número de empresas exportadoras.

La necesidad de fomentar la competitividad de las pymes y la creación de nuevas empresas, aprovechar las oportunidades internacionales para incrementar la base de empresas exportadoras y facilitar su acceso a financiación<sup>8</sup> son líneas coherentes con el Programa Nacional de Reformas de España y, a través de los Fondos EIE se tendrán en cuenta las *Estrategias de Especialización Inteligente* de cada Comunidad Autónoma.

## *2.2. Crecimiento Sostenible*

La Política de Cohesión de la UE ha destinado una parte sustancial de sus fondos a fomentar el cambio hacia un modelo de desarrollo más sostenible y con menores emisiones de carbono en la UE y sus regiones. Dentro de este ámbito se co-financian inversiones de suministro de agua, saneamiento y depuración de aguas residuales; también invierte en el reciclaje y la gestión de los residuos sólidos y contribuye a mejorar la eficiencia energética, la mayor utilización de energías renovables y la reducción de gases de efecto invernadero (GEI); asimismo, se apoya el desarrollo de modos de transporte más sostenible y la intermodalidad. El apoyo a través de los fondos FEDER para esta política se distribuye entre los objetivos temáticos 4 (principalmente), 5, 6 y 7.

### **Objetivo temático 4: Favorecer la transición a una economía baja en carbono en todos los sectores**

Las metas nacionales dentro de este objetivo son: a) La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 10% con respecto a los niveles de 2005 (el objetivo europeo a este respecto es de un 14%); b) el incremento de la participación de las energías renovables hasta alcanzar un 20% en el consumo de energía final; c) el incremento de la eficiencia energética a través de un ahorro de energía final de 15.979 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) para el conjunto del periodo comprendido entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2020.

La naturaleza de las inversiones previstas dentro de este objetivo temático, pretenden contribuir al objetivo nacional de ahorro energético final con 3.394 millones de euros, incrementar la participación de energías renovables con otros 955 millones de euros y la dotación de infraestructuras de transporte multimodal, inteligente y urbano con 740 millones.

---

<sup>8</sup> Dotar a la PYME de mayor liquidez y mejora de las condiciones de financiación ya se establecía en la *Iniciativa PYME* que se acordó en Consejo Europeo de octubre de 2013.

**Objetivo temático 5: Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos.**

El FEDER dirige sólo una reducida aportación de 252 millones de euros a este objetivo. Los resultados previstos en el Acuerdo de Asociación de España (AA) son meramente cualitativos y muy generales.

**Objetivo temático 6: Conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos.**

Se trata de mejorar la gestión de residuos, aguas residuales y contaminación atmosférica. Tanto las metas como los resultados previstos en el AA para el FEDER son cualitativos, considerándose el sector del reciclado como un sector de actividad con alto potencial para la creación de empleo. La intervención del fondo FEDER se centra en la inversión en infraestructuras hidráulicas, instalaciones de saneamiento, reciclado, depuración y reducción de residuos por un importe superior a 1.711 millones y en la dotación de infraestructuras sociales en cerca de 1.430 millones de euros.

**Objetivo temático 7: Promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en las infraestructuras de red fundamentales.**

En este objetivo, el FEDER se propone avanzar en el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte (o corredores TEN-T) y sus conexiones con la red secundaria. La intervención del fondo FEDER se centra en la dotación de infraestructuras públicas de transporte por un importe total algo por encima de 2.850 millones de euros. Más del 80% de esa cantidad se dirige a la dotación de infraestructuras ferroviarias, cerca de 400 millones a carreteras y el resto a infraestructuras multimodales y/o marítimas.

*2.3. Crecimiento Integrador*

El crecimiento integrador busca lograr más y mejores empleos, sobre todo para las mujeres, los jóvenes y los trabajadores de más edad, garantizando la cohesión social y territorial de tal forma que los beneficios del crecimiento y del empleo sean ampliamente compartidos y las personas que sufren de pobreza y exclusión social puedan vivir dignamente y tomar parte activa en la sociedad. No obstante, la participación de los fondos FEDER en estos objetivos temáticos es muy limitada, apoyando el desarrollo de infraestructuras sociales, educativas y sanitarias principalmente. En el Acuerdo de Asociación, todos los resultados esperados en cada uno de los siguientes objetivos temáticos están definidos, así como los correspondientes indicadores para su seguimiento.

**Objetivo temático 8: Promover la sostenibilidad y la calidad en el empleo y favorecer la movilidad laboral.**

La participación de fondos FEDER es del 1,2% (el 86% corresponde al FSE).

**Objetivo temático 9: Promover la inclusión social y luchar contra la pobreza y cualquier forma de discriminación.**

La participación de fondos FEDER es del 17% (el 59,4% corresponde al FSE).

## **Objetivo temático 10: Invertir en educación, formación y formación profesional para la adquisición de capacidades y un aprendizaje permanente.**

La participación de fondos FEDER es del 17,4% (el 80% corresponde a FSE).

### **3. Resultados de estudios previos.**

En esta sección se revisan diversos estudios institucionales y académicos que han tratado de arrojar luz sobre los efectos económicos de las inversiones financiadas por la Política de Cohesión y los que se obtendrían del cumplimiento de los objetivos planteados. Cuando ha sido posible, se ha distinguido el efecto sobre la producción del efecto sobre el empleo. En pos de dotar a esta revisión de coherencia, se han agrupado los estudios revisados en relación a los objetivos temáticos considerados en la sección anterior.

Muchos de los estudios sobre los efectos de los fondos derivados de la Política de Cohesión se han producido en el seno de la propia Comisión Europea. Por ejemplo, utilizando simulaciones a partir de su modelo macroeconómico QUEST III, la Comisión obtiene que las inversiones financiadas por la Política de Cohesión podrían hacer que el PIB de la UE en 2023 fuese un 0,4% superior al que se alcanzaría en ausencia de las políticas, lo que traducido a multiplicador del PIB supone que por cada euro gastado se generarían en torno a 1,5 euros durante el periodo 2014-2023.

#### *3.1 Efectos ligados al objetivo 1: investigación, desarrollo tecnológico e innovación*

Los efectos que la inversión en innovación tiene sobre el empleo y la producción se han destacado también en varios informes de la Comisión Europea. En el año 2012 ésta calculaba que si en 2020 se dedicara el 3% del PIB de la UE a investigación y desarrollo se podrían crear 3,7 millones de puestos de trabajo en Europa y para 2025 el PIB anual aumentaría en cerca de 800.000 millones de euros, lo que supondría que por cada euro gastado en investigación se generaría en la UE un valor añadido industrial de entre 7 y 14 euros.

También en el Sexto Informe de la Comisión Europea sobre la Cohesión Económica, Social y Territorial (2014), se presentaba el impacto de las intervenciones en I+D sobre el PIB a escala regional utilizando simulaciones obtenidas con el modelo RHOMOLO. De acuerdo con los resultados para las regiones españolas, el crecimiento del PIB (promedio anual 2014-2023) se incrementaría entre el 0,02% y el 0,05% según regiones<sup>9</sup>. Los incrementos a largo plazo (año 2030) serían, sin embargo, mucho mayores, dado que el apoyo a las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación propiciaría un incremento de la productividad total que conduciría a un crecimiento del PIB, tanto de forma directa como indirecta, debido a la reducción de costes. En este informe no se analizan las consecuencias de las intervenciones sobre el empleo.

---

<sup>9</sup> Las regiones europeas más beneficiadas son las de la República Checa, Hungría, Polonia y Portugal (mapa 8.13). En Polonia, por ejemplo, el crecimiento del PIB oscilaría entre el 0,5 % y el 0,8 % anual durante este período.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (2009) analizó el impacto que las actividades de innovación de las empresas españolas tuvieron en sus resultados tecnológicos y económicos, identificados a través de una serie de indicadores contenidos en el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) y en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE). Respecto a los resultados económicos, en el periodo 2005-2006, la cifra de ventas se incrementó en un 2% adicional cuando la empresa realizó gasto en innovación el año anterior (en el caso de una empresa manufacturera el efecto se elevaba a 4,4%). El empleo, tanto en manufacturas como en servicios, aumentó en un 2% adicional si la empresa invirtió en I+D+i el año anterior.

En la literatura académica de los efectos del capital tecnológico sobre la producción existen numerosos trabajos para la economía española. Todos ellos utilizan sus propias elaboraciones del capital en I+D, a partir de los gastos en I+D proporcionados por el INE, o de patentes para calcular las elasticidades output a partir de estimaciones -mayoritariamente- de funciones de producción<sup>10</sup>. A partir de estos trabajos se obtiene un rango de elasticidades que oscila entre 0,03 y 0,20, dependiendo de la agregación de la muestra, métodos de estimación y las variables adicionales incluidas en las estimaciones (capital humano, capital público, capital tecnológico foráneo, etc.).

Volviendo a los efectos de la innovación tecnológica sobre el empleo, el estudio de Harrison *et al* (2014) a nivel de empresas, establece que las innovaciones de proceso producen dos efectos sobre el empleo: un efecto desplazamiento (los requerimientos de empleo para producir cada cantidad de output se reducirán) y un efecto compensación (el incremento de la eficiencia del trabajo y del resto de factores producirá una reducción del coste marginal, que si se traslada a precios, generará un incremento de la demanda que elevará el empleo). El efecto global se espera positivo y estará relacionado con el valor de la elasticidad precio de la demanda. Para el caso de la economía española, García *et al* (2002) obtuvieron que un incremento del 1% del capital tecnológico tendría un efecto global sobre el empleo a corto plazo del 1,33% y a largo plazo del 0,9%. Sin embargo, los autores señalan que estos resultados son una cota superior dado que el impacto global de la innovación sobre el empleo dependería del comportamiento de los agentes. En particular, si los agentes trataran de apropiarse de las rentas de la innovación, podrían agravar el efecto desplazamiento y debilitar los efectos compensación. Para datos de empresas de la UE en Bogliacino *et al* (2011 y 2014), se obtiene un efecto de los gastos en I+D sobre el empleo que oscilan entre 0,08 a 0,18.

### *3.2 Efectos ligados al objetivo 2: tecnologías de la información y de las comunicaciones.*

La Comisión Europea (2012) establece en su comunicación respecto a la oferta y demanda de internet de alta velocidad, que un aumento del 10% de la tasa de penetración de banda ancha podría aumentar la tasa de crecimiento del PIB per cápita anual entre el 0,9% y el 1,5% (véase Czernich *et al* (2011)). Respecto al Cloud Computing<sup>11</sup>, en Etro (2012) se analiza el impacto macroeconómico en la economía europea. La contribución al crecimiento del PIB se estima entre el 0,1% a corto plazo bajo una adopción lenta al 0,4% en el medio plazo bajo una

---

<sup>10</sup> Véanse por ejemplo los trabajos de López-Pueyo y Sanaú (2001), Gumbau y Maudos (2006 y 2010), Escribá y Murgui (2007) y Balmaseda y Melguizo (2007) entre otros.

<sup>11</sup> Las plataformas, los servicios y los sistemas de computación y colaboración en la nube.

adopción rápida del Cloud computing<sup>12</sup>. Sus estimaciones respecto al efecto en el empleo, obtienen una reducción de la tasa de desempleo en los países europeos debido a la introducción del Cloud computing entre 0,1% y 0,3% en el corto plazo, y entre 0,05% y 0,2% en el medio plazo.

En un estudio del Centre for Economics and Business Research (2010) que cuantifica los beneficios económicos del Cloud computing en cinco grandes economías europeas (Francia, Alemania, Italia, España y UK) se estima que para la economía española, y para el periodo 2010-2015, los beneficios económicos acumulados alcanzarían 110.600 millones de euros con una creación de 392.500 empleos.

La literatura académica sobre el efecto de las TIC en el crecimiento económico, tanto a nivel macroeconómico, como desde una perspectiva más desagregada utilizando datos de empresas es muy abundante. El rango de elasticidades output del capital en TIC que aparece en el rastreo de esta literatura oscila entre 0,05 y 0,34 dependiendo del tipo de análisis, agregación de los datos, periodo y muestra utilizada.

Respecto al impacto de las TIC en el empleo, en Sabadash (2013) señalan que es muy poca la investigación empírica del impacto neto de las TIC en el empleo. En su análisis obtienen una elasticidad dependiendo del sector que oscila entre 0,029 para las manufacturas y 0,068 para los servicios empresariales. En Burda (2009), se analiza el impacto de las TIC sobre el empleo para algunos países de la OCDE, utilizando distintas aproximaciones a las nuevas tecnologías. Cuando se utilizan las TIC, se obtiene en países europeos que un incremento del 1% en la inversión en la tecnología (TIC) incrementa el empleo a corto plazo entre el 0,21% y el 1,90% y a largo plazo entre el 0,60% y el 2,13%, según países.

### *3.3 Efectos ligados al objetivo 3: Mejorar la competitividad de las empresas.*

Muchos estudios establecen una relación positiva entre el tamaño de la empresa y la productividad de la misma. Para el caso de España la primera edición del Informe de la Empresa Mediana Española (2013) estimaba que si España tuviera la composición de Alemania por tamaño de empresa, su productividad agregada sería un 13% mayor. Además, un cambio en la especialización sectorial de las empresas españolas, siguiendo la guía de las empresas alemanas, aumentaría adicionalmente la productividad agregada un 4,8%. En otro estudio de BBVA Research (2014) se cuantifica que un aumento de 10 trabajadores en media en la empresa española, elevaría la propensión exportadora de la economía española un 1,7%.

---

<sup>12</sup>El principal mecanismo del modelo es el siguiente: la gradual introducción del cloud computing reduce los costes necesarios para entrar en cada sector (no-TIC) y aumenta los incentivos para entrar. Esto aumenta la competencia presente y futura en cada mercado y tiende a reducir los mark-up y aumentar la producción. El consiguiente aumento de la demanda de trabajo induce a una presión al alza sobre los salarios que induce a su vez a los trabajadores a trabajar más (o entran nuevos trabajadores). El aumento actual y previsto de la producción afecta al consumo/ahorro. A corto plazo, la demanda de creación de nuevas empresas requiere un aumento en el ahorro, lo que puede inducir un efecto negativo temporal en el consumo. Sin embargo, en el medio y largo plazo, el impacto positivo en la producción conduce a un aumento del consumo hacia un nivel de estado estacionario superior. Por supuesto, una adopción más rápida ejerce un gran impacto en la creación de empresas y por lo tanto en la producción y el empleo también.

### 3.4 Efectos ligados al objetivo 4: economía baja en carbono.

Existen diferentes estimaciones previas de los impactos macroeconómicos de los programas de eficiencia energética para la economía española. En el *Plan de acción de ahorro y eficiencia energética 2011-2020* (IDAE,2011b)<sup>13</sup> puede deducirse para el periodo 2014-2020 un efecto positivo sobre el VAB agregado de toda la economía de 21.389 millones de euros y sobre el empleo total de más de 300.000 puestos de trabajo, de los cuales 114.582 corresponden a empleo directo<sup>14</sup>. En la parte dedicada a España en *The 2015 Energy Productivity and Economic Prosperity Index* (Block et al., 2015) el incremento estimado del VAB para el mismo periodo sería de 74.463 millones de euros, si se utiliza como escenario base el plan de estabilidad, y de 125.917 millones con otro escenario alternativo considerado en el trabajo. No obstante, la participación de los fondos comunitarios en estos efectos totales no queda explícita.

