

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Eficiencia de los sistemas regionales de innovación en  
Europa y análisis econométrico de sus determinantes**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Cristián Gutiérrez Rojas**

DIRECTORES

**Mikel Buesa  
Joost Heijs  
Thomas Baumert**

Madrid, 2018

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

**EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE  
INNOVACIÓN EN EUROPA Y ANÁLISIS ECONOMÉTRICO  
DE SUS DETERMINANTES**

Cristián Gutiérrez Rojas

*Tesis para la obtención del grado de Doctor.  
Dirigida por:*

Prof. Dr. D. Mikel Buesa

Prof. Dr. D. Joost Heijs

Prof. Dr. D. Thomas Baumert



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

2017



## **ÍNDICE**

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	3
I.- INTRODUCCIÓN: JUSTIFICACIÓN, CONTEXTO GLOBAL Y OBJETIVOS.....	5
1.1    La eficiencia en las actividades innovadoras en la teoría económica.....	7
1.2    Objetivos .....	12
II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA EMPÍRICA .....	13
2.1 Literatura sobre cálculo de la eficiencia de los sistemas de innovación.....	13
2.2 Literatura sobre evaluación de externalidades que afectan el desempeño innovador de las regiones .....	19
III.- EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN.....	21
3.1 Introducción .....	21
3.2 El Análisis Envolvente de Datos (DEA): génesis y primer desarrollo.....	22
3.3 Desarrollos modernos del Análisis Envolvente de Datos.....	24
3.4 La función de producción y el Análisis Envolvente de Datos.....	30
3.5 Análisis dinámico: el Índice de Malmquist .....	36
3.6 ¿Puede considerarse el DEA una técnica estadística? De la técnica paramétrica a la semiparamétrica .....	41
IV.- MEDICIÓN DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN: EL USO DE INDICADORES COMPUESTOS .....	43
4.1 Sistemas de innovación: conceptos teóricos.....	43
4.2 Elementos del sistema nacional de innovación y su interacción .....	45
4.2.1 <i>Las empresas, relaciones interempresariales y estructuras de mercado</i> .....	45
4.2.2 <i>Infraestructura de soporte a la innovación</i> .....	47
4.2.3 <i>Actuaciones públicas en relación con la innovación y el desarrollo tecnológico</i> .....	50
4.2.4 <i>Entorno global</i> .....	52
4.3 El uso de indicadores compuestos o sintéticos como una aproximación holística para medir los sistemas de innovación.....	54
V.- LAS CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS Y LAS VARIABLES EMPLEADAS. ANÁLISIS FACTORIAL PARA MEDIR Y CLASIFICAR LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN EUROPA.....	61
5.1 Las unidades de análisis y la organización subestatal de la Unión Europea .....	61
5.1.1 <i>Organización territorial de los países de la Unión Europea</i> .....	64

5.2 Metodología, base de datos y variables utilizadas.....	67
5.3 Variables del <i>input</i> de los procesos de innovación.....	68
5.3.1 <i>Medición del esfuerzo o “input” de los sistemas de innovación</i> .....	68
5.3.2 <i>Variables del contexto socioeconómico de los sistemas regionales de innovación</i> .....	69
5.3.3. <i>Indicadores del capital humano</i> .....	70
5.4 Variables del <i>output</i> de los procesos de innovación.....	72
5.4.1 <i>La propiedad intelectual básicamente empresarial (patentes)</i> .....	72
5.4.2 <i>Resultados de índole más bien científica (publicaciones)</i> .....	74
5.5. Representación de los sistemas regionales de innovación en Europa: Aplicación del análisis factorial.....	77
5.5.1 <i>Resultados del análisis factorial: las variables sintéticas o abstractas que caracterizan los sistemas regionales de innovación</i> .....	78
5.5.2 <i>Desarrollo y validación estadística del análisis factorial</i> .....	79
<b>VI.- EL NIVEL DE EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN EUROPA: UN ANÁLISIS ESTÁTICO.....</b>	<b>87</b>
6.1 Nivel de eficiencia de los sistemas regionales europeos de innovación.....	88
6.1.1 <i>Análisis de Super Eficiencia</i> .....	88
6.1.2 <i>El nivel de eficiencia global: Resultados del análisis estático</i> .....	91
6.1.3 <i>Índice de eficiencia global por países</i> .....	94
6.1.4 <i>Índice de eficiencia del sector productivo (eficiencia tecnológica)</i> .....	103
6.1.5 <i>Índice de eficiencia tecnológica por países</i> .....	106
6.1.6 <i>Índice de eficiencia del sector científico o investigador (eficiencia científica)</i> .....	115
6.1.7 <i>Índice de eficiencia científica por países</i> .....	118
6.1.8 <i>Comparación del índice global con los índices parciales</i> .....	127
6.1.9 <i>Análisis bootstrap e intervalos de confianza</i> .....	133
6.2 Causas de las (in) eficiencias: Ventajas de escala versus eficiencia técnica pura .....	136
6.2.1 <i>Test de Retornos a Escala</i> .....	157
6.3 Gráficos kernel y convergencia.....	160
6.4 Conclusiones del capítulo.....	167
<b>VII.- ANÁLISIS DINÁMICO: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA EFICIENCIA .....</b>	<b>169</b>
7.1 Introducción .....	169
7.2 Análisis dinámico para los SRI en Europa .....	172
7.3 Análisis dinámico: Índice de Malmquist acumulado .....	175
7.4 Convergencia: Regresiones no paramétricas y convergencia $\beta$ .....	178

VIII.- PAUTAS EN LA EVOLUCIÓN DE LA INEFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EUROPEOS .....	181
8.1 Introducción .....	181
8.2 Evolución de la ineficiencia en los sistemas regionales de innovación europeos .....	183
8.3 Tipología de las ineficiencias en los sistemas regionales de I+D en Europa .....	187
IX.- IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES EXTERNALIDADES DESDE LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN A LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN.....	199
9.1 Introducción .....	199
9.2 Proximidad y la generación de externalidades de conocimiento .....	202
9.2.1 <i>Proximidad geográfica y spillovers de conocimiento</i> .....	202
9.2.2 <i>Proximidad institucional, social y organizacional</i> .....	203
9.2.3 <i>El rol de los sistemas nacionales de innovación para las regiones en un mundo globalizado</i> .....	204
9.3 Metodología, base de datos, uso de indicadores compuestos para los SNI y generación de clusters para los SRI .....	206
9.3.1 <i>Variables usadas y creación de variables compuestas</i> .....	206
9.3.2 <i>Índice de capacidad tecnológica</i> .....	210
9.3.3. <i>Clusters para los SRI en base a sus capacidades tecnológicas</i> .....	211
9.3.4 <i>El método de Simar y Wilson para tratar variables ambientales en el DEA</i> .....	215
9.4 Resultados econométricos .....	217
9.5 Conclusiones del capítulo: Relevancia de las externalidades desde una visión evolucionista ..	230
X.- RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	231
BIBLIOGRAFÍA .....	239
ANEXO 1: REGIONES EUROPEAS CONSIDERADAS .....	261
ANEXO 2: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO GLOBAL (per cápita) .....	264
ANEXO 3: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO TECNOLÓGICO (per cápita) .....	269
ANEXO 4: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO CIENTÍFICO (per cápita) .....	274
ANEXO 5: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO GLOBAL (per cápita) .....	279
ANEXO 6: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO TECNOLÓGICO (per cápita) .....	281
ANEXO 7: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO CIENTÍFICO (per cápita) .....	283
ANEXO 8: DEA CORREGIDO POR SESGO E INTERVALOS DE CONFIANZA MODELO GLOBAL.....	285
ANEXO 9: EFICIENCIAS DE ESCALA (%) .....	294
A: modelo global .....	294
B: modelo tecnológico .....	299