En relación a los efectos derivados del aumento de la capacidad de generación de energía renovable, el *Plan de Energías Renovables* (PER 2011-2020) preveía entre 2014-2020 un crecimiento del empleo, directo e indirecto, asociado a la consecución del objetivo de 20,8% de renovables, de aproximadamente 70.000 empleos, y un aumento del PIB de 4.000 millones de euros<sup>15</sup>. Más recientemente diferentes organismos e instituciones coinciden con la Comisión Europea en denunciar el más que probable incumplimiento del objetivo de energías renovables en 2020<sup>16</sup>. En *Empleos verdes para un desarrollo sostenible. El caso español (2012)*, (MAGRAMA, 2012) se recogen las proyecciones de ISTAS (2010). De acuerdo con éstas, para el periodo 2014-2020 el empleo directo e indirecto aumentaría en 41.241 trabajadores por el cumplimiento del 20% de renovables, mientras que si únicamente se alcanzase el 18% el aumento en ese periodo sería únicamente de 7.029 empleos.

Recientemente Cambridge Econometrics (2015) ha presentado un informe de los impactos específicos sobre el empleo, e indirectamente sobre la producción, de los programas de eficiencia energética principalmente, aunque también de energías renovables y cambio climático en Europa. En el trabajo citado se lleva a cabo una revisión detallada de la literatura sobre estos impactos en diferentes países. Además de los beneficios sobre la reducción de la contaminación y sobre la seguridad, otros beneficios tienen un carácter económico y son cuantificables. Los resultados propios para el PIB ofrecidos por Cambridge Econometrics obtienen valores para Europa entre el -0,2% (con un modelo MEGA de pleno empleo) y el 1,1% (con un modelo macroeconómico) de una reducción del 25% en la demanda energética primaria en el horizonte de 2030. Asimismo, el impacto sobre el empleo se cifra entre un 1% y un 2,4%, según si se considera únicamente el empleo directo o también el indirecto e inducido.

En términos más generales es frecuente presentar el impacto de las medidas de eficiencia energética en función de los empleos generados por ahorro de kilotoneladas equivalentes de petróleo (Ktep) o bien en empleos generados por el nivel de gasto en

---

<sup>13</sup>Debido a la aprobación de la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, España remitió el 30 de abril de 2014 el *Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020*, en el que se han revisado y fijado nuevos objetivos con el horizonte 2020. Parte de las actuaciones de este Plan se cofinanciarán con los fondos.

<sup>14</sup> En el propio *Acuerdo de Asociación de España 2014-2020*, página 105, se apunta que por cada empleo de eficiencia energética se crean 1,64 en el resto de la economía.

<sup>15</sup> Véase para mayor detalle los Estudios Técnicos IDAE-Deloitte (2011a y b). Estas estimaciones utilizan una metodología input-output por lo que tienden a sobrevalorar los efectos. Además en el Borrador de Planificación Energética se reduce el objetivo del 20,8 al 20%.

<sup>16</sup> Véase European Comision (2015): "Renewable energy progress report"; IRENA (2013 y 2015), y también APPA (2014).

eficiencia energética (por millón de euros). Según Laitner y MCKinney (2008), por cada Ktep ahorrado se crearían 2 empleos<sup>17</sup>, mientras que Wei et al. (2009) ofrecen una estimación superior de 4,5 empleos. Estos valores, supuesto un ahorro energético en España de 15.979 Ktep, tal como se pretende en el objetivo temático 4 entre 2014 y 2020, generarían un aumento del empleo de entre 32.000 y 70.000 puestos de trabajo. Dada la participación en este programa de los fondos comunitarios (y su cofinanciación cercana al 50%) el empleo atribuible al marco 2014-2020 estaría entre 16.000 y 35.000 puestos. Respecto a los trabajos que cuantifican la creación de empleo en relación al nivel del gasto realizado, los resultados oscilan entre los 8 empleos por millón de euros gastados en eficiencia energética en el trabajo de Ehrhart-et al. (2008) y los 19 empleos en ACEEE (2011). No obstante, los valores más frecuentes obtenidos en esta literatura están alrededor de 10 empleos por millón de euros (Neubauer et al. 2013; ICF GHK and CE (2014)). En el caso de los fondos FEDER previstos para España (3.394 millones de euros) durante el periodo 2014-2020, estas estimaciones supondrían una creación de entre 27.000 y 65.000 empleos, con un resultado intermedio de 35.000.

Resultados similares también se pueden encontrar en *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency* (OECD/IEA, 2014) y los trabajos referenciados allí. En este informe se dedica el capítulo 2 a los efectos macroeconómicos de un aumento de la eficiencia energética. En relación con la creación de empleo se recogen resultados muy diversos, con un rango entre 7 a 22 empleos año por millón de euros invertidos, y entre 0,76 y 19,61 empleos por Ktep ahorrado. En cuanto al PIB, las estimaciones en Baker y Foxon (2008) y Allan et al. (2006) apuntarían a un crecimiento del PIB de 0,25% para los primeros autores citados cuando el consumo de energía final se redujera un 5%, y del 1,25% para los autores citados en segundo lugar si el consumo de energía final se redujera un 8%. Por otra parte, según Lehr et al (2012), en un trabajo sobre la economía alemana, una reducción de la demanda de energía final del 6% incrementaría el PIB un 0,7%, mientras que en IEA (2012) se obtiene a nivel mundial que esa misma reducción del 6% ocasionaría un crecimiento del PIB del 0,4%.

### *3.5 Efectos ligados al objetivo 6: medio ambiente y eficiencia de los recursos.*

En el *Acuerdo de Asociación de España 2014-2020* (MINHAP, 2014) se considera el sector del reciclado como un sector de actividad con alto potencial para la creación de empleo, dado que la gestión de residuos concentra más de una cuarta parte del empleo verde total. Conforme a la información de la Comisión<sup>18</sup>, si en la Unión Europea se reciclaran todos los materiales potencialmente reciclables se crearían 400.000 puestos de trabajo, de los cuales 55.000 se localizarían en España. Asimismo, la sustitución de vertederos por plantas de reciclaje supondría la creación de 130.000 puestos de trabajo adicionales, de los que 20.000 se materializarían en España. El informe *Empleos verdes para un desarrollo sostenible. El caso español* (MAGRAMA, 2012) también recoge estimaciones de FB-OSE (2010) y de ISTAS (2011) sobre la creación de empleo en la gestión de residuos. Partiendo de los cálculos de ISTAS (2011) y extrapolando unos años la información allí contenida, la creación de empleo desde

---

<sup>17</sup> El mismo impacto se recoge en el *Libro verde de la eficiencia energética. Como hacer más con menos*. Comisión Europea (2005). Un resultado más elevado se obtiene en Dupressoir et al (2007): 7 empleos por cada Ktep.

<sup>18</sup> Véase la página 137 de MINHAP (2014).

2014 hasta 2020 sería de 42.424 nuevos empleos. Sin embargo, en el informe *Empleo verde en una economía sostenible* de FB-OSE (2010), los autores se consideran menos optimistas al considerar que el sector de gestión de residuos se encuentra en una etapa ya madura.

No obstante, a la hora de valorar su contribución, debe tenerse en cuenta que la financiación comunitaria a través del Fondo FEDER no abarca ni toda la financiación comunitaria, ni mucho menos el total de la planificación nacional en la consecución de estos objetivos. La intervención del fondo FEDER en este campo se centra en la dotación de infraestructuras públicas, especialmente hidráulicas (básicamente de saneamiento y encauzamiento de pluviales), y sociales (abarcando las educativas, ecológicas, las enfocadas a la prevención de inundaciones y al cambio climático, y las estrictamente sociales). Dado el carácter cualitativo de los objetivos y resultados previstos, resulta complicado asociar los impactos del fondo con los resultados de los informes recogidos en el párrafo anterior. Por ello, en las simulaciones que presentaremos más adelante, los 3.146 millones de euros asignados a este objetivo temático serán tratados como inversión pública en infraestructuras, aunque distinguiendo según el tipo concreto de infraestructura.

Existen numerosos trabajos para la economía española y sus regiones que, utilizando funciones de producción y/o de costes, estiman la elasticidad output de la inversión en infraestructuras públicas (aunque apenas existe información sobre la elasticidad del empleo a las infraestructuras). La elasticidad output de las infraestructuras productivas oscila entre el 0,06 y el 0,20, mientras que la de las infraestructuras sociales se sitúa entre el -0,02 y el 0,06 en los diferentes trabajos<sup>19</sup>. También las infraestructuras educativas y sociales presentan la más reducida capacidad de creación de empleo entre todo tipo de infraestructuras

### *3.6 Efectos ligados al objetivo 7: transporte sostenible sin estrangulamientos de red.*

Los trabajos más abundantes sobre el impacto de las infraestructuras se centran en las de transporte, obteniéndose elasticidades output especialmente altas en relación a las más generales. Existe también evidencia<sup>20</sup> de que es el tipo de infraestructuras con mayor capacidad en la creación de empleo (especialmente las de carreteras y ferroviarias).

## **4. Distribución de los fondos FEDER por ejes y CCAA.**

En los cuadros 1 a 5 se recogen los datos de la distribución prevista del Fondo FEDER a lo largo del periodo considerado por prioridades, Comunidades Autónomas y objetivos temáticos. Los datos de financiación total que ofrecen los programas operativos regionales son públicos y ofrecen por objetivo temático las ayudas de la Unión y la financiación total. La periodicidad de las ayudas para los 7 años solamente se ofrece para las ayudas de la Unión, por tanto se ha procedido a la anualización de la financiación total respetando los porcentajes de anualización de las mismas. Respecto a la asignación de los programas operativos plurirregionales es pública la información a nivel de categoría de región (menos desarrolladas, transición y más desarrolladas) aunque para la realización del presente estudio se han utilizado datos a nivel de región por campo de intervención facilitados por la Dirección General de Fondos

---

<sup>19</sup> Véase, por ejemplo, Boscá, Escribá y Murgui (2002), Mas y Maudos (2004), Nombela (2005), De la Fuente (2008 a y b), Boscá, Escribá y Murgui (2011) y Bom y Lighthart (2014).

<sup>20</sup> Ver Cosculluela (2009).

Comunitarios. Los datos recogidos en los Cuadros 1 a 5 son, por lo tanto, la base para alimentar nuestro modelo y obtener nuestros resultados simulados.

La política de cohesión pretende beneficiar a todas las regiones de la UE y en concreto a las españolas. Las regiones se clasifican según su Producto Interior Bruto (PIB) como menos desarrolladas (únicamente Extremadura), en transición y más desarrolladas. Las regiones menos desarrolladas son aquellas cuyo PIB es menor que el 75% de la media de la UE. Las regiones en transición, son aquellas cuyo PIB se encuentra entre el 75 y el 90% de la media de la UE. Las regiones más desarrolladas son las que tienen un PIB superior al 90% de la media de la UE. En función de esta clasificación, los Fondos pueden proporcionar entre un 50% y un 85% del gasto elegible de un proyecto (es lo que se denomina tasa de cofinanciación). La financiación restante puede proceder de fuentes públicas (nacionales o regionales) o privadas. Las cifras que se recogen en estos cuadros, y se utilizan en las estimaciones, se refieren al gasto total anualizado de todo el periodo 2014-2020.

CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN DEL GASTO TOTAL 2014-2020. Millones de euros								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Crecimiento Inteligente</b>	1.754	2.318	1.841	1.934	1.973	2.012	2.053	13.884
<b>Crecimiento Sostenible</b>	563	2.653	1.439	1.622	1.654	1.688	1.721	11.340
<b>Crecimiento Integrador</b>	132	285	164	202	207	211	215	1.416
<b>TOTAL</b>	2.449	5.257	3.443	3.758	3.833	3.910	3.989	26.639
<i>Resto Ejes (12+13)</i>								840

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN DEL GASTO TOTAL 2014-2020. Porcentajes							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Crecimiento Inteligente</b>	71,6%	44,1%	53,5%	51,5%	51,5%	51,5%	51,5%
<b>Crecimiento Sostenible</b>	23,0%	50,5%	41,8%	43,2%	43,2%	43,2%	43,2%
<b>Crecimiento Integrador</b>	5,4%	5,4%	4,8%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%

CUADRO 3. *Crecimiento inteligente*. Gasto total por objetivos temáticos. Millones €

	<i>Objetivo Temático 1</i>	<i>Objetivo Temático 2</i>	<i>Objetivo Temático 3</i>	<i>Total</i>
<b><i>P.O.Regional</i></b>	<b>2.905</b>	<b>1.672</b>	<b>2.313</b>	<b>6.889</b>
<i>Menos desarrolladas</i>	137	157	108	401
EXTREMADURA	137	157	108	401
<i>Transitorias</i>	849	596	1.076	2.521
ANDALUCIA	537	344	731	1.612
CANARIAS	103	79	108	290
CASTILLA LA MANCHA	136	129	162	426
MURCIA	73	40	69	183
MELILLA	0	5	6	10
<i>Más desarrolladas</i>	1.918	919	1.129	3.966
GALICIA	178	176	179	533
CATALUÑA	653	120	304	1.078
ISLAS BALEARES	31	67	12	110
CASTILLA Y LEÓN	184	49	178	411
COMUNIDAD VALENCIANA	327	279	223	829
ARAGÓN	36	102	11	149
ASTURIAS	80	17	98	195
CANTABRIA	21	11	40	72
PAÍS VASCO	157	37	31	225
LA RIOJA	15	14	11	40
MADRID	208	40	8	256
CEUTA	0	3	7	9
NAVARRA	27	3	29	60
<b><i>P.O Plurirregional</i><sup>21</sup></b>	<b>4.323</b>	<b>1.329</b>	<b>1.343</b>	<b>6.995</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.228</b>	<b>3.001</b>	<b>3.655</b>	<b>13.884</b>

<sup>21</sup> El gasto total correspondiente a los programas operativos plurirregionales son los correspondientes a la información proporcionada por la DG Dirección General de Fondos Comunitarios en julio de 2016.

CUADRO 4. *Crecimiento Sostenible*. Gasto total por Objetivos Temáticos.

Millones €

	<i>Objetivo Temático 4</i>	<i>Objetivo Temático 5</i>	<i>Objetivo Temático 6</i>	<i>Objetivo Temático 7</i>	<i>Total</i>
<b><i>P.O.Regional</i></b>	<b>1.652</b>	<b>252</b>	<b>1.767</b>	<b>677</b>	<b>4.347</b>
<i>Menos desarrolladas</i>	43	0	0	104	147
EXTREMADURA	43	0	0	104	147
<i>Transitorias</i>	566	183	848	552	2.150
ANDALUCIA	446	176	509	452	1583
CANARIAS	28	7	53	98	185
CASTILLA LA MANCHA	53	0	156	0	209
MURCIA	28	0	103	0	131
MELILLA	11	0	27	3	42
<i>Más desarrolladas</i>	1.043	68	918	20	2.050
GALICIA	191	49	190	0	431
CATALUÑA	258	0	264	0	522
ISLAS BALEARES	85	0	36	0	121
CASTILLA Y LEÓN	59	0	154	0	214
COMUNIDAD VALENCIANA	137	0	117	0	254
ARAGÓN	31	0	36	0	68
ASTURIAS	19	0	64	0	83
CANTABRIA	13	0	0	0	13
PAÍS VASCO	91	19	16	0	126
LA RIOJA	7	0	3	0	11
MADRID	139	0	37	0	176
CEUTA	4	0	0	20	24
NAVARRA	8	0	0	0	8
<b><i>P.O Plurirregional</i></b>	<b>3.438</b>		<b>1.380</b>	<b>2.176</b>	<b>6.993</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.090</b>	<b>252</b>	<b>3.146</b>	<b>2.852</b>	<b>11.340</b>

CUADRO 5. *Crecimiento Integrador*. Gasto total por objetivos temáticos. Millones €

	<i>Objetivo Temático 8</i>	<i>Objetivo Temático 9</i>	<i>Objetivo Temático 10</i>	<i>Total</i>
<b><i>P.O.Regional</i></b>	<b>53</b>	<b>526</b>	<b>419</b>	<b>998</b>
<i>Menos desarrolladas</i>	0	66	0	66
EXTREMADURA	0	66	0	66
<i>Transitorias</i>	53	276	290	619
ANDALUCIA	53	173	177	403
CANARIAS	0	95	41	135
CASTILLA LA MANCHA	0	0	27	27
MURCIA	0	8	37	44
MELILLA	0	1	9	10
<i>Más desarrolladas</i>	0	184	129	313
GALICIA	0	64	59	123
CATALUÑA	0	0	0	0
ISLAS BALEARES	0	0	34	34
CASTILLA Y LEÓN	0	0	0	0
COMUNIDAD VALENCIANA	0	0	0	0
ARAGÓN	0	20	0	20
ASTURIAS	0	21	15	37
CANTABRIA	0	6	13	19
PAÍS VASCO	0	0	0	0
LA RIOJA	0	0	0	0
MADRID	0	60	0	60
CEUTA	0	14	7	21
NAVARRA	0	0	0	0
<b><i>P.O Plurirregional</i></b>		<b>417</b>		<b>417</b>
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>944</b>	<b>419</b>	<b>1.416</b>

## 5. Modelo de simulación y escenarios considerados.

Para obtener nuestra valoración del impacto de los fondos FEDER sobre la economía española utilizaremos simulaciones con el modelo REMS. Para realizar estas simulaciones hemos de introducir una senda temporal de cambios de las variables exógenas y los parámetros, que han de ser coherentes con los datos presentados en la sección anterior y con una serie de supuestos que configuran un conjunto de escenarios económicos. En esta sección describimos brevemente el modelo y presentamos los supuestos que hay detrás de los distintos escenarios considerados.

## 5.1 El modelo REMS

El Modelo REMS (acrónimo en inglés de Modelo de Expectativas Racionales para Simulación de la Economía Española) es un modelo de equilibrio general dinámico de una economía pequeña abierta (una descripción detallada del modelo se puede encontrar en Boscá et al. (2010) y Boscá et al. (2011)). Es un modelo que a largo plazo se comporta como un modelo neoclásico (al estilo del modelo de crecimiento de Solow) pero que a medio plazo presenta una serie de fricciones en los mercados de bienes, trabajo y financieros. El mercado de bienes es de competencia monopolística y el mercado de trabajo empareja trabajadores y vacantes mediante un proceso costoso para trabajadores y empresas a la Mortensen/Pissarides. Por lo tanto, el REMS se puede encuadrar en los denominados modelos de equilibrio general dinámico de corte Neokeynesiano<sup>22</sup>.

El comportamiento de consumidores y empresas es de tipo “forward-looking” y está descrito por ecuaciones fundamentadas microeconómicamente suponiendo optimización inter-temporal. En el caso de los consumidores (economías domésticas) existen dos tipos diferentes. Los primeros (denominados “optimizadores ricardianos”) maximizan una función de utilidad inter-temporal, sujetos a su restricción presupuestaria. En su proceso optimizador, eligen, entre otras variables, el consumo, el tiempo de ocio (y de trabajo) y la inversión privada, ya que son los propietarios de todas las empresas de la economía. Dada la presencia de costes de ajuste en la inversión, ésta es del tipo “q de Tobin”. Los otros consumidores se enfrentan a restricciones de liquidez, por lo que no pueden pedir prestado y, en consecuencia, se ven obligados a consumir cada periodo su renta laboral (son lo que se denomina consumidores “rule-of-thumb”).

Respecto a las empresas, éstas minimizan costes, sujetas a la tecnología, que viene representada por una función de producción agregada del tipo Cobb-Douglas, con trabajo, capital privado, capital público y energía, como factores de producción. Esta función de producción se representa de la siguiente forma:

$$(1) \quad Y_t = A_t \left[ (\epsilon K_t^{-\rho} + (1 - \epsilon) E_t^{-\rho})^{-\frac{1}{\rho}} \right]^\alpha L_t^{1-\alpha} K_{gt}^{\alpha_g}$$

donde  $K_t$  y  $L_t$  representan el capital agregado privado y el empleo,  $K_{gt}$  es el capital público y  $E_t$  recoge el input de energía. Esta función de producción tiene rendimientos crecientes debido al efecto externo que provoca el capital público ( $\alpha_g = 0,06$ ).

En su proceso optimizador, las empresas eligen el stock de capital, el empleo y las vacantes. Por otra parte, existe un sector en competencia monopolística de empresas productoras de bienes intermedios que, adicionalmente, tiene precios rígidos durante cierto tiempo (precios rígidos a la Calvo<sup>23</sup>), lo que permite obtener una Nueva Curva de Phillips.

El sector público tiene que respetar su restricción presupuestaria intertemporal. Por el lado de los ingresos, el sector público obtiene recursos de la emisión de deuda y de los impuestos sobre rentas del trabajo, sobre rentas del capital, sobre el consumo, sobre la energía y de las cotizaciones sociales. Para cada uno de estos tributos se calibra el tipo medio de tributación. Éstas son las variables exógenas para simular medidas tributarias. Por el lado

<sup>22</sup> En el Apéndice se recoge un diagrama con un esquema sintético del modelo REMS.

<sup>23</sup> Ver Calvo (1983).

de los gastos están los convencionales (consumo público, inversión pública, transferencias sociales, subsidios al desempleo y pagos de intereses de la deuda) más unas transferencias a las economías domésticas de tipo lump-sum. Éstas forman parte de la denominada regla fiscal, aumentando o disminuyendo cuando el stock de deuda (como porcentaje del PIB) se sitúa por encima del nivel objetivo, y/o cuando éste crece de un año para otro.

Al tratarse de un modelo de pequeña economía abierta en el interior de una zona monetaria, las ganancias o pérdidas de competitividad se deben básicamente a cambios en la inflación relativa con respecto a los socios. Finalmente, la política monetaria está caracterizada por una regla de Taylor que establece en qué medida los tipos de interés reaccionan a desviaciones de la inflación agregada de la zona euro sobre un objetivo de inflación.

En los últimos ocho años el modelo REMS se ha convertido en una herramienta de referencia utilizada por distintas instituciones para la evaluación ex-ante de un buen número de shocks y políticas macroeconómicas que han afectado a la economía española. Una lista no exhaustiva de acontecimientos que han sido evaluados utilizando REMS en los Ministerios de Economía y de Hacienda incluye los siguientes: el incremento del gasto en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad (2007), el aumento de la prima de riesgo (2007 y 2013); la Ley de Dependencia (2008); el cheque de 400 euros (2008); shocks a los precios del petróleo (2008 y 2014); la implementación de la Estrategia de Lisboa (2009); la caída de la inversión residencial (2010); la reforma del mercado laboral (2012) y la reforma fiscal (2014). Finalmente, también algunos aspectos concretos de evaluación macroeconómica de la economía española se han publicado en algunas revistas de carácter académico (véase Boscá, Doménech y Ferri, 2009 y 2013 o Andrés et al., 2010).

## 5.2 Escenarios considerados y estrategia de las simulaciones

El REMS se utiliza como punto de partida para obtener los efectos macroeconómicos agregados esperados sobre el conjunto de la economía española de los fondos FEDER, distinguiendo entre aquéllos que se encauzan hacia el *Crecimiento Inteligente* y los que se dirigen hacia el *Crecimiento Sostenible e Integrador*. Dada la escasa cuantía de las subvenciones destinada al Crecimiento Integrador se ha considerado conveniente agrupar el Crecimiento Sostenible y el Integrador. Una vez obtenidos los efectos macroeconómicos con el modelo REMS para el conjunto de la economía española, en una segunda etapa, estos efectos macroeconómicos agregados se distribuirán dentro de cada objetivo temático teniendo en cuenta la naturaleza e importe del gasto en los diferentes campos de intervención: si son de naturaleza pública o privada, si son inversiones en I+D y en TICs, si afectan a la eficiencia y ahorro energético y/o energías renovables, o a qué tipo de infraestructuras se refieren. Para hacer esta distribución se utilizan, como criterio general aunque no único, estimaciones de elasticidades output a la inversión en capital<sup>24</sup> de distinto tipo, procedentes de la literatura. Esta forma de proceder significa que dando por buena nuestra simulación agregada de equilibrio general (ver detalles más abajo) en la distribución del efecto agregado por objetivos temáticos vamos a otorgar distinto efecto a aquéllos campos de intervención que estén asociados con inversiones que tengan distintas elasticidades. Por último, en una tercera etapa,

---

<sup>24</sup> Las excepciones las constituyen las inversiones en ahorro energético y energías renovables y las inversiones en la mejora de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas, como se comentará más adelante.

se procederá al reparto entre regiones teniendo en cuenta el gasto en cada campo de intervención incluido en cada objetivo temático en cada región.

### **Etapas 1: Efectos agregados sobre la economía española**

Por lo que respecta a las simulaciones iniciales agregadas para el conjunto de España, el punto de partida es que todas las ayudas que se recibirán a través del Fondo FEDER contribuirán a aumentar el stock de capital público o privado. A este respecto, la distribución entre gasto en inversión pública y privada del Fondo se ha realizado a partir de la información suministrada por la Dirección General de Fondos Comunitarios, del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, suponiendo que esta distribución permanece constante a lo largo del periodo 2014-2020.

En términos del diseño de las simulaciones, la principal diferencia entre el Crecimiento Inteligente y el Crecimiento Sostenible e Integrador se relaciona con la capacidad de los distintos objetivos temáticos de afectar a la productividad total de los factores y a la eficiencia energética. Así, las subvenciones pertenecientes al *Crecimiento Inteligente*, por su naturaleza, tienen un elevado potencial de afectar a la PTF. El modelo REMS no considera un mecanismo endógeno de aumento de la productividad total de los factores. Por ello, para simular los efectos de las ayudas que se engloban bajo la prioridad del *Crecimiento Inteligente*, junto con el shock al capital en la función de producción, se ha incrementado linealmente la PTF en el modelo (nuestra variable exógena  $A_t$  en la función de producción (1)) de acuerdo con tres escenarios. En el primero se ha supuesto que la PTF aumenta sólo un 0,2% en total a lo largo del periodo considerado (escenario pesimista), en el escenario intermedio (nuestro preferido) el aumento de la PTF es de un 0,6%, mientras que esta cifra se ha supuesto que asciende al 1% en un escenario optimista. La elección del crecimiento de la PTF en cada escenario no ha sido arbitraria, sino que está basada en estimaciones de distintos trabajos que analizan el efecto del capital en I+D sobre la PTF. En efecto, a partir del rango de estimaciones para la elasticidad de la PTF al capital en I+D que se obtienen en la literatura para la economía española<sup>25</sup> -desde 0,04 a 0,39- y suponiendo un capital en I+D de alrededor de 43.000 millones de euros<sup>26</sup>, se obtiene que para un gasto promedio de alrededor de 1.000 millones anuales en el OT1, que es el gasto destinado por el FEDER a I+D+i, el crecimiento de la PTF oscilaría entre el 0,10% y el 0,96%.

En lo que respecta al Crecimiento Sostenible e Integrador, se ha identificado una cantidad de fondos muy reducida (542 millones) con capacidad de afectar directamente al progreso técnico, por lo que el impacto sobre la PTF se corresponde con la parte proporcional del escenario intermedio del párrafo anterior. Más importante es el papel que estos fondos se supone van a tener sobre la eficiencia energética, y en particular sobre la consecución del 20% de ahorro energético en 2020, tal como se recoge en el *Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020*. En particular, para simular dicho ahorro energético asociado al Crecimiento Sostenible e Integrador, junto con el aumento correspondiente del capital, se ha reducido el parámetro de intensidad energética  $(1 - \epsilon)$  de la función de producción agregada,

---

<sup>25</sup> Véase Sanaú et al (2006) para países y Gumbau y Maudos (2007 y 2010) para regiones españolas.

<sup>26</sup> Esta cifra se ha obtenido a partir del trabajo de Gumbau y Maudos que ofrecen los datos de capital en I+D por empleado, siendo el dato para el año 2007 de 1845 euros.

para hacer el ahorro de energía resultante compatible con tres escenarios. El escenario optimista supone que se consigue el objetivo del 20% establecido en el Plan Nacional de Eficiencia Energética. Teniendo en cuenta que del total del desembolso previsto en el Plan un tercio corresponde a fondos europeos, de los cuales cuatro quintos aproximadamente son del Fondo FEDER, el escenario optimista considera que la parte del Fondo FEDER que financia el Crecimiento Sostenible e Integrador origina un ahorro en la demanda de energía primaria del 5.3% en 2020<sup>27</sup>. Sin embargo, el estancamiento observado desde 2009 en la reducción de la intensidad energética en España nos hace considerar también un escenario pesimista en el que se alcanza sólo la mitad del objetivo de ahorro energético (consistente, en las simulaciones, con una caída del 2.6% de la demanda de energía en 2020). Entre estos dos extremos se sitúa nuestro escenario preferido o intermedio, asociado a una reducción del parámetro de intensidad energética en la función de producción compatible con una caída del 4% en el consumo de energía.

Todas las ayudas recibidas a través del Fondo FEDER, con independencia del programa del que se trate, han de ser cofinanciadas al 30%<sup>28</sup> por el sector público. En términos de nuestras simulaciones esta condición significa que del total del aumento del gasto en inversión, pública o privada, implicado por las ayudas, sólo una cuantía equivalente al 30% terminará incrementando *ex ante* el déficit público. Esto no obstante, se ha supuesto que el gobierno no empezará a tomar medidas activas de reducción de este déficit inducido hasta transcurrido la mitad del periodo de vigencia del plan, es decir, tres años y medio.

El Cuadro 6 resume los principales ingredientes considerados en el diseño de las simulaciones agregadas.

CUADRO 6. Diseño de las simulaciones		
	<i>Crecimiento Inteligente</i>	<i>Crecimiento Sostenible e Integrador</i>
Cuantía ayudas <sup>a</sup>	0,176%	0,162%
Cofinanciación pública	30%	30%
Gasto inversión	SI	SI
Escenarios ahorro energético 2020	0%	(2,6%; 4%; 5.3%)
Aumento en PTF 2014-2020	(0,2%; 0,6%; 1%)	0,024%

a. Como % del PIB acumulado a 7 años

El Cuadro 7 ofrece el desglose de las cuantías de las ayudas para los 7 años de duración de los planes, en términos de porcentaje del PIB anual. Las sendas del PIB y del empleo que

<sup>27</sup> En nuestras simulaciones suponemos que este objetivo se alcanza paulatinamente y por ello modelizamos la reducción en el parámetro de intensidad energética en *t* como una función que depende de los fondos europeos en *t* y de los acumulados hasta entonces desde el principio del periodo. Como consecuencia, la reducción del 5.3% en 2020 es compatible con una reducción media durante todo el periodo del 3.5%.