C: modelo científico .....	304
ANEXO 10: ÍNDICES DE MALMQUIST Y SU DESCOMPOSICIÓN (MEDIAS GEOMÉTRICAS) .....	310
A: modelo global.....	310
B: modelo tecnológico.....	313
C: modelo científico .....	316
ANEXO 11: ÍNDICES DE MALMQUIST ACUMULADOS Y SU DESCOMPOSICIÓN (MEDIAS GEOMÉTRICAS)	
.....	320
A1: modelo global.....	320
B1: modelo tecnológico.....	325
C1: modelo científico .....	330
A2: modelo global.....	336
B2: modelo tecnológico.....	341
C2: modelo científico .....	346
A3: modelo global.....	352
B3: modelo tecnológico.....	357
C3: modelo científico .....	362
ANEXO 12: MORFOLOGÍA DE LAS INEFICIENCIAS (%) 2000-2005-2010.....	368
A: modelo global.....	368
B: modelo tecnológico.....	377
C: modelo científico .....	386
ANEXO 13: TIPOLOGÍA DE LOS SRI EUROPEAS EN BASE A LA DINÁMICA DE SUS INEFICIENCIAS (%) 2000-2005-2010 .....	397
A: modelo global.....	397
B: modelo tecnológico.....	401
C: modelo científico .....	403
ANEXO 14: ESTRUCTURA DEL ÍNDICE DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA .....	406
ANEXO 15: ÍNDICE DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA PROMEDIO 2000-2010 .....	407

## **GRÁFICOS Y MAPAS**

Gráfico 3-1 Esquema conceptual de la eficiencia .....	28
Gráfico 3-2 Concepto y medición de la eficiencia técnica en términos de <i>input</i> y de <i>output</i> .....	31
Gráfico 3-3 Rendimientos constantes y variables a escala.....	34
Gráfico 3-4 El efecto <i>catch-up</i> (en un modelo de orientación <i>input</i> , con un único insumo y un <i>output</i> ) .....	38
Gráfico 4-1 El retraso tecnológico de España comparado con la Unión Europea.....	56
Gráfico 5-1 El modelo factorial.....	84
Gráfico 6-1 La Super Eficiencia.....	89
Gráfico 6-2 Puntuaciones de eficiencias modelo global (IEG) por países .....	95
Gráfico 6-3 Puntuaciones de eficiencias modelo tecnológico (IET) por países.....	107
Gráfico 6-4 Puntuaciones de eficiencias modelo científico (IEC) por países .....	119
Gráfico 6-5 Promedio puntajes DEA por modelo .....	128
Gráfico 6-6 Distribuciones de índices de eficiencia, comparación por modelos años 2000 y 2010 ...	128
Gráfico 6-7 Curvas de Lorenz y desigualdad en las puntuaciones de eficiencia, comparación por modelos, años 2000, 2005 y 2010 .....	132
Gráfico 6-8 <i>Bootstrap</i> y DEA: Frontera insesgada, orientación <i>input</i> . ....	134
Gráfico 6-9 Puntuación DEA corregido por el sesgo e intervalos de confianza. ....	135
Gráfico 6-10 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Global.....	139
Gráfico 6-11 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Tecnológico.....	145
Gráfico 6-12 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Científico.....	151
Gráfico 6-13 Distribuciones de densidad de kernel puntajes de eficiencia (línea negra) y corregidas por el sesgo (línea roja) para los años 2000, 2005 y 2010 para los tres modelos .....	161
Gráfico 6-14 Densidades kernel 2000-2010, Modelos global, tecnológico y científico, 2 dimensiones (eje x corresponde al año inicial y el eje y al año posterior) .....	162
Gráfico 6-15 Densidades kernel 2000-2010, Modelos global, tecnológico y científico, 3 dimensiones .....	163
Gráfico 6-16 Densidades kernel 2000-2010 (negro), 2000-2005 (rojo) y 2005-2010 (verde), Modelos global, tecnológico y científico, 2 dimensiones .....	165
Gráfico 7-1 Índice de Malmquist, <i>frontier shift</i> y <i>catching up</i> . Modelo Global .....	172
Gráfico 7-2 Índice de Malmquist, <i>frontier shift</i> y <i>catching up</i> . Modelo Tecnológico .....	173
Gráfico 7-3 Índice de Malmquist, <i>frontier shift</i> y <i>catching up</i> . Modelo Científico .....	173
Gráfico 7-4 Índice de Malmquist acumulado modelo global .....	175
Gráfico 7-5 Índice de Malmquist acumulado modelo tecnológico .....	176
Gráfico 7-6 Índice de Malmquist acumulado modelo científico .....	177
Gráfico 7-7 Índices de Malmquist acumulados, comparativo entre modelos .....	177
Gráfico 7-8 Regresiones no paramétricas Eficiencia año 2000 y tasas de crecimiento del período 2000-2010 .....	178
Gráfico 8-1 Evolución de las ineficiencias, modelo global años 2000,2005 y 2010.....	183
Gráfico 8-2 Evolución de las ineficiencias, modelo tecnológico años 2000,2005 y 2010 .....	184
Gráfico 8-3 Evolución de las ineficiencias, modelo científico años 2000,2005 y 2010 .....	185

Gráfico 8-4 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	187
Gráfico 8-5 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	188
Gráfico 8-6 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	189
Gráfico 8-7 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	189
Gráfico 8-8 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	191
Gráfico 8-9 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	192
Gráfico 8-10 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	192
Gráfico 8-11 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	193
Gráfico 8-12 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	195
Gráfico 8-13 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	196
Gráfico 8-14 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	196
Gráfico 8-15 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010.....	197
Gráfico 9-1 Índice de capacidad tecnológica (promedio) e índices de eficiencia global, tecnológico y científico (año 2010) .....	213
Gráfico 9-2 Eficiencia año 2010 por <i>cluster</i> .....	214
Gráfico 9-3 Sistemas regionales de innovación en Europa .....	215
 Mapa 5-1 NUTS 2 UE 28.....	63
Mapa 5-2 NUTS 2 UE 14.....	65
Mapa 5-3 Sistemas regionales de innovación en Europa .....	66
Mapa 8-1 Tipología de los SRI europeos, Modelo Global.....	190
Mapa 8-2 Tipología de los SRI europeos, Modelo Tecnológico.....	194
Mapa 8-3 Tipología de los SRI europeos, Modelo Científico.....	198
Mapa 9-1 <i>Clusters</i> por Índice de Capacidad Tecnológica.....	212

## **TABLAS (recuadros, esquemas y fichas)**

Tabla 2.1 Estudios empíricos que miden la eficiencia de los sistemas regionales de innovación.....	14
Tabla 2.2 Estudios empíricos que miden la eficiencia de los sistemas nacionales de innovación .....	15
Tabla 5.1 Ventajas e inconvenientes de las patentes como indicador de la innovación.....	72
Tabla 5.2 Variables <i>OUTPUT</i> de los Sistemas Regionales de Innovación en Europa.....	76
Tabla 5.3 FACTOR 1: Entorno regional .....	78
Tabla 5.4 FACTOR 2: Empresas innovadoras .....	79
Tabla 5.5 FACTOR 3: Universidades y capital humano.....	79