<sup>28</sup> Los Fondos pueden proporcionar entre un 50% y un 85% de la financiación total de un proyecto. La financiación restante puede proceder de fuentes públicas (nacionales o regionales) o privadas.

aparecen en el cuadro son consistentes con las cifras de la BDREMS<sup>29</sup> para el año 2014 y las previsiones de crecimiento de producción y empleo del Programa de Estabilidad 2015-2018. Como puede observarse, el monto total de las ayudas oscila entre un 0,2% y un 0,5% del PIB, según años. Hasta 2016 la distribución de los fondos entre *Crecimiento Inteligente*, *Crecimiento Sostenible* y *Crecimiento Integrador* es variable en el tiempo, para estabilizarse a partir de esa fecha en valores cercanos al 0,17% anual para los dos bloques de escenarios. En el conjunto del periodo, la cuantía total de las ayudas procedentes de las tres prioridades de crecimiento asciende a cerca de 27.000 millones de euros.

CUADRO 7. Evolución temporal de las ayudas, el PIB y el empleo				
	Crecimiento Inteligente <sup>a</sup>	Crecimiento Sostenible e Integrador <sup>a</sup>	PIB <sup>b</sup>	Empleo <sup>c</sup>
2014	0,169	0,067	1039017	18176
2015	0,216	0,274	1072266	18491
2016	0,167	0,146	1101217	18990
2017	0,171	0,162	1127646	19446
2018	0,171	0,161	1155837	19932
2019	0,170	0,160	1184733	20430
2020	0,169	0,159	1214351	20941

a. Como % del PIB anual; b. millones de euros; c. miles de empleados.

## Etapa 2: Desagregación del efecto por objetivo temático.

El modelo macroeconómico utilizado no contempla distintos niveles de capital productivo, más allá de la distinción entre capital público y privado. Si quisiéramos estimar la contribución de la inversión en cada tipo de capital sobre el efecto agregado total, el modo más sencillo de hacerlo sería por un reparto en función del peso de cada tipo de gasto sobre el monto total del gasto implicado por los ayudas FEDER. Este procedimiento implicaría, no obstante, suponer que el efecto sobre el PIB y el empleo por unidad de gasto sería igual con independencia del tipo de capital financiado con las ayudas. Por ello, consideramos que un procedimiento más refinado consistiría en diferenciar la capacidad de generar producción y empleo en función del tipo de capital, y para ello recurrimos a distintas elasticidades estimadas en la literatura.

Para aproximar estos efectos sobre la producción, consideremos una función de producción que sí incluyera una desagregación suficiente tanto del capital privado como del capital público

$$Y_t = A_t K_{1pt}^{\alpha_{1p}} K_{2pt}^{\alpha_{2p}} \dots K_{npt}^{\alpha_{np}} L_t^{1-\alpha} K_{1gt}^{\alpha_{1g}} K_{2gt}^{\alpha_{2g}} \dots K_{mgt}^{\alpha_{mg}}$$

donde  $\sum_{i=1}^n \alpha_{ip} = \alpha_p$  y  $\sum_{j=1}^m \alpha_{jg} = \alpha_g$  se corresponderían con las elasticidades agregadas de capital privado y público, respectivamente.

<sup>29</sup> La BDREMS es la base de datos asociada al modelo REMS. Véase Boscá *et al* (2007) y <http://www.sepg.pap.minhap.gob.es/sitios/sepg/es-ES/Presupuestos/Documentacion/paginas/basedatosmodelorems.aspx>.

Definamos ahora  $\Delta Y_{CI}^*$  y  $\Delta Y_{CSI}^*$  como los aumentos simulados en la producción a partir de nuestro modelo de equilibrio general de los gastos del programa FEDER en Crecimiento Inteligente y en Crecimiento Sostenible e Integrador. Dado que de la información desagregada por campos de intervención sabemos que los gastos correspondientes a los objetivos temáticos 1 a 3 (Crecimiento Inteligente) se corresponden con inversiones en capital privado, mientras que los gastos de los objetivos temáticos 4 a 10 (Crecimiento Sostenible e Integrador) se corresponden con inversiones en capitales públicos,  $\Delta Y_{CI}^*$  y  $\Delta Y_{CSI}^*$  se pueden representar por las siguientes expresiones:

$$(2) \quad \Delta Y_{CI}^* = S_p \left( \alpha_{1p} \frac{Y}{K_{1p}} \Delta K_{1p} + \dots + \alpha_{np} \frac{Y}{K_{np}} \Delta K_{np} \right)$$

$$(3) \quad \Delta Y_{CSI}^* = S_g \left( \alpha_{1g} \frac{Y}{K_{1g}} \Delta K_{1g} + \dots + \alpha_{mg} \frac{Y}{K_{mg}} \Delta K_{mg} \right)$$

donde las  $\alpha_{ip}$  y  $\alpha_{jg}$  pueden ser obtenidas de estimaciones de las correspondientes elasticidades existentes en la literatura y los  $\Delta K_{ip}$  y  $\Delta K_{jg}$  son los gastos en inversión FEDER en los distintos tipos de capital. Además,  $S_p$  y  $S_g$  son factores de escala que recogerían de forma conjunta los efectos de equilibrio general que acontecen tras el shock y los aumentos en la PTF y en la eficiencia energética incorporados en nuestro modelo y que están ligados a los gastos realizados. Por último, los ratios  $\frac{Y}{K_{ip}}$  y  $\frac{Y}{K_{jg}}$  se pueden obtener a partir del último año disponible (2011) de la BD.MORES.

El problema para poder utilizar el procedimiento explicado en los anteriores párrafos es que, desafortunadamente, nos falta alguna información respecto a los objetivos temáticos OT3 (perteneciente al Crecimiento Inteligente) y OT4 (perteneciente al Crecimiento Sostenible e Integrador) para poder aplicarlo tal cual. En concreto, respecto al Crecimiento Inteligente la información por campos de intervención nos permite distribuir las inversiones del FEDER de los OT1 y OT2 en gastos en capital en I+D y en capital en TICS. Sin embargo, los gastos de FEDER del OT3 (los destinados a mejorar la competitividad de las PYME) no son inversiones que podamos asignar a ningún tipo concreto de capital, por lo que no disponemos ni de estimaciones de su supuesta elasticidad, ni del supuesto ratio output-capital. La solución que se ha adoptado en este caso es la recogida en la siguiente expresión:

$$(2') \quad \Delta Y_{CI}^* - \left( \alpha_{1p} \frac{Y}{K_{1p}} \Delta K_{1p} + \alpha_{2p} \frac{Y}{K_{2p}} \Delta K_{2p} \right) = R_{GPYME}$$

donde  $\alpha_{1p}$  y  $\alpha_{2p}$  son las elasticidades al capital en I+D y al capital en TICS, respectivamente, y  $R_{GPYME}$ , que calculamos como diferencia, es el efecto sobre el PIB asignado al gasto destinado a la mejora de la competitividad de las PYMEs. Nótese que en (2') no aparece  $S_p$  porque hemos considerado que parece razonable asignar los efectos de ganancias en la PTF a este tipo de partida de gasto.

En cuanto al Crecimiento Sostenible e Integrador la información por campos de intervención nos permite distribuir las inversiones del FEDER de los distintos objetivos temáticos en gastos en carreteras, infraestructuras ferroviarias, infraestructuras hidráulicas e infraestructuras educativas y sociales, con la excepción del OT4 (gasto correspondiente a

ahorro y eficiencia energética y a energías renovables) para el que tampoco es factible imputar elasticidad alguna. La solución adoptada en este caso es la recogida en la siguiente expresión:

$$(3') \quad \Delta Y_{CSI}^* - R_{GEE} = S_g \left( \alpha_{1g} \frac{Y}{K_{1g}} \Delta K_{1g} + \alpha_{2g} \frac{Y}{K_{2g}} \Delta K_{2g} + \alpha_{3g} \frac{Y}{K_{3g}} \Delta K_{3g} + \alpha_{4g} \frac{Y}{K_{4g}} \Delta K_{4g} \right)$$

donde  $\alpha_{1g}$ ,  $\alpha_{2g}$ ,  $\alpha_{3g}$ , y  $\alpha_{4g}$  son las elasticidades a las infraestructuras de carreteras, ferroviarias, hidráulicas y educativas más sociales, respectivamente. En este caso,  $R_{GEE}$  (el efecto sobre el PIB del gasto en eficiencia energética y energías renovables) se calcula explícitamente, mientras que el factor de escala  $S_g$  es la variable que permite que se igualen ambos lados de la expresión (3'). La razón por la que, en este caso, optamos por calcular  $R_{GEE}$  es que disponemos de información bastante precisa para poder realizar un cómputo fiable. Es por ello, que los efectos de equilibrio general recogidos en el factor de escala los repartamos entre los otros cuatro tipos de infraestructuras acorde a sus elasticidades. El impacto sobre el PIB del gasto correspondiente a ahorro y eficiencia energética y a energías renovables ( $R_{GEE}$ ) se ha calculado a partir de la información contenida en el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020 (PNAEE) y a partir de la información contenida en el PER 2011-2014<sup>30</sup>.

Los valores de las elasticidades utilizadas en las ecuaciones (2') y (3') anteriores se detallan en el panel A del cuadro 8 y se han tomado de los trabajos citados en el apartado 3 del trabajo<sup>31</sup>.

A partir de los cálculos efectuados utilizando las expresiones (2') y (3') tenemos los incrementos de la producción imputados a cada objetivo temático y por lo tanto a los agregados de Crecimiento Inteligente y de Crecimiento Sostenible e Integrador. Además, esta información nos permite obtener los incrementos en la producción por cada euro invertido en cada tipo de capital.

Por último, para aproximar los efectos del gasto FEDER sobre el empleo la metodología empleada para distribuir los impactos es similar, si bien haciendo uso de elasticidades del capital al empleo existentes en la literatura, tanto para inversiones comprendidas en el Crecimiento Inteligente como las del Crecimiento Sostenible e Integrador. Destacar que las elasticidades del empleo respecto a los distintos capitales públicos (véase el Panel B del cuadro

<sup>30</sup> El Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020 (PNAEE) fija un ahorro en el periodo para el total de la economía española de 15.979 Ktep, lo que generaría un impacto en el PIB de 21.389 millones de euros. Dado que la participación de gasto en el PNAEE de los fondos comunitarios está cuantificada en un ahorro de 4.961 Ktep, es fácil, teniendo en cuenta la cofinanciación, imputar un efecto sobre el PIB del gasto en eficiencia energética. De forma similar, el impacto en la producción del gasto en energías renovables se puede aproximar a partir de la información contenida en el PER 2011-2014, que calculaba para 2014-2020 un aumento del PIB de 4000 millones de euros, haciendo supuestos razonables sobre cuál será la participación de los fondos comunitarios en dicho gasto. Finalmente, se ha comprobado que los cálculos que obtenemos para  $R_{GEE}$  son compatibles con los multiplicadores del gasto obtenidos en esta literatura (ver apartado 3.4).

<sup>31</sup> Las relativas al capital privado son valores de amplio consenso en la literatura. Las del capital público se han aproximado a partir del trabajo de Mas y Maudos (2004), en el que se consideran simultáneamente diferentes tipos de infraestructuras. Nosotros hemos hecho algunos ajustes para tener en cuenta que nuestros agregados de capital difieren parcialmente de los utilizados en el trabajo mencionado. Por ejemplo, tratamos conjuntamente las infraestructuras de carreteras (al igual que la de ferrocarriles) y transporte multimodal y hemos incluido una elasticidad de las infraestructuras sociales y educativas.

8) provienen de Escriba y Murgui (2010), si bien reescalando las mismas al alza a partir de los resultados del trabajo de Cosculluela (2009)<sup>32</sup>.

CUADRO 8. Elasticidades output y empleo de los distintos tipos del capital

Panel A: Elasticidades output		
	$K_{pi}$	$K_{gi}$
Capital en I+D	0,05	
Capital en TICS	0,07	
Carreteras		0,017 <sup>a</sup>
Infraestructuras Hidráulicas		0,0092
Infraestructuras Ferroviarias		0,010
Educación y sociales		0,005
Panel B: Elasticidades empleo		
	$K_{pi}$	$K_{gi}$
Capital en I+D	0,033	
Capital en TICS	0,0087 <sup>b</sup>	
Carreteras		0,07
Infraestructuras Hidráulicas		0,05
Infraestructuras Ferroviarias		0,065
Educación y sociales		0,038

a. La elasticidad de las infraestructuras de carreteras se utiliza también para el transporte multimodal inteligente y urbano. b. En este caso es la elasticidad del gasto en TIC al empleo

### Etapa 3: Obtención del efecto a nivel regional

Para regionalizar los impactos obtenidos a nivel agregado se parte de la desagregación por objetivo temático y se utiliza la información obtenida de los distintos incrementos de la producción simulada por cada tipo de gasto de la etapa anterior. Dada la información sobre el volumen de inversión de cada tipo de capital en los campos de intervención para cada región, es sencillo obtener para cada región cuál será el incremento en la producción en cada una de las prioridades de crecimiento: Inteligente y Sostenible e Integrador.

<sup>32</sup> Únicamente la elasticidad respecto a las infraestructuras sociales y educativas se ha ajustado ligeramente a la baja.

## 6. Impacto de los fondos FEDER sobre el crecimiento y el empleo agregado de la economía española.

En esta sección se comentan los resultados obtenidos a partir de las simulaciones de nuestro modelo para el conjunto de la economía española, centrándonos en el impacto de los fondos FEDER sobre la producción y el empleo. En particular, al escenario tendencial (correspondiente a las proyecciones del PIB y el empleo, de acuerdo al Programa de Estabilidad), se le añaden los efectos derivados de los efectos de las ayudas procedentes del Fondo FEDER en lo que denominamos un escenario optimista, pesimista e intermedio (que es, desde el punto de vista de la comunicación de resultados, nuestro preferido).

### 6.1 Resultados para el conjunto de los fondos FEDER

El gráfico 3 representa la evolución del PIB con y sin los fondos obtenidos en el marco de las tres prioridades del Acuerdo de Asociación 2014-2020. En el gráfico 4 se recoge la creación neta de empleo cada año como consecuencia de las ayudas, con respecto al empleo nuevo que se generaría sin las ayudas de acuerdo con el Programa de Estabilidad, distinguiendo siempre entre nuestros tres escenarios. Por ejemplo, en el año 2015, nuestros resultados apuntan que se habrían generado con nuestro contrafactual intermedio 59.000 empleos más, aproximadamente, que en ausencia de los fondos FEDER, con una proyección máxima de 74.000 y una mínima de 43.000. El gráfico 5 representa el acumulado del gráfico anterior, y se puede interpretar como la diferencia año a año entre el empleo observado en un entorno con ayudas de Europa y otro en el que no existieran dichas ayudas.