Tabla 5.6 FACTOR 4: Administraciones públicas.....	79
Tabla 5.7 FACTOR 5: Sofisticación de la demanda .....	79
Tabla 5.8 Comunalidades* .....	80
Tabla 5.9 Varianza total explicada .....	82
Tabla 5.10 Matriz de componentes rotados.....	85
Tabla 6.1 Super Eficiencias Modelo Global.....	91
Tabla 6.2 Puntuaciones de eficiencias modelo global (IEG) años 2000, 2005 y 2010 .....	92
Tabla 6.3 Dispersión IEG por países año 2010 (%) .....	102
Tabla 6.4 Super Eficiencias Modelo Tecnológico .....	103
Tabla 6.5 Puntuaciones de eficiencias modelo tecnológico (IET) años 2000, 2005 y 2010 .....	104
Tabla 6.6 Dispersión IET por países año 2010 (%).....	114
Tabla 6.7 Super Eficiencias Modelo Científico .....	115
Tabla 6.8 Puntuaciones de eficiencias modelo científico (IEC) años 2000, 2005 y 2010 .....	116
Tabla 6.9 Dispersión IEC por países año 2010 (%) .....	126
Tabla 6.10 Regiones que han ocupado posiciones de liderazgo (número de años con IE=100) .....	127
Tabla 6.11 Test de normalidad modelos de eficiencia años 2000 y 2010 .....	130
Tabla 6.12 Test de retornos a escala, $H_0$ : retornos constantes.....	158
Tabla 6.13 Test de retornos a escala, $H_0$ : retornos decrecientes.....	159
Tabla 7.1 Convergencia $\beta$ tres modelos de eficiencia en los SRI 2000-2010 .....	179
Tabla 8.1 Evolución de las ineficiencias, modelo global .....	183
Tabla 8.2 Evolución de las ineficiencias, modelo tecnológico.....	184
Tabla 8.3 Evolución de las ineficiencias, modelo científico .....	185
Tabla 8.4 Correlaciones entre factores <i>inputs</i> y eficiencia.....	186
Tabla 9.1 Comunalidades* .....	207
Tabla 9.2 Varianza total explicada .....	208
Tabla 9.3 Matriz de componentes rotados.....	209
Tabla 9.4 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global.....	218
Tabla 9.5 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global ....	219
Tabla 9.6 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico .....	220
Tabla 9.7 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico .....	221
Tabla 9.8 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico	222
Tabla 9.9 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico	223
Tabla 9.10 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global por subperíodos.....	227
Tabla 9.11 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico por subperíodos .....	228
Tabla 9.12 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico por subperíodos .....	229
Recuadro 3.1 Sinopsis de los tipos de eficiencia.....	26
Recuadro 3.2 Propiedades necesarias para el análisis DEA .....	31
Esquema 4.1 Los distintos componentes teóricos de un sistema nacional de innovación .....	48

Ficha 6-1 Noord - Brabant: La cuna de Philips .....	101
Ficha 6-2 Baden-Württemberg: Región de alto dinamismo industrial .....	112
Ficha 6-3 Groningen: Región Universitaria .....	124

## PREFACIO

La presente Tesis se enmarca en el programa de investigación del Instituto de Análisis Industrial y Financiero, IAI, de la Universidad Complutense de Madrid. El programa de investigación del IAI se ha desarrollado desde el año 2000 en temas que incluyen la medición de los sistemas nacionales y regionales de innovación; análisis, diseño y evaluación de políticas en I+D; análisis de la eficiencia de la I+D en las empresas y a nivel regional; innovación, crecimiento y competitividad; e innovación e internacionalización.

## AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos parten para mi tutor Dr. Joost Heijs, quien me ha acompañado permanentemente en la elaboración de esta Tesis Doctoral, apoyando y orientando hasta en los más mínimos detalles. Vaya para él, mi más sincero agradecimiento. La curiosidad como actitud permanente frente a la vida investigadora es algo que rescato de sobremanera en esta aventura de aprendizaje y conocimiento iniciada junto a él.

Vaya también mi gratitud para mis otros dos directores de Tesis, Dr. Mikel Buesa y Dr. Thomas Baumert. Ha sido un verdadero privilegio contar con ellos para la realización de este trabajo. Ambos simbolizan para mí, dos generaciones de economistas cuya orientación doctrinaria está fundamentada en lo más excelso de nuestra profesión, en sus amplios y diversos bagajes culturales, en sus capacidades para interpretar la realidad política y económica con una profundidad impresionante y en la promoción permanente de la Libertad y el Progreso como motores del desarrollo social.

Quiero agradecer también a los profesores Manuel Acosta y Daniel Coronado de la Universidad de Cádiz por compartir amablemente una de las bases de datos utilizada en esta Tesis, así como también sus acertados comentarios y observaciones. Un agradecimiento especial va también a los profesores Daniel Santín de la U. Complutense y Justo de Jorge de la U. de Alcalá de Henares por sus sugerencias metodológicas en cuanto a la aplicación de los métodos de frontera no paramétricos y semi-paramétricos.

Agradezco también a todos los amigos y compañeros con los cuales compartí horas de trabajo en el Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF) de la U. Complutense, lugar donde se trabajó gran parte de esta Tesis. Sin duda, que el IAIF se ha convertido con los años no sólo en un lugar de trabajo, sino que en un espacio de encuentro, colaboración, multiculturalismo, solidaridad y búsqueda permanente de la excelencia académica e investigadora.

Finalmente, agradezco a todos mis amigos y familiares, en especial a mis padres, quienes a la distancia me apoyaron y me dieron ánimos para terminar esta Tesis Doctoral.

## **RESUMEN**

Esta Tesis tiene como objetivo analizar la eficiencia de la actividad innovadora y sus determinantes. El índice de eficiencia determina en qué medida se maximiza la relación entre el esfuerzo y los resultados de la I+D a escala regional. Para este objetivo, se utilizaron datos de 132 regiones europeas. Desde un punto de vista empírico, se combinaron dos técnicas de análisis multivariante. El primero (Análisis Factorial), es usado para crear variables *input* combinadas que nos permitieron describir de una manera sintética la complejidad de los sistemas regionales de innovación (SRI). La segunda técnica (Análisis Envolvente de Datos, DEA), se usó para construir la frontera de eficiencia y determinar la posición de cada uno de los sistemas con referencia a ésta, permitiendo además estudiar las causas de sus ineficiencias.

A partir del análisis factorial pueden distinguirse cinco factores claramente interpretables, y que equivalen al *Entorno Económico Regional*, a las *Empresas* (innovadoras), las instituciones de enseñanza superior (*Universidades*), la *Administración Pública* y el grado de *Sofisticación de la Demanda* (en sentido tecnológico).

Las variables *output* aluden a los indicadores cuantitativos que expresan los resultados de los SRI, bien sea como productos tecnológicos (patentes) o como productos científicos (publicaciones). Los resultados obtenidos nos permiten destacar, en primer lugar, que sólo unas pocas regiones europeas están situadas sobre la frontera de eficiencia o muy cercana a ella, con muchas regiones obteniendo sistemáticamente bajas puntuaciones de eficiencia. La dispersión de estos niveles de eficiencia es muy amplio tanto dentro como entre países. Incluso más, las diferencias en la eficiencia con las cuales las regiones asignan sus recursos hacia la innovación son una característica común de todas las naciones multirregionales, independientemente de su nivel de ingreso. Además, los SRI que están sobre la frontera o cercanos a ella pertenecen a países cuyos PIB per cápita está sobre la media europea; al mismo tiempo, en todos los países cuyos PIB per cápita se ubican bajo la media europea, sus regiones muestran niveles de eficiencia menores al 20% respecto a la frontera.

La estimación de un índice de eficiencia de escala para SRI así como el test para retornos a escala revela que gran parte de las ineficiencias estimadas en nuestro modelo son causadas por un problema de dimensión. Esto apunta al hecho de que la ineficiencia mantiene alguna relación con la necesidad de alcanzar una masa crítica de recursos económicos e institucionales de cada región para el desarrollo de sus actividades de innovación.

Para un análisis dinámico de los cambios en la eficiencia de los SRI europeos, en este trabajo se aplica una descomposición del índice de Malmquist, siguiendo la metodología propuesta por Färe *et al.* (1989, 1992). Las principales conclusiones del análisis dinámico son: el mayor incremento en productividad del modelo científico en relación al tecnológico, existe convergencia tecnológica entre los SRI europeos durante el período de análisis, el cual se explica tanto por un acercamiento de las regiones rezagadas, como así también por un desplazamiento de la frontera lo que indicaría una pérdida de eficiencia relativa de las regiones líderes. Entre las posibles causas del último fenómeno se podría mencionar la intensificación de la competencia internacional e interregional ante la mayor integración de los mercados, la deslocalización de algunas empresas con fuerte propensión a patentar y la búsqueda, por parte de los agentes de las regiones líderes, de innovaciones más sofisticadas pero por lo mismo más costosas.

Por último, se han estudiado las potenciales externalidades de los sistemas nacionales de innovación sobre los SRI. De acuerdo a los resultados econométricos los factores nacionales sí tienen efectos sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación, ya sean positivos o negativos, afectando así la distribución de las puntuaciones de eficiencia entre las regiones. Sin embargo, se observa que los procesos evolucionistas de las regiones en términos de su desarrollo económico y nivel innovador, o sea su capacidad tecnológica, implican un cambio en el rol de los *spillovers* generados dentro de sus contextos nacionales. En todos los modelos las estimaciones de las regiones medianamente desarrolladas incluyen menos factores nacionales estadísticamente significativos que las regiones con mayor capacidad tecnológica y, por tanto, con mayor capacidad de absorción. Los coeficientes también son diferentes, siendo mucho mayores los impactos en las regiones desarrolladas. Las regiones menos desarrolladas se benefician mucho de su entorno y la convergencia tecnológica encontrada tiene relación con este fenómeno.

## SUMMARY

This Thesis aims to analyze the efficiency of the innovative activity and its determinants. The efficiency index determines to what extent it maximizes the relationship between effort and R&D results at regional level. For this purpose, data from 132 European regions are used. From an empirical point of view, two techniques of multivariate analysis were combined. The first one (Factorial Analysis), is used to create combined input variables that allowed to describe of a synthetic form the complexity of the regional innovation systems (RIS). The second technique, (Data Envelopment Analysis, DEA) was used to construct the efficiency frontier and to determine the position of each of the systems with reference to it, allowing also study the causes of their inefficiencies.

From the factor analysis, five clearly interpretable factors can be distinguished, which correspond to the Regional Economic Environment, to the (innovative) Firms, to higher education institutions (Universities), the Public Administration and the Sophistication of Demand (in technological sense).

The output variables are quantitative indicators that express RIS results, as well as technological products (patents) or scientific products (publications). The results obtained indicate, firstly, that only a few European regions are located on or very close to the efficiency frontier, with many regions obtaining consistently low efficiency scores. The dispersion of these levels of efficiency is very broad both within and between countries. Moreover, the differences in efficiency with which regions allocate their resources to innovation are a common feature of all multiregional countries, regardless of their income level. In addition, RIS that are on or near the frontier belong to countries whose GDP per capita is above the European average; at the same time, in all countries whose GDP per capita is below the European average, their regions show efficiency scores below 20% of the frontier.

The estimation of an index of scale efficiency for RIS as well as the test for returns to scale reveals that much of the estimated inefficiencies in our model are caused by a dimension problem. This points to the fact that inefficiency is related to the need to reach a critical mass of economic and institutional resources in each region for the development of its innovation activities.

For a dynamic analysis of the changes in the efficiency of European RIS, this Thesis applies a decomposition of the Malmquist index, following the methodology proposed by Färe *et al.* (1989, 1992). The main conclusions of the dynamic analysis are: the greatest increase in productivity of the scientific model in relation to the technological one, there is technological convergence between the Europeans RIS during the analysis period (2000-2010), which is explained as much by an approach of the lagging regions, as well as by a displacement of the frontier that would indicate a loss of relative efficiency of the leading regions. Among the possible causes of the latter phenomenon could be mentioned the intensification of international and interregional competition due to the greater integration of the markets, the relocation of some firms with a strong propensity to patent and the search, by the agents of the leading regions, of more sophisticated but also more expensive innovations.

Finally, the potential externalities of national innovation systems (NIS) on RIS have been studied. According to econometric results, national factors do have effects on the efficiency of regional innovation systems, whether positive or negative, thus affecting the distribution of efficiency scores between regions. However, it is observed that the evolutionary processes of the regions in terms of their economic development and innovative level, i.e. their technological capacity, imply a change in the role of spillovers generated within their national contexts. In all models the estimates of the moderately developed regions include less statistically significant national factors than regions with greater technological capacity and, therefore, with greater capacity of absorption. The coefficients are also different, with much greater impacts in developed regions. Less developed regions benefit greatly from their environment and the technological convergence found is related to this phenomenon.

## I.- INTRODUCCIÓN: JUSTIFICACIÓN, CONTEXTO GLOBAL Y OBJETIVOS

La innovación es un elemento esencial para el crecimiento económico y el bienestar social de un país o de una región, pues de ella se derivan los impulsos que propician la aparición y difusión de las nuevas actividades de producción así como los nuevos procesos que posibilitan las combinaciones de factores productivos de manera más eficiente (Schumpeter, 1935; Mansfield, 1986; Griliches, 1990; Fagerberg *et al.*, 2005; Aghion *et al.*, 2009). Reconocida la importancia de la innovación, en la sociedad existe la convicción de la pertinencia del apoyo público a la ciencia y la tecnología; y en los gobiernos de la gran mayoría de los países europeos existe la preocupación sobre la necesidad de sostener un cierto abanico de instrumentos de política económica destinados a favorecer las actividades de I+D. En Europa existe consenso entre economistas y políticos de que la salida de la actual crisis económica, con sus consecuentes restricciones financieras, pasa por un modelo de crecimiento basado en la innovación (European Commission, 2015). Así, para superar la actual situación de crisis y sanear los altos déficits públicos, las naciones europeas requerirían de forma simultánea, una asignación más eficiente de los recursos, optimizando los resultados y minimizando los costes, e incidir en un mayor empuje innovador para incrementar el nivel de competitividad mediante la búsqueda de nuevos productos o una mejora del nivel de productividad. Ambos aspectos ponen de relieve la necesidad de que los agentes gasten de manera eficiente los recursos disponibles para la I+D.

Esta Tesis tiene como objetivo analizar la **eficiencia de la actividad innovadora** además de sus **determinantes**. El índice de eficiencia determina en qué medida se maximiza la relación entre el esfuerzo y los resultados de la I+D a escala regional. Para este objetivo, se utilizarán datos de 132 regiones europeas y, una vez establecido el nivel de eficiencia mediante un Análisis Envolvente de Datos (DEA), se procederá a analizar cuáles son sus determinantes. Además de la eficiencia, la presente Tesis abordará otro aspecto importante: “**las externalidades espaciales**”, analizando si el nivel de eficiencia de las regiones individuales se ve alterado por el comportamiento del sistema nacional de innovación al cual pertenecen. La literatura de los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992; Freeman, 1995), las teorías de crecimiento (Marshall, 1919; Perroux, 1955; Myrdal, 1957; Krugman, 1998), y los estudios sobre la competitividad (Porter, 1990), indican que las ventajas de localización influyen sobre el nivel de éxito de las empresas y, por ende, sobre la competitividad de las regiones. En este trabajo se quiere analizar si existe influencia (externalidades) a partir de los *spillovers* o desbordamientos desde **los sistemas nacionales de innovación** sobre el nivel de la eficiencia innovadora de una región.

Existen numerosos estudios que miden la eficiencia de las regiones o países pero no hemos identificado ninguno que analice en profundidad las causas de las ineficiencias, ni los determinantes de dicha eficiencia a escala regional. La presente Tesis va incluso un paso más allá, al configurar un nuevo marco metodológico que permita medir la influencia de los sistemas nacionales de innovación sobre las actividades de I+D en una región concreta. Para ello, se añade a los datos de la propia región información sintética de las regiones de referencia o “próximas” contenidas en los sistemas nacionales como potenciales variables explicativas. Estas variables se utilizarán en la formulación de una “función que analiza los determinantes del nivel de eficiencia de las regiones”. Si estas variables resultan ser estadísticamente significativas se demostrará la existencia de “*spillovers*” o desbordamientos y, por lo tanto, potenciales externalidades desde los sistemas nacionales de innovación hacia sus regiones. Este estudio va a permitir, además, analizar el impacto de la crisis sobre la

eficiencia innovadora, ya que el gasto en I+D y la eficiencia en la producción de conocimiento se comparan para los  **períodos previo (2000-2007) y durante la crisis (2008-2010)**.