Si nos fijamos en el Cuadro 9, a la mitad del periodo de vigencia de los programas (3,5 años), el efecto sobre la producción acumulada sería de un 0,59% (un 0,76% en la situación más optimista). A la finalización del programa, el PIB acumulado durante los siete años sería un 0,78% superior en el caso menos optimista y un 1,66% bajo los escenarios más optimistas, con una proyección intermedia de un aumento acumulado del 1,22%. Estas cifras implican un multiplicador en términos de valor presente del total de las ayudas FEDER de 3,71, que se obtiene dividiendo el incremento acumulado en el PIB respecto al de referencia durante los 7 años (descontado a valores actuales), entre el total del gasto efectuado durante el periodo (descontado a valores actuales). Nótese que el incremento acumulado en el PIB durante los 7 años de duración del plan es de 98.800 millones de euros, de los cuáles un poco más de 26.000 millones corresponderían al aumento del PIB respecto al escenario del Programa de Estabilidad en 2020<sup>33</sup>.

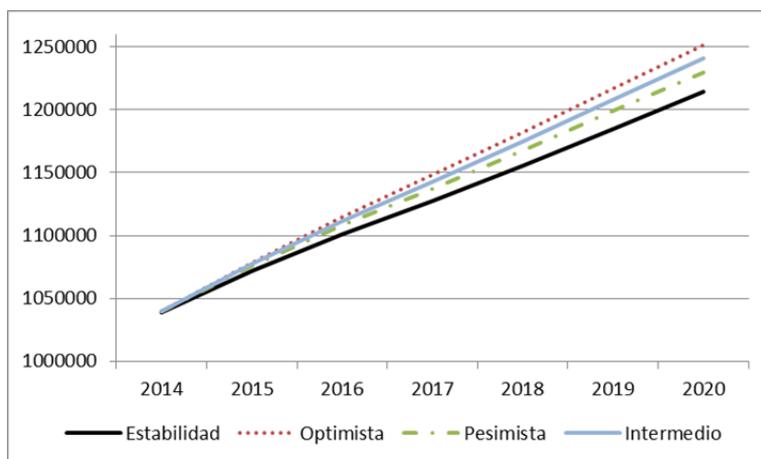
En cuanto al empleo, nuestras simulaciones indican que, bajo el paraguas de las ayudas, la economía llegaría al final de 2020 habiendo generado durante el periodo 240.000 empleos más, con un mínimo de 135.000 y un máximo de 346.000. Esto significa que en nuestra simulación central se generarían 9 empleos por cada millón de euros del Fondo FEDER. El perfil negativo que presenta la creación neta de empleo del gráfico 4 hacia el final del

---

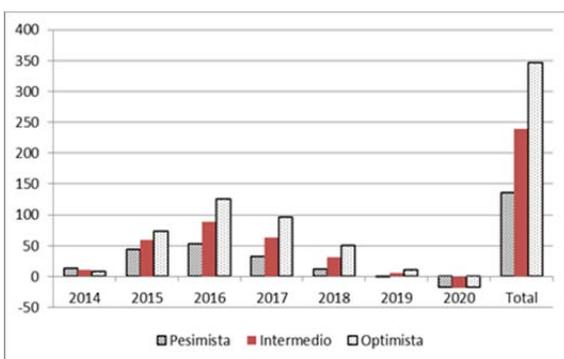
<sup>33</sup> Algunos trabajos (véase Cambridge Econometrics, 2015) suelen referirse al multiplicador como la ratio entre lo que aumenta el PIB en un año dividido entre el importe del total de las ayudas hasta ese año. De acuerdo con esta definición, el multiplicador correspondiente al aumento del PIB en el año 2020 estaría cercano a la unidad.

periodo, y que se refleja en el perfil cóncavo del gráfico 5, se debe a dos factores: en primer lugar, el efecto de las ayudas del programa de crecimiento sostenible sobre el ahorro energético, aunque prolongado en el tiempo, sigue siendo transitorio, por lo que la economía retorna en el largo plazo a la senda que llevaría en ausencia de ayudas. En segundo lugar, aunque el efecto sobre la PTF, en caso de producirse, puede ser permanente, con el tiempo los efectos positivos sobre la creación adicional de empleo también terminan por agotarse. Como conclusión, el impacto máximo sobre el empleo, medido como la diferencia con respecto al empleo en un contexto sin ayudas, se produciría dos años antes de la fecha de finalización de los programas. En particular, de acuerdo con las simulaciones del REMS, en el año 2018 esta diferencia se situaría en 253.000 empleos, para ir reduciéndose poco a poco con posterioridad.

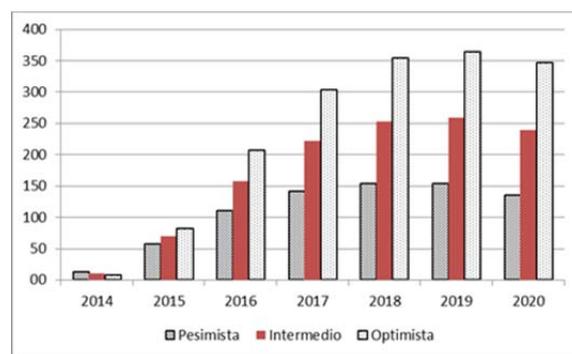
**Gráfico 3. Evolución del PIB para el conjunto de las ayudas**



**Gráfico 4. Creación neta de empleo anual**



**Gráfico 5. Variación anual del empleo con respecto al Plan de Estabilidad**



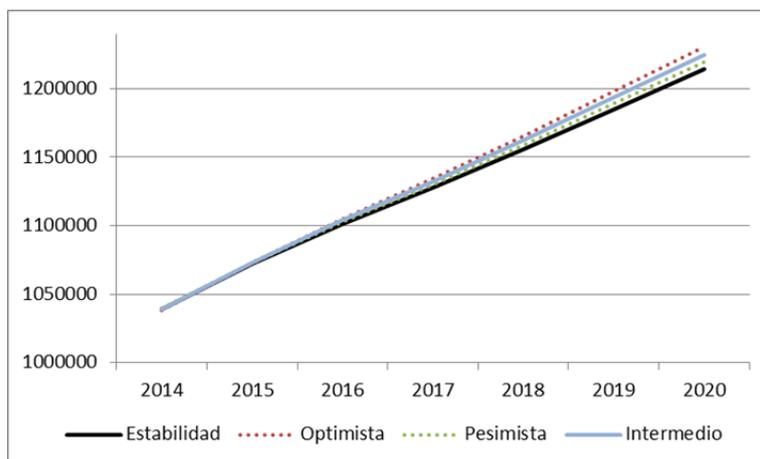
## 6.2 Resultados para las ayudas relacionadas con el Crecimiento Inteligente

De acuerdo con el gráfico 6 y el cuadro 9, las ayudas FEDER relacionadas con la financiación del Crecimiento Inteligente tendrían un impacto sobre el PIB acumulado, en el escenario que consideramos más probable, del 0,14% a mitad del periodo (con una horquilla entre el 0,11% y el 0,17%). En el año 2020 el efecto sobre la producción agregada acumulada ascendería al

0,41% (con una horquilla entre el 0,22% y el 0,60%). Como se observa en el cuadro 8, las medidas seguirían contribuyendo positivamente a la evolución macroeconómica después de la finalización de los programas. El gráfico 7 muestra como el año 2017 sería el más rentable en términos de la contribución neta que las ayudas al Crecimiento Inteligente tendrían sobre la producción, con un aumento diferencial anual de 2.100 millones de euros en el escenario que consideramos más probable, 850 millones en el escenario pesimista y 3.300 millones bajo los supuestos del escenario optimista. Para el conjunto del periodo, tanto el gráfico 7 (cifra total) como el gráfico 8 (año 2020) indican que el PIB al final del periodo aumentaría en 10.579 millones de euros (con un intervalo entre los 4.861 millones y los 16.405 millones de euros). De este incremento del PIB, 4.754 millones de euros se deberían a la inversión en I+D+i (OT01); 4.624 millones a la inversión en TICs (OT02) y 1.201 millones de euros al OT03. Esta distribución del incremento del PIB por objetivos temáticos dentro del Crecimiento Inteligente se ha realizado como se explica en el apartado anterior.

Respecto al mercado de trabajo, los gráficos 9 y 10 indican que al final de los 7 años de duración de los programas, las ayudas habrían contribuido a generar entre 50.940 empleos nuevos más, en el escenario pesimista, y 185.910 nuevos empleos más en el más optimista. Aunque el resultado más razonable respecto al empleo se encontraría entorno a los 117.810 nuevos puestos de trabajo. Dicho de otra manera, este resultado implica que por cada millón de euros invertidos a través del Fondo FEDER se crearían (8,5) empleos en nuestro escenario intermedio. De este montante global de empleos, la inversión en I+D+i contribuiría a crear 58.313 nuevos empleos, la inversión en TICs, 35.351; y la mejora de la competitividad de las PYMEs 24.147 nuevos empleos.

**Gráfico 6. Evolución del PIB para el programa de Crecimiento Inteligente**



CUADRO 9. Efecto sobre el PIB y el empleo acumulados

PIB	Crecimiento Inteligente			Crecimiento Sostenible e Integrador		
	Intermedio	Optimista	Pesimista	Intermedio	Optimista	Pesimista
3,5 años	0,14%	0,17%	0,11%	0,45%	0,59%	0,32%
7 años	0,41%	0,60%	0,22%	0,81%	1,06%	0,56%
10 años	0,57%	0,88%	0,27%	0,87%	1,15%	0,60%
<b>EMPLEO</b>						
3,5 años	0,12%	0,15%	0,09%	0,39%	0,51%	0,28%
7 años	0,32%	0,47%	0,17%	0,55%	0,72%	0,39%
10 años	0,35%	0,53%	0,16%	0,42%	0,55%	0,30%

% de variación con respecto al PIB y el empleo acumulados en distintos horizontes temporales

Gráfico 7. Variación neta del PIB debida al programa de Crecimiento Inteligente

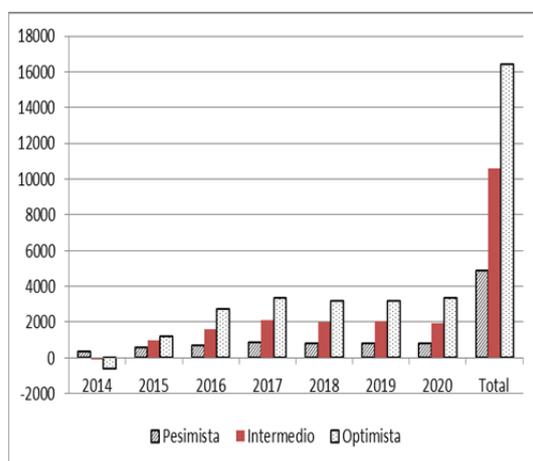


Gráfico 8. Variación del PIB con respecto al Plan de Estabilidad (Crecimiento Inteligente)

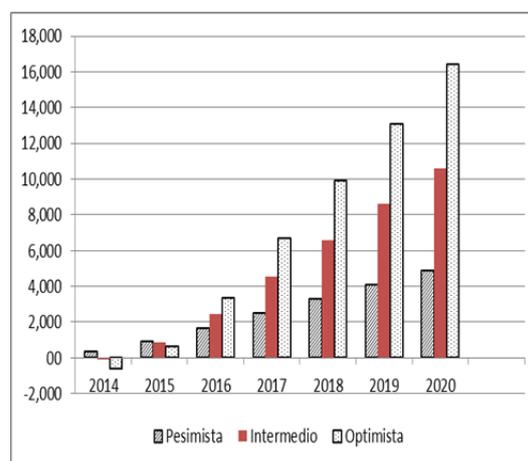


Gráfico 9. Creación neta de empleo debida al programa de Crecimiento Inteligente

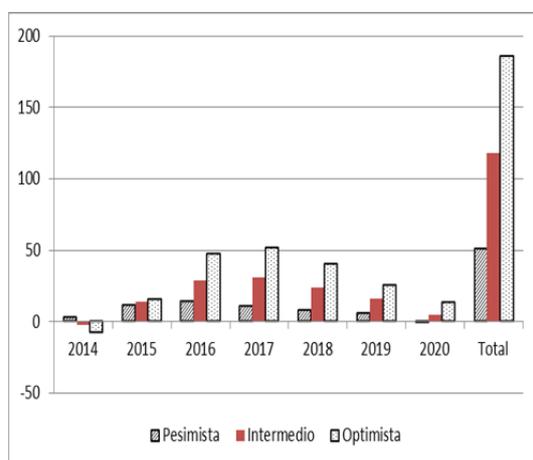
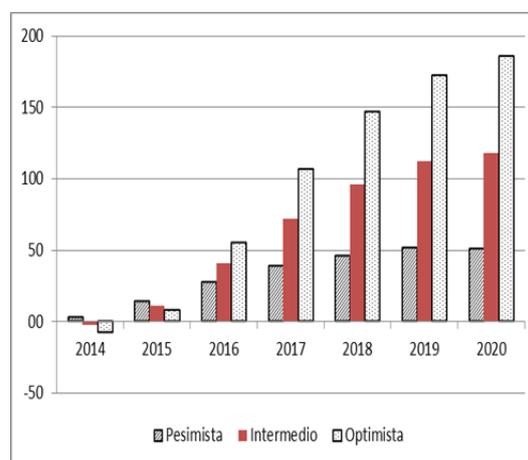


Gráfico 10. Variación de empleo con respecto al Plan de Estabilidad (Crecimiento Inteligente)



### *6.3 Resultados para las ayudas relacionadas con el Crecimiento Sostenible e Integrador*

Nuestros resultados, en relación a los efectos de estas ayudas, se encuentran en el entorno de los valores de otros trabajos de la literatura ya mencionados. En relación con las ayudas del Fondo FEDER en el marco de esta prioridad nuestras simulaciones sitúan el impacto sobre la producción acumulada a mitad del periodo entre un 0,32% y un 0,59% (cuadro 9), subiendo hasta un rango comprendido entre el 0,56% y el 1,06% a finales de 2020. Nuestra simulación central proporciona unos efectos sobre el PIB acumulado del 0,45% a mitad del periodo y 0,81% en el año 2020, lo que implicaría un aumento del PIB al final del periodo de 15.596 millones de euros. De la cifra anterior 8.921 millones corresponderían al objetivo temático 4 y; de ellos 7.557 a través de las actuaciones del ahorro y mejora de la eficiencia energética; 1.181 por el aumento de energías renovables; y 183 por la dotación de infraestructuras y fomento de transporte urbano e inteligente.