## **1.1 La eficiencia en las actividades innovadoras en la teoría económica**

La economía de la innovación, principalmente impulsada por su corriente evolucionista, ha dedicado un importante esfuerzo al análisis de los procesos de asignación de recursos a las actividades de creación de conocimiento científico y tecnológico, teniendo en cuenta las relaciones que se establecen entre los actores de esos procesos, así como las instituciones en las que se ubican y las políticas que tratan de impulsarlas. Sin embargo, han sido pocas las ocasiones en las que los economistas de la innovación o los gestores de la política científica y tecnológica se han preguntado acerca de los límites en los que ha de desenvolverse el empleo de recursos para la creación de conocimiento. En general, se ha supuesto que cualquier nivel de gasto en I+D es pertinente y que sus resultados serán en todo caso positivos para el desarrollo de las economías. Dicho de otra manera, sólo hasta hace muy poco, ni los estudiosos de la disciplina, ni los administradores de la I+D, se han interesado por los posibles problemas de eficiencia que subyacen a la utilización de esos recursos. Es en los años de la reciente crisis cuando el tema ha adquirido una atención creciente y, aunque se han detectado en los últimos años diversos estudios que miden la eficiencia en la innovación a escala nacional y regional, sólo algunos pocos estudios han intentado analizar los determinantes de la eficiencia.

La cuestión de la eficiencia no es nueva como parte esencial de la reflexión de los economistas acerca de la innovación. Schumpeter se refirió a ella al destacar el papel que juega la innovación en el logro de la expansión de la economía a largo plazo, al multiplicar su producto partiendo de un limitado volumen de recursos. A su vez, en el ámbito neoclásico, los autores que podemos considerar pioneros en la economía de la innovación, también incidieron en las cuestiones relativas a la eficiencia. Por ejemplo, Nelson (1959) se preocupa por el análisis del empleo de recursos en la investigación científica básica; un análisis en el que se concluye que, al estar ésta sujeta a economías externas, para el logro de la eficiencia la mejor opción es que su realización tenga lugar en las universidades, pues «*un dólar gastado en investigación básica en un laboratorio universitario vale más para la sociedad que un dólar gastado en un laboratorio industrial*» (Nelson, 1959: 306).

Por otra parte, Arrow (1962) estudió el problema de la asignación óptima de recursos a la invención a partir de las características del mercado de conocimientos; un mercado sujeto a indivisibilidades, inapropiabilidad e incertidumbre, fallos todos ellos que conducen a la necesidad de que, para lograr la eficiencia, sea necesario «*que el gobierno, o alguna otra entidad no gobernada por criterios de pérdidas y ganancias, financie la investigación y la invención*» (Arrow, 1962: 623) aunque, no en una cuantía ilimitada, sino teniendo en cuenta el límite que se establece cuando «*el beneficio social esperado se iguala con el beneficio social marginal en usos alternativos*» (Arrow, 1962: 623). En el mismo sentido, Griliches (1958), en su estudio sobre los costes y rendimientos sociales de la investigación del maíz híbrido, concluye que, aunque los rendimientos de la investigación «*en general han sido muy elevados, ... eso no significa que debamos gastar cualquier cantidad de dinero en cualquier cosa llamada ‘investigación’*» (Griliches, 1958: 431).

Esta Tesis tiene como objetivo realizar un análisis de la eficiencia desde un enfoque evolucionista y sistémico de la economía de la innovación.<sup>1</sup> La eficiencia es una de las fuerzas

---

<sup>1</sup> En contraste con el enfoque neoclásico de la economía de la innovación y el cambio tecnológico. Para los autores neoclásicos la tecnología es el resultado de la transmisión de la información técnica o científica desde la

orientadoras detrás de la senda evolucionista competitiva ya que aquellas empresas que son capaces de adaptarse a las nuevas circunstancias serán las más eficientes y, por lo tanto, aumentarán sus posibilidades de sobrevivir a la competencia. La eficiencia es también, implícitamente, un aspecto básico del concepto de “sistema de innovación”, entendiendo a éste como una “sistema dinámico”. Lundvall estableció que los sistemas de innovación que pertenecen a la familia de modelos que forman la economía evolucionista son sistemas abiertos y heterogéneos; generalmente los elementos del sistema de innovación coevolucionan y se refuerzan unos con otros promoviendo procesos de aprendizaje e innovación, o inversamente, combinándose en constelaciones que bloquean tales procesos. La causación acumulada así como los círculos virtuosos y viciosos son característicos de los sistemas o subsistemas de innovación (Lundvall, 1992: 2). Esto significa que, por un lado, las sinergias positivas o negativas de un sistema afectan directamente el resultado y por lo tanto su eficiencia y, por otro lado, implica que los esfuerzos innovadores deberían ser medidos más ampliamente, considerando, además de los gastos y el empleo en I+D, otro tipo de insumos.

De esta manera, para medir la eficiencia en este estudio se usa el concepto de “sistema de innovación”. Los sistemas de innovación se refieren al conjunto de agentes que desarrollan actividades de creación y difusión de (nuevo) conocimiento —así como de las interacciones entre ellos— dentro de ciertos límites geográficos e institucionales, buscando generar innovaciones. Estas innovaciones —principalmente tecnológicas— son, en un sentido schumpeteriano, la fuerza motora detrás del desarrollo y el crecimiento económico (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997, 2005; Aghion *et al.*, 2013). Este enfoque sistémico, originalmente desarrollado para el plano nacional, ha sido exitosamente aplicado a la esfera regional, especialmente desde que los estudios empíricos han evidenciado la gran heterogeneidad entre los sistemas regionales de innovación de un mismo país en muchos aspectos tales como la asignación de recursos a la innovación, la organización de las actividades de innovación y los resultados de la innovación (Lundvall y Borrás, 1997; Cooke *et al.*, 1997; Edquist, 2005; Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008; Asheim *et al.*, 2011). Es precisamente esta heterogeneidad la que justifica el análisis de la eficiencia en el uso de los recursos materiales, humanos e institucionales para la generación de innovaciones. Como se observará a lo largo de esta Tesis, probablemente una parte importante de ellos son usados de una manera bastante alejada de la frontera de eficiencia. En otras palabras, podríamos encontrar un mal uso de los limitados recursos dedicados por los países y las regiones a la innovación.

Más específicamente, esta Tesis busca medir el nivel de eficiencia alcanzado por los sistemas regionales de innovación de la Unión Europea durante la producción de conocimiento científico y tecnológico (patentes y publicaciones científicas). Como ya se mencionó, el

---

ciencia básica hasta las empresas innovadoras. Esta transmisión se realiza a través de un proceso lineal en el que la producción de la tecnología es exógena al sistema económico. Para la visión neoclásica en tanto que información, el *output* tecnológico se expresa de una forma codificada y por ello se caracteriza por ser un bien público, indivisible y sujeto a incertidumbre. Al ser un bien público el *output* no es susceptible de apropiación por los agentes que lo obtienen. Así, la inapropiabilidad, la incertidumbre y la indivisibilidad hacen que el mercado no proporcione los incentivos para que los agentes privados asignen suficientes recursos a la producción científica y tecnológica. El enfoque evolucionista acepta las implicaciones que se derivan de la concepción neoclásica pero añade que en los procesos de aprendizaje que dan a lugar al conocimiento se generan importantes externalidades, lo cual acentúa el problema de la apropiación de los resultados de la ciencia y tecnología (Buesa y Heijls, 2013).

enfoque sistémico (de la innovación) indica que los resultados o éxitos de las actividades de innovación dependen de un amplio número de variables y agentes involucrados en el proceso de innovación. Por lo tanto, se usará como variables *input* no sólo el nivel cuantitativo de los esfuerzos en I+D (gastos y empleo en I+D) sino que también otras características de los sistemas de innovación que podrían influir en la eficiencia como el rol de las empresas, la existencia de universidades o institutos públicos de investigación, etc.

En orden a enfocar la temática de la eficiencia en los sistemas regionales de innovación desde un punto de vista empírico, se combinan dos técnicas de análisis multivariante.<sup>2</sup> El primero (Análisis Factorial), es usado para crear variables *input* combinadas que nos permitan caracterizar de manera sintética la complejidad de los sistemas regionales de innovación.<sup>3</sup> La segunda técnica (Análisis Envolvente de Datos, DEA), es usada para construir la frontera de eficiencia y determinar la posición de cada uno de los sistemas con referencia a ésta, permitiendo además estudiar las causas de sus ineficiencias. Este último aspecto nos permite levantar algunas conclusiones relevantes y sugerencias para el diseño de las políticas de innovación.

Si bien el aspecto central de la presente Tesis es el análisis de la eficiencia, el concepto de externalidades se integra como uno de los posibles determinantes de ésta. Existe un amplio número de estudios que sostienen que el éxito innovador de una región depende en parte de las regiones próximas geográficamente y/o en términos de su estructura productiva, especialización sectorial o tecnológica u otras formas de proximidad (Feldman, 1999; Rosenthal y Strange, 2004; Boschma, 2005; Döring y Schnellenbach, 2006; Lagendijk y Lorentzen, 2007; Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008; Marrocú *et al.*, 2013). Una primera aproximación consistiría en añadir información de las regiones próximas y/o de sus vecinos colindantes. La literatura de la economía de la innovación resalta la importancia de la proximidad geográfica debido al carácter tácito de los conocimientos. Esta característica requeriría contactos personales para maximizar la transferencia tecnológica y el aprendizaje colectivo (Kirat y Lung, 1999; Torre y Gilly, 2000; Castellacci, 2008; Christ, 2009). Sin embargo, se ha decidido aproximar la cuestión desde la arista de los sistemas nacionales de innovación. Por esto se añadieron datos nacionales a la base de datos regionalizados. En este caso se contrastará si los resultados tecnológicos de las regiones dependen de la aportación potencial del sistema nacional de innovación al cual pertenecen.

Es ampliamente reconocido que la capacidad de una región para generar, transmitir y adquirir el conocimiento y la innovación, depende de un conjunto multifacético de factores: la inversión en I+D, la experiencia de la fuerza de trabajo, la educación y la formación, la colaboración, las redes y los mecanismos de transferencia, la tecnología, los investigadores y la movilidad de los trabajadores, entre muchos otros. En particular, la literatura ha distinguido entre la creación de nuevas ideas, las invenciones y la absorción de las innovaciones generadas en otras regiones. Varios trabajos, tanto en materia teórica (Grossman y Helpman, 1990; Rallet y Torre, 1999; Antonelli, 2008) como de acuerdo a bases empíricas (Jaffe, 1989;

---

<sup>2</sup> A diferencia de los modelos de ecuaciones estructurales el procedimiento aquí presentado no establece ninguna relación funcional a priori entre las variables y los factores, permitiendo una agregación más objetiva (en términos econométricos) de las variables. Además, como se mencionará más adelante, el método empleado en esta Tesis garantiza las mejores propiedades factoriales (e.g. aplicando la rotación factorial).

<sup>3</sup> Siguiendo el marco conceptual propuesto por Buesa *et al.* (2007, 2010).

Corrado y Fingleton, 2012), han argumentado que la innovación depende no sólo de las inversiones en la investigación y el capital humano sino también del aprendizaje interactivo y la difusión del conocimiento y las ideas.

No cabe duda de que estos últimos aspectos están estrechamente relacionados con el concepto de la cercanía de los agentes económicos y cómo afecta la proximidad a su capacidad de conectarse y, eventualmente, colaborar en redes en diferentes planos territoriales. En tanto que las unidades geográficas con mayor cantidad de *inputs* de generación de conocimiento producen más innovaciones, podría sostenerse que los desbordamientos de éste tienden a estar limitados geográficamente dentro de la unidad donde el nuevo conocimiento económico ha sido creado (Feldman, 1999). Si la proximidad favorece los desbordamientos de conocimiento, éstos decaen o se atenúan con la distancia. La concentración espacial sería entonces crucial en la dinámica de la innovación, sobre todo gracias a los efectos secundarios (*spillovers*) locales. Sin embargo, las relaciones locales llevan asociadas a menudo vínculos y redes más amplias. A este respecto, la dimensión espacial es sólo una forma más entre otras tipologías de espacio-proximidad, tales como la cognitiva, social, institucional, tecnológica o económica (véanse Boschma 2005; Lagendijk y Lorentzen, 2007; Marrocu *et al.*, 2013). Generalmente, la naturaleza cuantitativa del análisis impide a los analistas de la Función de Producción de Conocimiento (FPC) (Griliches, 1979) incluir de forma adecuada y simultánea varios tipos de proximidad (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008).

Existen diversos estudios que analizan el nivel de externalidades en el ámbito regional como parte de una función de producción de resultados tecnológicos (patentes, exportaciones de alta tecnología, etc.), pero muy pocos relacionan estas externalidades con la medición de la eficiencia. La idea de que el progreso tecnológico es un proceso complejo, que combina la producción directa de la innovación a escala local junto con la absorción del conocimiento producido globalmente, es ampliamente compartida y nutre una amplia corriente literaria en teoría de la innovación. La literatura económica de diferentes escuelas de pensamiento proporciona respaldo teórico a esta idea, que se basa en la presencia de efectos secundarios locales, tanto dentro como entre regiones y países (Castellacci, 2008; Christ, 2009). Tales efectos indirectos, están obviamente relacionados con la dimensión geográfica, ya que la cercanía presupone un mejor desempeño en innovación debido a ventajas monetarias y puramente tecnológicas. Más específicamente, se tiene un acceso menos costoso a la información, y se puede compartir fácilmente conocimiento tácito a través de contactos cara a cara. Sin embargo, la escuela francesa de la proximidad (Kirat y Lung, 1999; Torre y Gilly, 2000) argumenta que la proximidad geográfica no es condición necesaria ni suficiente, y que no puede ser una función separada de otras dimensiones espaciales. El intercambio de conocimientos y la interdependencia tecnológica pueden estar relacionadas con diferentes dimensiones de proximidad entre agentes, como por ejemplo, la proximidad geográfica y la económica. Por otro lado, la proximidad tecnológica o sectorial ha sido también tomada en cuenta en algunos trabajos. Generalmente, los sectores más dependientes del conocimiento son asimismo los más afectados por los desbordamientos de conocimiento (Audretsch, 1998; Feldman, 1999; Döring y Schnellenbach, 2006; Vence y González, 2014), y los desbordamientos de conocimiento son más importantes en los estadios tempranos del ciclo de vida del sector y afectan de modo diferente a los sectores maduros y nacientes (Acs, 2006).

Esta proximidad tecnológica (o cognitiva) indica que la transferencia de conocimiento requiere de una capacidad de absorción que sea específica y apropiada, lo que implica, entre

otros aspectos, bases cognitivas homogéneas para comprender y procesar eficazmente los nuevos conocimientos entrantes. En términos prácticos, se espera que el crecimiento económico de agentes que comparten una base de conocimientos o territorios que tienen en común una estructura de especialización similar puedan intercambiar información con mayor facilidad y de manera menos costosa, lo que puede favorecer la innovación y su eficiencia.