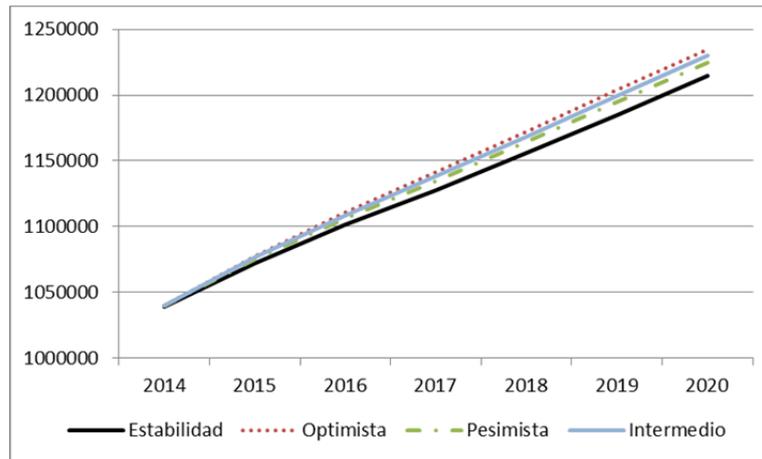
El efecto neto sobre el empleo sería de 122.000 nuevos empleos durante los siete años de vigencia del plan de Crecimiento Sostenible. El objetivo temático 4, generaría 48.335 nuevos empleos netos, bajo el supuesto de una reducción de demanda energética promedio durante el periodo del 4%. El objetivo temático 5 solo tendría un muy reducido efecto sobre el empleo (672 nuevos empleos) y la producción (46 millones de aumento del PIB). Sin embargo, el objetivo temático 6, a través de la inversión en infraestructuras hidráulicas, instalaciones de saneamiento, reciclado, depuración y reducción de residuos contribuiría a crear 20.388 nuevos empleos y a incrementar el PIB en 1.977 millones. Además, la dotación de infraestructuras sociales incrementaría el PIB en otros 864 millones y el empleo en 7.882 nuevos puestos de trabajo. Dentro del Crecimiento Sostenible el objetivo temático 7 pretende promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en las infraestructuras de red fundamentales. Para ello los fondos FEDER 2014-2020 se destinarán a avanzar en el desarrollo de los corredores TEN y sus conexiones con la red secundaria, aumentando los kilómetros en servicio. La evidencia sobre el impacto de las infraestructuras permite, a la vista de nuestros resultados agregados, estimar un efecto sobre la producción de 2.590 millones de euros, a través de la dotación de infraestructuras ferroviarias, y un impacto sobre el empleo de 29.665 puestos de trabajo. Por otra parte, dentro del objetivo temático 7 la inversión en carreteras supondrá un aumento del PIB de 476 millones y 3.341 nuevos empleos, mientras que la dotación de infraestructuras multimodales y marítimas aumentarían el PIB en 310 millones y el empleo en 2.550 puestos de trabajo.

Los fondos FEDER también financian, de forma secundaria, una pequeña parte de los programas operativos 8, 9 y 10 relacionados con la educación y formación, la calidad del empleo, la inclusión social y la lucha contra la pobreza. En la medida que supone una inyección -aunque pequeña- de gasto tiene efectos sobre el empleo y la producción muy reducidos a corto plazo, pero con seguridad importantes a largo plazo. Su efecto en el periodo 2014-2020 sobre el PIB supone un 0,08% adicional lo que implicaría un aumento del PIB en el 2020 de 412 millones de euros. El efecto neto sobre el empleo se situaría en 9.169 puestos de trabajo.

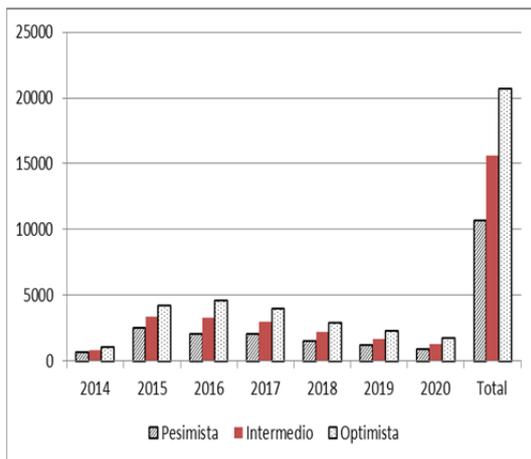
Como una última puntualización para finalizar esta sección cabe resaltar, a la vista del cuadro 9, que los efectos positivos sobre el empleo y la producción se expanden, y en algunos casos incluso se amplifican, varios años después de finalizar los programas de ayudas. En

particular, en el año 2023, el empleo seguirá estando por encima del que existiría en ausencia de los fondos y el PIB seguirá aumentando más de lo que lo haría sin las ayudas.

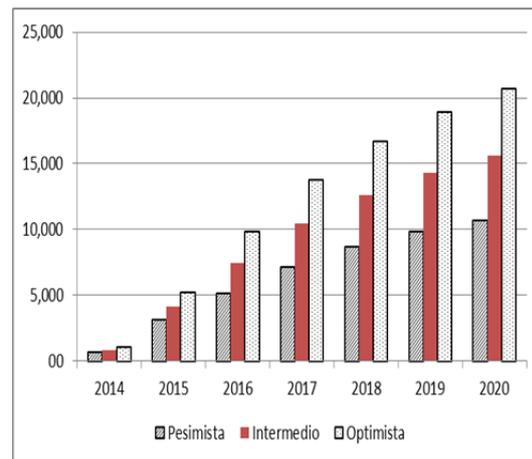
**Gráfico 11. Evolución del PIB para los programas de Crecimiento Sostenible e Integrador**



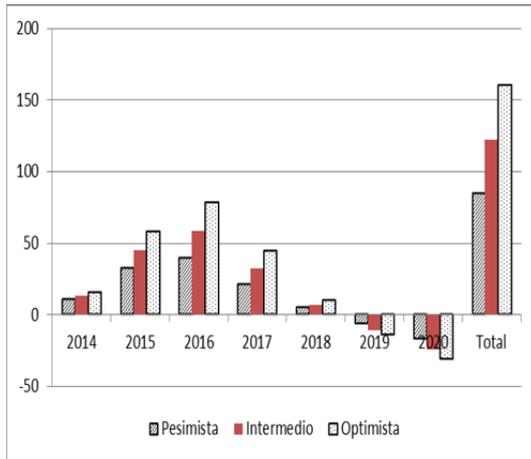
**Gráfico 12. Variación neta del PIB debida a los programas de Crecimiento Sostenible e Integrador**



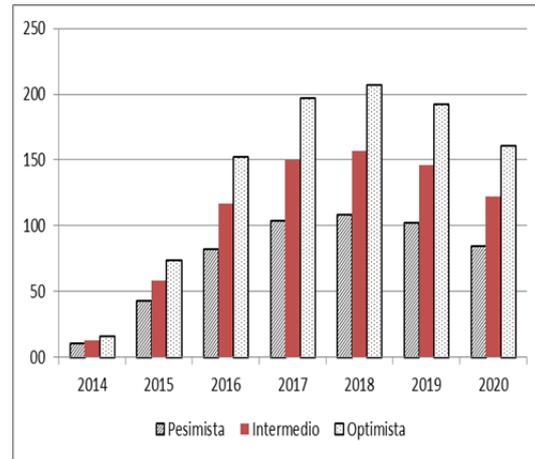
**Gráfico 13. Variación del PIB con respecto al Plan de Estabilidad (Crecimiento Sostenible e Integrador)**



**Gráfico 14. Creación neta de empleo debida a los programas de Crecimiento Sostenible e Integrador**



**Gráfico 15. Variación de empleo con respecto al Plan de Estabilidad (Crecimiento Sostenible e Integrador)**



## 7. Regionalización de los impactos de los fondos FEDER sobre el crecimiento y el empleo.

En esta sección presentamos una aproximación de los efectos de las ayudas FEDER a escala regional. Para ello utilizamos la información facilitada por la Dirección General de Fondos Comunitarios relativa a la distribución regional por campos de intervención del total de las inversiones, tanto regionales como plurirregionales. Para llegar a esta aproximación se ha tenido en cuenta el origen de las ayudas en cuanto a su carácter de inversión pública o privada, si se trata de inversiones en I+D, en TICs, en infraestructuras de transporte, sociales, educativas, hidráulicas o multimodales y si afectan a la eficiencia y ahorro energético y a las energías renovables. En función de todas estas características se ha procedido como se señala en la etapa 3 del apartado 5 del trabajo.

Nuestra metodología implica que los empleos creados y el PIB generado por cada millón de euros de gasto serán diferentes para cada subconjunto de campos de intervención por el distinto tipo de capital implicado en dicha inversión, difiriendo el impacto por regiones por la distinta composición en cada una de ellas de los diferentes subconjuntos de campos de intervención. En los cuadros 10 y 11 se presentan desagregados por objetivos temáticos el impacto de los fondos FEDER sobre el PIB y el empleo en las regiones españolas agrupadas en menos desarrolladas, transitorias y más desarrolladas. Como puede observarse en los cuadros es el conjunto de las regiones más desarrolladas (las más numerosas) donde mayor incremento del PIB y creación neta de empleo se produce, sobre todo en los objetivos temáticos 1 a 4.

Cuadro 10. Variación neta del PIB. Año 2020. Millones de euros.

	<i>Crecimiento Inteligente</i>			<i>Crecimiento Sostenible</i>				<i>Crecimiento Integrador</i>	<i>Total</i>
	<b>OT01</b>	<b>OT02</b>	<b>OT03</b>	<b>OT04</b>	<b>OT05</b>	<b>OT06</b>	<b>OT07</b>	<b>OT8 a OT10</b>	
<i>Menos desarrolladas</i>	<b>168</b>	313	69	250	-	323	553	61	1,737
<i>Transitorias</i>	<b>1,759</b>	1,854	464	3,777	1	1,414	2,312	208	11,789
<i>Más desarrolladas</i>	<b>2,827</b>	2,457	668	4,894	45	1,104	511	143	12,649
<b>TOTAL</b>	<b>4,754</b>	<b>4,624</b>	<b>1,201</b>	<b>8,921</b>	<b>46</b>	<b>2,841</b>	<b>3,376</b>	<b>412</b>	<b>26,175</b>

Cuadro 11. Creación neta de empleo. Año 2020. Empleos

	<i>Crecimiento Inteligente</i>			<i>Crecimiento Sostenible</i>				<i>Crecimiento Integrador</i>	<i>Total</i>
	<b>OT01</b>	<b>OT02</b>	<b>OT03</b>	<b>OT04</b>	<b>OT05</b>	<b>OT06</b>	<b>OT07</b>	<b>OT8 a OT10</b>	
<i>Menos desarrolladas</i>	<b>2,057</b>	2,396	1,415	1,397	-	3,281	5,881	1,444	17,872
<i>Transitorias</i>	<b>21,578</b>	14,170	9,548	20,730	489	14,220	23,918	4,737	109,389
<i>Más desarrolladas</i>	<b>34,678</b>	18,785	13,184	26,208	183	10,768	5,756	2,988	112,551
<b>TOTAL</b>	<b>58,313</b>	<b>35,351</b>	<b>24,147</b>	<b>48,335</b>	<b>672</b>	<b>28,270</b>	<b>35,556</b>	<b>9,169</b>	<b>239,812</b>

En las columnas [1] a [3] del cuadro 12 se presentan los resultados de la estimación para 2020 de los puestos de trabajo creados en cada región, agrupados por las tres prioridades del Acuerdo de Asociación: Crecimiento Inteligente, Crecimiento Sostenible y Crecimiento Integrador. El mayor impacto sobre el PIB (columnas 4 a 6) lo provocan los fondos destinados a Crecimiento Sostenible, mientras que las ayudas relacionadas con el Crecimiento Inteligente general el mayor impacto en el empleo. En términos absolutos la creación neta de empleo se concentra especialmente en Andalucía, seguida de Comunidad Valenciana, Galicia y Cataluña. También, por este orden, Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Galicia serían las comunidades más beneficiadas en términos de ganancias de PIB en el año 2020. La importante varianza detectada en la distribución de los beneficios en términos de empleo y producción entre las regiones es consecuencia del volumen de ayudas que se estima reciba cada región, pero también de la distinta propensión que dichas ayudas tienen a generar efectos económicos positivos en cada una de ellas.

Un análisis en términos relativos se presenta en el cuadro 13 donde se muestra la creación de empleo por millón de euros y los multiplicadores del gasto en términos de PIB en el horizonte del año 2020. Los resultados apuntan a que en las regiones menos desarrolladas y en transición, el mayor impacto sobre el PIB y el empleo vendría derivado de la inversión en los objetivos temáticos incluidos en el Crecimiento Sostenible. En concreto, por cada millón de euros de fondos FEDER invertidos en Crecimiento Sostenible se crearía por encima de 11

empleos en Extremadura y Castilla-La Mancha y entre 10 y 11 empleos en el resto (Andalucía, Canarias, Murcia y Melilla). Mientras que por cada millón de euros en fondos destinados a Crecimiento Inteligente habría una ganancia de más de 8 nuevos empleos en Andalucía y casi 9 en Extremadura. Por lo que hace referencia a los fondos destinados al Crecimiento Integrador, por cada millón se generaría alrededor de 6 nuevos puestos de trabajo en las regiones menos desarrolladas y en transición sin apenas variabilidad entre ellas.

En las regiones más desarrolladas los impactos sobre el empleo que se derivan de la inversión en Crecimientos Inteligente y Sostenible son más similares. En concreto, por cada millón de euros en Crecimiento Inteligente se crearían unos 8 nuevos puestos de trabajo en Cantabria y alrededor de 9,5 en las Islas Baleares y Aragón. Respecto a los fondos destinados a Crecimiento Sostenible la variabilidad entre regiones es mayor: 7,5 empleos se crearían en Cataluña por cada millón de euros y más de 10 en Baleares o Asturias. Para los fondos destinados al Crecimiento Integrador se crearían entre cerca de 4 empleos en Aragón y alrededor 6 en Ceuta, Madrid o Cantabria.

Los impactos sobre el PIB por unidad de gasto también difieren marcadamente entre regiones, sobre todo en lo relativo a los fondos destinados al Crecimiento Sostenible. Por ejemplo, en Cantabria, por cada millón de euros invertidos en Crecimiento Sostenible el PIB en 2020 aumentaría aproximadamente en 1,9 millones. Sin embargo, en Extremadura, la región menos desarrollada, su PIB en 2020 crecería únicamente en 1,2 millones por cada millón gastado en Crecimiento Sostenible. Respecto al Crecimiento Inteligente el efecto sobre el PIB sería generalmente menor, oscilando entre un mínimo de 630 mil euros por cada millón en Cantabria y los 980 mil euros en Baleares o Aragón.

Para poner la creación de empleo en relación al tamaño de la región, en el gráfico 16 se presenta – en orden descendente- el crecimiento del empleo atribuible al fondo FEDER entre los años 2014 y 2020, junto a la tasa de desempleo existente al principio del periodo. El gráfico muestra una correlación positiva entre el crecimiento esperado del empleo y la tasa de desempleo. Dicho de otra forma, el efecto previsible del fondo FEDER sobre el empleo crece proporcionalmente más en las regiones con mayor tasa de desempleo. Por ejemplo, en Extremadura, la región con mayor tasa de desempleo, el crecimiento del empleo sería del 5,3%, mientras en Madrid, Navarra o el País Vasco, las regiones con menores tasas de desempleo, el crecimiento previsto del empleo atribuible al fondo FEDER rondaría el 0,5%, siendo en el total de la economía española de 1,4%. Llama la atención el crecimiento muy por encima de la media del empleo previsto en Galicia (2,2%), siendo ésta una región con una tasa de desempleo en 2014 claramente por debajo de la media de España.

Este carácter redistributivo de la política regional impulsada por el fondo FEDER se observa también (véase el gráfico 17) en el efecto sobre el incremento del PIB per cápita regional calculado para el año 2020. En general, son las regiones con menor PIB per cápita en 2014 -recogido en el eje de la derecha- las que obtienen un mayor incremento en el PIB per cápita en el año 2020. De nuevo hay que resaltar la importante diferencia en términos de impacto per cápita entre las regiones más menos desarrolladas y más desarrolladas en el año 2014. Así, en Extremadura el PIB per cápita crecería en 1600 euros, en Andalucía en 926 euros y en Madrid únicamente en 188 euros.