Finalmente, otros estudios han analizado cómo la proximidad temporal también afecta a los desbordamientos de conocimiento. Pero, como indican Barrio-Castro y García-Quevedo (2005: 1223): “*la especificación de la estructura temporal de esta relación (entre solicitud de patentes y esfuerzo de I+D) se enfrenta a carencias de datos, a la existencia de retardos inciertos entre la actividad investigadora y la solicitud de patentes y a resultados poco concluyentes en los intentos de estimar los parámetros de los retardos*”. Además, los retardos no son iguales para diferentes tipos de I+D de empresas, de universidades y de la administración pública (Bresci y Lissoni, 2001a; Greunz, 2003). Por todas estas razones, la mayoría de los estudios no consideran la influencia del tiempo (Rosenthal y Strange, 2004).

## 1.2 Objetivos

El **objetivo de la Tesis** que se presenta se resume así:

*Analizar en profundidad, longitudinalmente y, dentro el contexto europeo, la configuración y eficiencia de los sistemas regionales de innovación (SRI) y sus determinantes para el período 2000-2010, e identificar la existencia de posibles externalidades desde los sistemas nacionales de innovación (SNI) a la eficiencia de los sistemas regionales.*

*Por otro lado, gracias al análisis del nivel de eficiencia alcanzado en relación a la asignación de recursos para la innovación, se podrán detectar aquellos aspectos que permitan establecer recomendaciones para posibles mejoras en la política de I+D e innovación.*

La Tesis está estructurada de la siguiente manera. La revisión de la literatura empírica se trata en el capítulo 2. Los aspectos metodológicos del estudio son presentados en los capítulos 3 al 5. Primero presentamos una explicación metodológica de cómo medir la eficiencia (capítulo 3), y después se especifica y justifica —desde el enfoque evolucionista— la medición de los sistemas de innovación a partir de variables compuestas o sintéticas (capítulo 4). El último capítulo metodológico detalla las características de la base de datos y de las variables empleadas en el análisis factorial para medir y clasificar los sistemas regionales de innovación (capítulo 5). Los resultados empíricos de la Tesis respecto a la eficiencia y el análisis de sus determinantes son presentados en el capítulo 6, y en el siguiente capítulo, se ofrece un análisis dinámico a través del uso del **Índice de Malmquist**. Las pautas en la evolución de las ineficiencias son presentadas en el capítulo 8 y se finaliza con los análisis econométricos, estudiando la existencia —o no— de las externalidades (capítulo 9). Las conclusiones finales y las recomendaciones de política son entregadas en el capítulo 10.

## **II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA EMPÍRICA**

### **2.1 Literatura sobre cálculo de la eficiencia de los sistemas de innovación**

En una revisión de los estudios en el ámbito geográfico se han detectado diversos trabajos recientes que analizan la eficiencia de las actividades de los sistemas nacionales o regionales de innovación (en adelante SNI/SRI, respectivamente). Como se puede observar en tablas 2.1 y 2.2 estos estudios tienen objetivos y utilizan metodologías y variables de *output* muy heterogéneas. Además, la finalidad de estos estudios es muy distinto al planteamiento de la Tesis aquí presentada. La mayoría de los estudios proponen y estiman una medida de la eficiencia, pero ninguno de ellos mide de forma directa y minuciosa las causas de las ineficiencias. En general, no se analiza el nivel de la eficiencia sino que el “índice de eficiencia” se utiliza como una variable *input* para análisis posteriores. Con alguna excepción, todos los estudios empíricos son de carácter descriptivo, calculando un índice de eficiencia y relatando las diferencias del mismo sin debatir las causas de las ineficiencias. Solo el trabajo de Fritsch y Slavtchev (2007) estudia con cierto nivel de profundidad las causas de las (in)eficiencias para el caso de las regiones alemanas. A continuación se presenta una breve reseña de estudios empíricos que analizan la eficiencia a escala regional.

Fritsch (2004), observa la conducta innovadora para empresas de 11 regiones europeas,<sup>4</sup> en el período 1995-1998. Demuestra diferencias en los procesos de innovación tanto de producto como de proceso, considerando la productividad de las actividades de innovación como una medida de la calidad y eficiencia de los SRI. A partir de un análisis multivariante, utiliza una Función de Producción de Conocimiento y realiza una regresión binomial negativa con el *output* innovador como variable dependiente (patentes) y con las siguientes variables explicativas (*inputs*): gasto en I+D, empleo en I+D y variables *dummies* para capturar diferencias estructurales entre las regiones. Observa diferencias en la conducta a cooperar en materia de I+D entre las regiones, existiendo importantes diferencias en las actividades de innovación entre éstas. Preliminarmente se confirmaría la hipótesis centro-periferia, sin embargo, el análisis no es concluyente respecto a que las diferencias sean explicadas por la actitud cooperadora y la localización. Posteriormente, Fritsch y Slavtchev (2007), estudian el efecto de la aglomeración geográfica y de la concentración industrial en el fomento de las actividades de innovación. Se hace una estimación de la eficiencia regional con datos regionales de Alemania, estudiando la distribución de la eficiencia de los SRI, analizando la relación entre la concentración sectorial y la eficiencia de los SRI. Consideran una muestra de 97 regiones alemanas, usan datos de solicitudes de patentes y de asalariados en el sector empresarial de I+D. Demuestran que la especialización de la región en ciertas industrias conduce a la eficiencia de los SRI pero sólo hasta cierto punto, es decir, existiría una relación en forma de U invertida.

---

<sup>4</sup> Barcelona, Eslovenia, Viena, Sajonia, Alsacia, Gironde, Holanda del Sur, Gales del Sur, Hannover, Baden y Estocolmo.

**Tabla 2.1 Estudios empíricos que miden la eficiencia de los sistemas regionales de innovación**

Realiza un análisis de los determinantes (No, Si, Marginal = Solo Marginal)		Fritsch (2004) (*)	Fritsch y Slavtchev (2007)	Zabala-Iturriagagoitia <i>et al.</i> (2007)	Martinez <i>et al.</i> (2007) y Buesa <i>et al.</i> (2006) (***)	Tong y Liping (2009)	Roman (2010)	Bosco y Brugnoli (2010)	Chen y Guan (2012)	Broekel <i>et al.</i> (2013) (****)	Niu <i>et al.</i> (2013)	Foddi y Usai (2013) (*****)
		Marginal	SI	NO	NO	NO	NO	NO	No	Marginal	NO	Marginal
Metodología		Regresión binomial, KPF(+).	Regresión binomial, KPF.	DEA	Ánalisis Factorial y DEA	DEA	DEA	DEA	DEA y Super Eficiencia	DEA	DEA y Super Eficiencia	DEA e Índice de Malmquist
INPUT Gasto en I+D e Innovación	Stock de conocimiento (depreciado y deflactado)	+++										
	Gasto en I+D (GERD)				+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Gasto en I+D externas (contratos)				+++							+++
	Gasto en "modernización tecnológica" (technical renovation)											+++
	Peso de las empresas (empleo o gasto en I+D+i)		+++									
	Gasto en I+D empresarial/PIB			+++	+++							
	Gasto en I+D de universidades											
	Presupuesto regional políticas I+D+i				+++	+++						
	Gasto en I+D de AA.PP./PIB			+++								
	Gasto en I+D de AA.PP.											
INPUT capital humano y empleo en I+D e Innovación	Gasto en I+D de AA.PP. /PIB				+++	+++						
	Patentes de alta tecnología			+++								
	Personal en I+D / Número de investigadores				+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Número de científicos											
	Nivel de educación (educación terciaria) (5-6 ISCED)			+++	+++							+++
	% de personas que participan en "Long Life Learning"			+++								
	Empleados/empleo cualificados		+++									
INPUT I+D e Innovación OTROS	Empleo en High Tech Sectores			+++			+++					
	Gastos educación											
	Ingresos de contratos de I+D								+++			
	Importaciones de tecnológica								+++			
INPUT económicos y/o comerciales	Adquisición de tecnología		+++									
	PIB per cápita		+++									
	Empleo total											
	IDE (Inversiones directas extranjeras)								+++			
	Importaciones											
OUTPUT "conocimiento"	Población											+++
	IPR: Patentes	+++			+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IPR: Patentes per cápita				+++							+++
	IPR: Ingresos de royalties y licencias											+++
	IPR: Diseños								+++			
	IPR: Utilidades (Utilities)								+++			
	Publicaciones					+++						
	Número de innovaciones	+++										
	% de exportaciones alta tecnología					+++						
	PIB/Valor añadido alta tecnología				+++							
	Valor de servicios/contratos en I+D					+++					+++	
	Utilización de las TIC											