Cuadro 12. Variación neta del PIB y Creación neta de empleo. Año 2020.

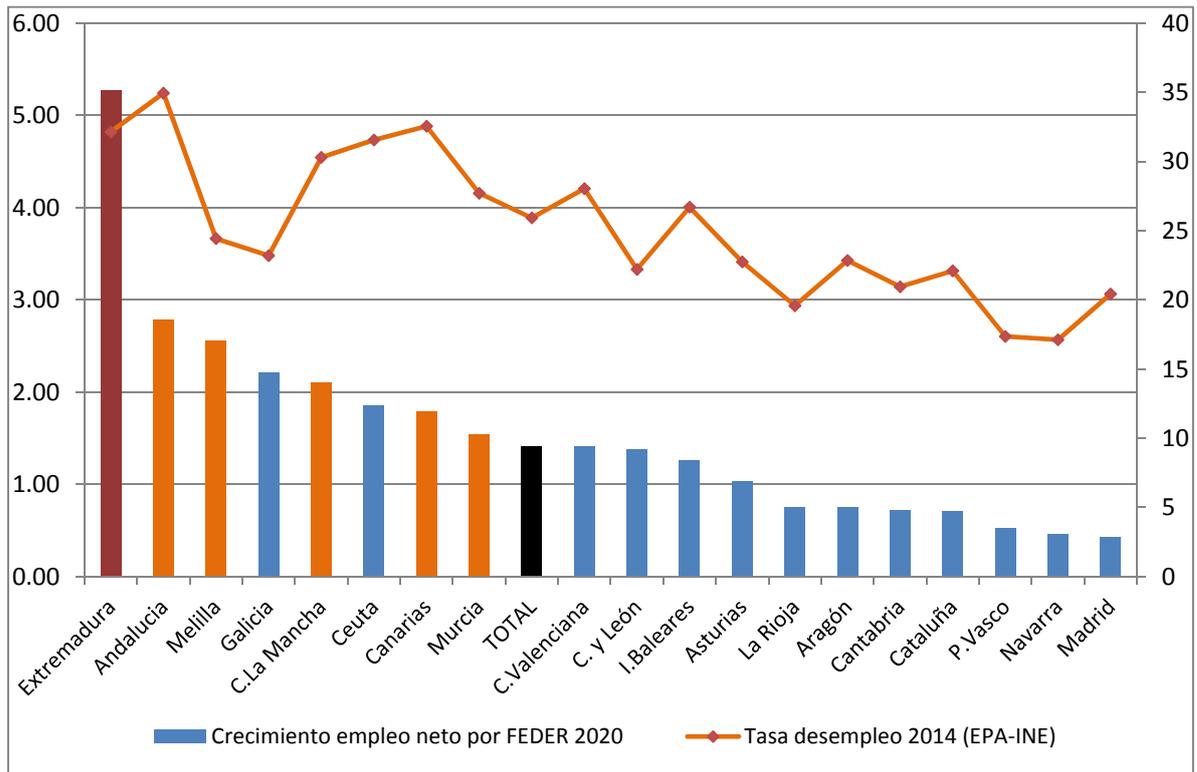
	Creación neta de empleo. Empleos			Variación neta del PIB. Millones de euros		
	Crecimiento Inteligente	Crecimiento Sostenible	Crecimiento Integrador	Crecimiento Inteligente	Crecimiento Sostenible	Crecimiento Integrador
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
<i>Menos desarrolladas</i>	<b>5,868</b>	<b>10,560</b>		<b>550</b>	<b>1,126</b>	<b>61</b>
EXTREMADURA	5,868	10,560	1,444	550	1,126	61
<i>Transitorias</i>	<b>45,295</b>	<b>59,357</b>	<b>4,737</b>	<b>4,077</b>	<b>7,537</b>	<b>208</b>
ANDALUCIA	30,107	39,423	3,100	2,687	4,954	136
CANARIAS	5,015	7,227	949	459	1,052	41
CASTILLA LA MANCHA	6,849	7,708	282	630	935	13
MURCIA	3,209	4,516	344	290	539	15
MELILLA	115	483	61	10	57	3
<i>Más desarrolladas</i>	<b>66,647</b>	<b>42,916</b>	<b>2,988</b>	<b>5,953</b>	<b>6,521</b>	<b>143</b>
GALICIA	10,226	10,529	976	947	1,402	43
CATALUÑA	14,425	6,294	146	1,223	1,079	8
ISLAS BALEARES	1,599	3,404	245	166	577	11
CASTILLA Y LEÓN	6,939	5,368	118	590	742	6
COMUNIDAD VALENCIANA	15,364	9,067	364	1,445	1,345	19
ARAGÓN	2,657	985	100	276	169	9
ASTURIAS	2,040	1,509	271	188	200	12
CANTABRIA	1,103	346	125	87	66	5
PAÍS VASCO	3,004	1,460	29	269	239	2
LA RIOJA	733	210	6	67	39	0
MADRID	7,493	3,279	468	608	581	21
CEUTA	125	211	132	10	33	7
NAVARRA	940	252	8	76	48	0
<b>TOTAL</b>	<b>117,810</b>	<b>112,833</b>	<b>9,169</b>	<b>10,579</b>	<b>15,184</b>	<b>412</b>

Cuadro 13. Creación de empleo por millón de euros e incremento del PIB en 2020 por unidad de gasto.

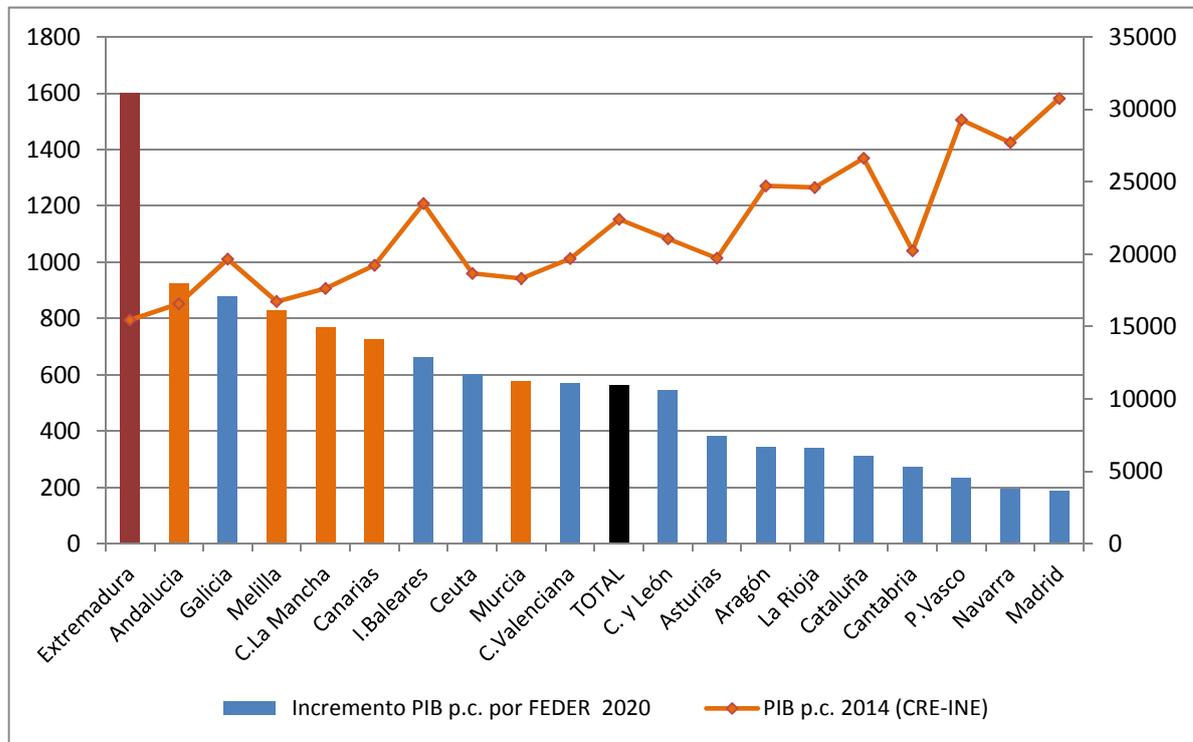
	Creación neta de empleo. Empleos por millón de euros			Multiplicador del PIB. Año 2020		
	Crecimiento Inteligente	Crecimiento Sostenible	Crecimiento Integrador	Crecimiento Inteligente	Crecimiento Sostenible	Crecimiento Integrador
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
<i>Menos desarrolladas</i>						
EXTREMADURA	8.83	11.44	5.99	0.83	1.22	0.25
<i>Transitorias</i>						
ANDALUCIA	8.55	10.01	5.91	0.76	1.26	0.26
CANARIAS	8.68	10.15	5.96	0.79	1.48	0.26
CASTILLA LA MANCHA	8.72	11.30	5.76	0.80	1.37	0.27
MURCIA	8.61	10.49	5.90	0.78	1.25	0.26
MELILLA	8.64	10.54	6.06	0.78	1.25	0.25
<i>Más desarrolladas</i>						
GALICIA	8.74	9.78	5.89	0.81	1.30	0.26
CATALUÑA	8.30	7.59	5.41	0.70	1.30	0.29
ISLAS BALEARES	9.46	10.35	5.95	0.98	1.75	0.26
CASTILLA Y LEÓN	8.32	9.92	5.41	0.71	1.37	0.29
COMUNIDAD VALENCIANA	8.82	9.43	5.41	0.83	1.40	0.29
ARAGÓN	9.47	8.12	4.05	0.98	1.39	0.36
ASTURIAS	8.13	10.69	5.93	0.75	1.41	0.26
CANTABRIA	8.05	9.79	5.99	0.63	1.87	0.25
PAÍS VASCO	8.53	7.86	5.41	0.76	1.29	0.29
LA RIOJA	8.65	9.07	5.41	0.79	1.70	0.29
MADRID	8.13	8.30	5.90	0.66	1.47	0.26
CEUTA	8.31	8.06	6.32	0.69	1.27	0.34
NAVARRA	8.11	9.79	5.41	0.66	1.86	0.29
<b>TOTAL<sup>34</sup></b>	<b>8.57</b>	<b>9.88</b>	<b>5.86</b>	<b>0.77</b>	<b>1.33</b>	<b>0.26</b>

<sup>34</sup> Estos resultados se han obtenido utilizando los últimos datos por campos de intervención facilitados por la D.G.F.C. Como consecuencia hay discrepancias mínimas con los que figuran en los cuadros 1 a 5.

**Gráfico 16. Crecimiento del empleo neto en 2020 debido a Fondo FEDER**



**Gráfico 17. Incremento del PIB per cápita en 2020 debido a Fondo FEDER**



## 8. Conclusiones

Los fondos FEDER que recibe la economía española son un instrumento diseñado para facilitar su transformación en una economía más basada en las nuevas tecnologías, la innovación y la sociedad digital, la utilización eficiente en el uso de recursos, y la generación sostenida de empleo cualificado. Por ello, el Acuerdo de Asociación 2014-2020 está presidido por el objetivo principal de asegurar un modelo económico capaz de generar crecimiento y empleo de forma permanente.

El objetivo de este trabajo ha consistido en evaluar el impacto sobre el crecimiento y el empleo de la economía española entre 2014 y 2020, como consecuencia del apoyo comunitario a través de los fondos FEDER. Nuestros resultados apuntan a un efecto positivo de los fondos comunitarios. El PIB durante los 7 años de duración del plan experimentaría un incremento acumulado de 98.800 millones de euros, de los cuáles 26.000 millones corresponderían al aumento del PIB respecto al escenario del Programa de Estabilidad en el año 2020. El efecto positivo sobre la tasa de crecimiento media interanual del PIB sería ligeramente superior a tres décimas. Nuestros cálculos apuntan también a un aumento del empleo de 240.000 trabajadores acumulado durante todo el periodo, lo que supondría un aumento del mismo en el total de España del 1,4%.

En términos relativos nuestros resultados son compatibles con un multiplicador de las ayudas sobre el PIB igual a 3,71 en términos de valor presente y a la generación de 9 empleos por cada millón de euros. El multiplicador teniendo en cuenta únicamente la variación neta del PIB en el año 2020 generada por el total de ayudas FEDER se encuentra en torno a la unidad.

Dentro de las actividades del programa Operativo de Crecimiento Sostenible, destacan las de eficiencia energética, energías renovables y las infraestructuras de transporte e hidráulicas como las que más contribuirían al crecimiento del PIB y el empleo. Por lo que respecta al programa de Crecimiento Inteligente sobresalen especialmente las actividades de I+D+i como las causantes del mayor efecto en el empleo y en la producción. Sin embargo, en términos de cada euro invertido, la financiación de proyectos de inversión en TICs son las que más empleos y producción generan.

Finalmente constatamos que las inversiones del fondo FEDER tienden, en general, a crear más empleo y aumentar más la renta per cápita en las regiones con menor renta per cápita y con mayores tasas de desempleo, lo que sugiere que el Acuerdo de Asociación 2014-2020 podría cumplir el objetivo de constituirse en un buen mecanismo de cohesión territorial.

## Referencias

- ACEEE (2011), "How does Energy Efficiency create jobs?" American Council for Energy-Efficient Economy
- Allan, G. et al. (2006), The Macroeconomic Rebound Effect and the UK Economy, Final Report to the Department of Environment Food and Rural Affairs, University of Strathclyde, Glasgow,
- Andrés, J., J. Boscá, R. Doménech y J. Ferri (2010): "Creación de empleo en España: ¿cambio en el modelo productivo, reforma del mercado de trabajo o ambas?", *Papeles de Economía Española*, 124, 28-45.
- APPA (2014): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*. Asociación de Empresas de Energías renovables.
- Balmaseda M. y A. Melguizo (2007): "I+D como factor productivo en la economía Española: un análisis empírico regional y sectorial", *Hacienda Pública Española*, 180, 9-34.
- Barker, T. and T. Foxon (2008), The Macroeconomic Rebound Effect and the UK Economy, Research Report REF UKERC/WP/ESM/2008/001, 5 February 2008, UKERC (UK Energy Research Centre), London,
- Block, K., P. Hofheinz, y J. Kerkhoven (2015): *The 2015 Energy Productivity and Economic Prosperity Index. How Efficiency will Drive Growth, Create Jobs and Spread Wellbeing Throughout Society*. Informe Phillips. ECOFYS, Lisbon Council, Policy Brief. Vol. 9. Nº1.
- Bogliacino, F., M. Pivay M. Vivarelli (2011): "R&D and Employment: Some Evidence from European Microdata," IZA Discussion Papers 5908, Institute for the Study of Labor (IZA)
- Bogliacino, F., M. Pivay M. Vivarelli (2014): "Technology and employment: the job creation effect of business R&D," *Rivista Internazionale di Scienze Sociali, Vita e Pensiero, Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore*, vol. 126(3), pages 239-264.
- Bom, P.R.D. y J.E. Ligthart (2014): "What have we learned from three decades of research on the productivity of public capital?", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 28. No. 5, pp.889-916
- Boscá, J.E., A. Bustos, A. Díaz, R. Doménech, J. Ferri, E. Pérez y L. Puch (2007): "The REMSDB Macroeconomic Database of the Spanish Economy". Documento de Trabajo (D-2007-03) Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- Boscá, J. E., R. Doménech y J. Ferri (2009): "Tax reforms and labor-market performance: an evaluation for Spain using REMS". *Moneda y Crédito* (Segunda Epoca), 228, 145-188.
- Boscá, J. E., Díaz, A., Doménech, R., Ferri, J., Pérez, E. y L. Puch (2010): "A Rational Expectations Model for Simulation and Policy Evaluation of the Spanish Economy". *SERIEs - Journal of the Spanish Economic Association*, 1(1-2), 135-169.
- Boscá, J. E., Doménech, R., Ferri, J., y J. Varela (Eds.) (2011): "The Spanish Economy: A General Equilibrium Perspective". Palgrave MacMillan. Londres (Reino Unido).
- Boscá, J. E., Doménech, R. y J. Ferri (2013): "Fiscal Devaluations in EMU". *Hacienda Pública Española / Review of Public Economics*, 206(3), 27-56.

Boscá, J. E., Escribá, J. y M.J. Murgui (2002): "The effect of public infrastructure on the private productive sector of Spanish Regions", *Journal of Regional Science*, 42(2), 301-326.

Boscá, J. E., Escribá, J. y M. J.Murgui (2011). "The effectiveness of public infrastructure investment: an overview for the Spanish economy and its regions," *Investigaciones Regionales*. 20, 195-217.

Brynjolfsson, E., y L. Hitt (1996): "Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending", *Management science*, 42(4), 541-558.

Burda (2009): The Impact of ICT on employment. Final Report.

Calvo, G. (1983): "Staggered prices in a utility maximizing framework", *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383-98.

Cambridge Econometrics (2015): *Assessing the Employment and Social Impact of Energy Efficiency*. Final Report, Volumen I: Main Report, 139 pp. Volumen 2: Appendices, 106 pp.

Centre for Economics and Business Research (2010): "The economic benefits of cloud computing to business and the wider EMEA economy France, Germany, Italy, Spain and the UK". December,2010.

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (2009): "Impacto de la I+D+i en el sector productivo español". Marzo de 2009. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Comisión Europea (2005): "Cómo hacer más con menos". Libro Verde sobre la eficiencia energética. 51 páginas.

Comisión Europea (2010). La contribución de la Política Regional al crecimiento inteligente en el marco de Europa 2020. COM (2010) 553.

Comisión Europea (2012). The Digital Agenda for Europe. Driving European growth digitally. COM (2012)784.

Comisión Europea (2014). "Inversión para el empleo y el crecimiento", Sexto informe sobre la Cohesión Económica, Social y Territorial.

Comisión Europea (2015). Programa Operativo en el Marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo.

Coscolluela, C,(2009):"Inversiones Públicas en capital con mayor incidencia en la creación de empleo en España", *Revista Española de control externo*. Vol 11, Nº 33, p.131-152.

Crepon, B., E. Duguet y Mairesse, J. (1998), "Research and Development, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level", *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.

Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer and Woessmann L. (2011). "Broadband Infrastructure and Economic Growth", *Economic Journal*, 121(552), 505-532.

Dans, E. (2001). "It investment in small and medium enterprises: paradoxically productive?", *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation* 4 (1), 1-15.

De la Fuente, A. (2002), "Innovación tecnológica y crecimiento", J. Auriolés y E. Manzanero (coords): en *Cuestiones clave de la economía española*. Pirámide y Fundación Centro de Estudios Andaluces, Sevilla, 311-30.

De la Fuente, A (2008): "Una función de producción Translog para las regiones españolas: notas preliminares", Dirección general de Análisis y Programación. Ministerio de Economía y Hacienda D-2008-06

De la Fuente, A (2008b): "Inversión en infraestructuras, crecimiento y convergencia regional" Dirección general de Análisis y Programación. Ministerio de Economía y Hacienda D-2008-05

De la Fuente, A. (2009), "Inversión en TICs y productividad: un breve panorama y una primera aproximación al caso de las regiones españolas". Colección Estudios Económicos, 02-09, Serie Economía Regional, Fedea.

Dupressoir, S (ed) (2007): *Climate Change and Employment. Impact on Employment in the European Union 25 of Climate Change and CO2. Emisión, Reduction Measures by 2030*. Brussels, ETUC.

Ehrhardt-Martinez, K. y Laitner, J. (2008), "The Size of the U.S Energy Efficiency Market: Generating a More Complete Picture", Report for ACEEE

Escribá, F.J y M.J. Murgui (2007): "La localización regional de la I+D en España 1980-2000," *Investigaciones Regionales*, 10, 33-52.

Escribá, F.J y M.J. Murgui (2010): "El estímulo al capital privado de los fondos estructurales (2000-2006) en las regiones españolas Objetivo 1". *Papeles de Economía Española*, vol. 123.

European Comisión (2010): *Europe 2020. A strategy for Smart,Sustainable and Inclusive growth*. COM (2010) 2020 final. 35 págs.

Farhadi, M., R. Ismail y M. Fooladi (2012). "Information and communication technology use and economic growth", *PloS one*, 7(11), e48903.

FB-OSE (2010): *Informe Empleo Verde en una economía sostenible*. Fundación Biodiversidad. Observatorio de la sostenibilidad en España. 354 páginas.

Galve, C. y Gargallo, A. (2004): "Impacto de las Tecnologías de la Información en la productividad de las empresas españolas", DTECONZ 2004-05. Universidad de Zaragoza.

García, A., Rodríguez, C. y J. Jaumandreu (2002) "Innovación y empleo: evidencia a escala de empresa", *Economía Industrial*, 348, 111-118.

Griffith, R., E. Huergo, J. Mairesse y B. Peters (2006): "Innovation and Productivity across Four European Countries" , *Oxford Review of Economic Policy*, 22 (4), 483-498.

Griliches, Z. (1984): *R&D, Patents and Productivity*, Chicago university Press Chicago

Gumbau, M. and J. Maudos (2006): "Technological activity and productivity in the Spanish regions", *The Annals of Regional Science*, 40 (1), pp. 55-80.

Gumbau, M. and J. Maudos (2010): "The contribution of technological inputs and spillovers to regional competitiveness and economic growth: Policy implications", *International Journal of Knowledge, Culture and Change Management*, 10(4), pp. 125-138.

Harrison, R. , Jaumandreu, J., Mairesse, J. y P. Bettina (2014): "Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries," *International Journal of Industrial Organization*, 35(C), 29-43.

Hernáudo, I. y S. Núñez (2004): "The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with spanish firm-level data", *Investigaciones Económicas* vol XXVIII(2), 315-348.

ICF, GHK and CE (2014), "Empirical evidence on employment impacts of climate policies", cited in EC (2014), *Impact Assessment accompanying the Communication: A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030*, SWD/2014/015

IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de la Energía)(2006): *Eficiencia energética y Energías Renovables*. Nº 8 Madrid 220 páginas.

----- (2011a): *Plan de Energías Renovables 2011-2020*. 2 Volúmenes, 542 y 370 páginas.

----- (2011b): *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*. 304 páginas.

----- (2015): "Energy Efficiency Trends and Policies in Spain" National Report for the ODYSSEE-MURE Project. 70 páginas.

IDAE-Deloitte (2011a): *Impacto Económico de las Energías renovables en el Sistema productivo español. Estudio Técnico PER 2011-2020*. Madrid, 104 páginas.

----- (2011b): *Empleo asociado al impulso de las energías renovables. Estudio técnico PER 2011-2020*. 144 páginas.

IEA (2012), *World Energy Outlook 2012*, OECD/IEA Paris, [www.worldenergyoutlook.org/publications/weo2012](http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo2012).

IRENA (2013): *Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2013*. International Renewable Energy Agency.

----- (2015): *Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2015*.

ISTAS (2010): *Estudio sobre el empleo asociado al impulso de las energías renovables en España*. Instituto Sindical de trabajo, ambiente y salud de Comisiones Obreras.

Jorgenson D. y K. Vu (2007): "Information Technology and the World Growth Resurgence," *German Economic Review*, 8 (2), 125-145.

Katz, R. (2009): The economic and social impact of telecommunications output. A theoretical framework and empirical evidence for Spain", *Intereconomics*, 44 (1), 41-48.

Laitner, J., y McKinney, V. (2008), "Positive Returns: State Energy Efficiency Analyses Can Inform U.S. Energy Policy Assessments", ACEEE.

Lehr, U., C. Lutz and P. Ulrich (2013), *Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012 (National economic effects of energy-political and climate-political measures of 1995 till 2012)*, report for the Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Osnabrueck, GWS (Institute of Economic Structures Research) mbH, Osnabrueck, [www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/Daten\\_EE/Dokumente\\_\\_PDFs\\_/gesamtw\\_effekte\\_effizienz\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/Daten_EE/Dokumente__PDFs_/gesamtw_effekte_effizienz_bf.pdf).

López-Pueyo, C. y J. Sanaú (2001): "Impacto del capital tecnológico en la producción industrial. Un análisis por países", *Economía Industrial*, 341, 103-112

López Sánchez J.I., B. Minguela, A. Rodríguez y F.D. Sandulli (2006): "Uso de internet y la paradoja de la productividad: el caso de las empresas españolas", *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa*, 26, 149-174.

Mas, M, y Maudos.J (2004) "Infraestructuras y crecimiento regional en España diez años después." *Universidad de Valencia e Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas*.

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) (2012): *Empleos Verdes para un desarrollo sostenible. El caso Español*. FB, Sustain Labour, OIT.75 páginas

Mas, M. y J. Quesada (2005): "ICT and Economic Growth: A Quantification of Productivity Growth in Spain 1985-2002," OECD Statistics Working Papers 2005/4, OECD Publishing.

MINHAP (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas) (2014): *Acuerdo de Asociación de España 2014-2020*. Dirección General de Fondos Comunitarios.368 páginas.

MINETUR (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) (2014a): *Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020*. Secretaría de Estado de Energía. 156 Páginas.

----- (2014b): *Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la reRed de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020*. Primera Propuesta. 548 páginas.

Neubauer, M., Foster, B., Elliot, R. N., White, D. and Hornby. R. (2013), "Ohio's Energy Efficiency Resource Standard: Impacts on the Ohio Wholesale Electricity Market and Benefits to the State", April 2013, Report No. E138

Nombela, G. (2005): "infraestructuras de transporte y productividad. *Presupuesto y Gasto Público*, 39, 191-215.

OECD/IEA (2015): *Energy Policies of IEA Countries. SPAIN*. París 178 pág.

Oliner, S. D., Sichel, D. E., y K.J. Stiroh, K. J. (2008): "Explaining a productive decade". *Journal of policy Modeling*, 30(4), 633-673.

Parlamento Europeo (2013): "Informe sobre Ecoinnovación. Empleo y Crecimiento a través de la política medioambiental". A7-0333/2013.

----- (2015): "Informe sobre la Iniciativa de Empleo Verde: aprovechar el potencial de creación de empleo de la economía verde" A8-0204/2015.

Pilat, D. (2005): "Spain's Productivity Performance in International Perspective", Paper prepared for OECD Workshop on Productivity, Madrid, 17-19 October 2005.

Roca, O. y H. Sala (2005): "Efectos desbordamiento de la inversión en infraestructuras en las regiones españolas". *Investigaciones Regionales*, 8, 143-161.

Timmer, M. y B. Van Ark (2005): "Does information and communication technology drive EU-US productivity growth differentials?", *Oxford Economic Papers*, 57, 693-716.

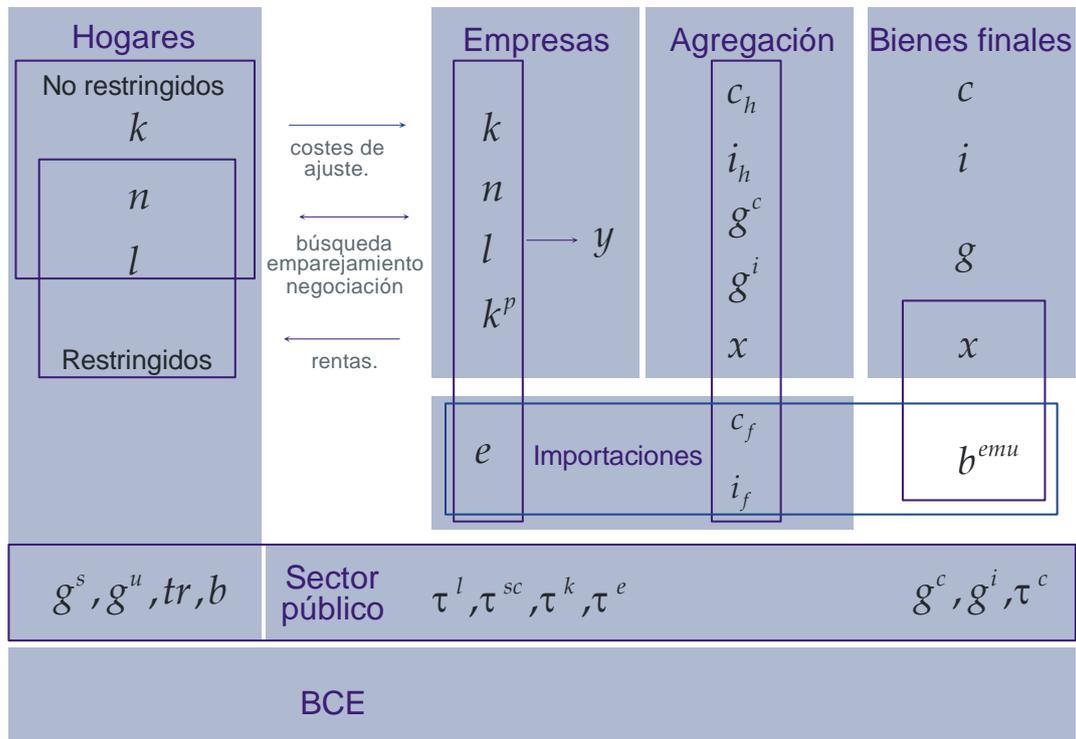
Sabadash, A. (2013): "ICT-induced Technological Progress and Employment: a Happy Marriage or a Dangerous Liaison? A Literature Review", JRC Technical Reports. WP 2013/07. European Commission.

Sanaú J., S. Barcenilla y C. López- Pueyo (2006). "Productividad total de los factores y capital tecnológico: un análisis comparado", *Cuadernos de Economía ICE*, 829, 145-163.

Wei, M., Patadia, S., y Kammen, D. (2010), "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?" *Energy Policy* 38, pp. 919-931

## Apéndice

Esquema del modelo macroeconómico REMS.



Nota:

$n$ : empleo

$l$ : horas trabajadas

$k$ : stock de capital privado

$k^p$ : stock de capital público

$e$ : consumo de energía

$y$ : PIB

$c_h$ : gasto en consumo (de bienes nacionales)

$i_h$ : gasto en inversión (de bienes nacionales)

$c_f$ : gasto en consumo (de bienes importados)

$i_f$ : gasto en inversión (de bienes importados)

$g^c$ : consumo público

$g^i$ : inversión pública

$c$ : consumo total

$i$ : inversión total

$g$ : gasto público total

$x$ : exportaciones

$b$ : deuda pública

$b^{emu}$ : bonos de la Unión Monetaria.

$\tau^c, \tau^l, \tau^{sc}, \tau^k, \tau^e$ : tipos impositivos sobre el consumo, el trabajo, cotizaciones sociales, el capital y la energía.

$g^s$ : transferencias públicas

$g^u$ : subsidio de desempleo.

$tr$ : transferencias lump-sum.