Notas: (\*) Fritsch (2004) analiza de forma marginal el papel de la cooperación. (\*\*) Martínez *et al.* (2007) y Buesa *et al.* (2006), son estudios que utilizaron 28 variables de *input* y 4 de *output* (patentes y patentes per cápita tanto en EE.UU.como en Europa ). (\*\*\*\*) Broekel *et al.* (2013) analiza de forma marginal el papel de la especialización industrial.. (\*\*\*\*\*) Foddi y Usai (2013) analizan marginalmente el papel de los *spillovers* de conocimiento. (+) KPF: *Knowledge Production Function*.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.2 Estudios empíricos que miden la eficiencia de los sistemas nacionales de innovación**

ESTUDIOS NACIONALES (PAISES)		Rousseau y Rousseau (1997, 1998)	Nasierowski y Arcelus (2003)	Lee y Park (2005)	Wang y Huang (2007)	Sharma y Thomas (2008)	Cullmann et al. (2009)	Roman (2010)	Abassi et al. (2010)	El Fattah (2011)	Cai (2011)	Chen et al. (2011)	Guan y Chen (2012)	Matei y Aldea (2012)	Azfar y Lawrey (2014)	Xhinghai Pan et al. (2015)
Número de Países	18	45	28	30	22	30		44		22	24	22	27	6	33	
Analiza los determinantes de la eficiencia	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	
INPUT Gasto en I+D e Innovación	Stock de conocimiento (depreciado y deflactado)			+++								+++				
	Gasto en I+D (GERD)	+++	+++			+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Peso de las empresas	+++														
	GID/PIB	+++	+++						+++						+++	
	GOVERN														+++	
INPUT capital humano y empleo en I+D e Innovación	BERD/HERD/GOVERN															
	Personal en I+D / Número e investigadores		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Número de científicos								+++							
	Estudiantes de doctorado (% sobre la población de 25-35 años)												+++			
	Empleados/empleo cualificados															
INPUT Variables tratadas como input, aunque aparentemente son output	Gastos educación		+++			+++			+++						+++	
	Co-publicaciones internacionales PC														+++	
	Co-publicaciones privado público PC														+++	
	Marcas / PIB														+++	
	Patentes / PIB														+++	
	Inversiones Directas extrajeras														+++	
	Empleo														+++	
OUTPUT “conocimiento”	Importaciones		+++												+++	
	Población		+++			+++										
	Patentes	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Ingresos pro royalties y licencias								+++							
	Publicaciones	+++		+++	+++	+++		+++		+++	+++	+++	+++	+++	+++	
OUTPUT económicos y/o comerciales	% empleo en High-tech														+++	
	% de exportaciones en High-tech							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Utilización de las TIC															
	Ventas o PIB	+++														
	Valor Añadido Bruto															
	Productividad		+++												+++	
Metodología	Aumento del empleo			+++												
	Crecimiento PIB o ventas									+++					+++	
	Exportaciones en manufacturas								+++							
Tipo de eficiencia	DEA/SFA	DEA	DEA	DEA	DEA	DEA	DEA	DE A	DEA	DEA	DEA	DEA	DEA	DEA	DEA	
	EPI – EG del INPUT		EPI		EPI	EG						EG			EG	
	EPI – EG del OUTPUT	EG		EG					EG	EG	EG		EG		EG	
	EPI – EG del TOTAL	EG	EG	EG	EG			EG	EG		EG	EG			EG	

Notas: Eficiencia puramente innovadora (EPI) versus la Eficiencia general (EG - innovadora y económica). La clasificación se basa en las características del *input* y *output*, donde se distinguen el *input/output* directamente relacionado con la I+D e innovación mientras que en otros estudios se mezclan estos indicadores con aquellos puramente económicos. Se han excluido de esta tabla los estudios de Hollander y Esser (2007) y Hsu (2011). También se ha excluido el trabajo de Agüeros *et al.* (2015) por usar técnicas paramétricas. Fuente: Elaboración propia.

A su vez, Zabala-Iturriagagoitia *et al.* (2007), miden la eficiencia de los SRI europeos usando DEA. Usan datos de la EIS (*European Innovation Scoreboard*), considerando como variables *input*: porcentaje de la población con educación superior, porcentaje de la población en actividades de aprendizaje a lo largo de la vida, empleo en manufacturas de alta tecnología (como porcentaje de la fuerza laboral), empleo en servicios de alta tecnología (porcentaje de la fuerza laboral), gasto público en I+D (como porcentaje del PIB), gasto privado en I+D (como porcentaje del PIB), patentes solicitadas de alta tecnología (por millón de habitantes); y como medida *output* el PIB per cápita regional. Observan que las puntuaciones de eficiencia obtenidos por DEA difieren de los obtenidos por el *ranking* europeo de innovación y aquellas regiones que más gastan e invierten no son necesariamente las más eficientes. Por su parte, Tong y Liping (2009), analizan la eficiencia de la innovación de los SRI chinos para 31 provincias utilizando DEA con retornos constantes de escala (CCR) y retornos variables de escala (BCC). Observan importantes avances de los SRI en China en los últimos años, demostrando además, que la eficiencia en la innovación regional juega un rol importante en la eficiencia de la innovación nacional. No encuentran una relación entre la eficiencia de la innovación en los SRI y el nivel de desarrollo económico de las regiones. En esta misma línea, Román (2010), mide la eficiencia en los gastos de I+D para las regiones de Rumanía y Bulgaria usando el marco de análisis del DEA. El objetivo es comparar la eficiencia de la innovación de los SRI en dos países similares. Calcula la eficiencia para ocho regiones de Rumanía y seis regiones de Bulgaria. Los datos son obtenidos desde Eurostat, y usa 23 indicadores clasificados en siete grupos para el período 2003-2005. Como variable *output* utiliza las patentes y como variables *input* los stocks de conocimiento por gastos en I+D y la fuerza de trabajo en I+D como el número de investigadores empleados en trabajo de alta y media calificación. De las tres regiones más eficientes una es rumana y las otras dos son pequeñas regiones búlgaras, lo que implica que para este país, las regiones más pequeñas y con menos recursos son más eficientes que las más grandes. Esto se explicaría por el alto grado de especialización de las regiones pequeñas, donde además, es más fácil establecer relaciones de colaboración entre las universidades y las grandes empresas. Concluye que ambos países se caracterizan por una baja tasa de producción de conocimiento lo que sugiere que ambos aún se encuentran en una etapa de seguimiento e imitación de tecnologías existentes. En un artículo publicado ese mismo año, Bosco y Brugnoli (2010), miden la eficiencia de los SRI en términos de la innovación, el crecimiento de la productividad y el desempeño económico global, considerando todas las regiones europeas según NUTS 2 para el período 2005-2007. Usan la técnica DEA y el valor añadido regional como *proxy* de la productividad. Encuentran que las regiones relativamente más eficientes son heterogéneas en tamaño y riqueza, y además, descubren una correlación positiva entre la innovación y la productividad, siendo una relación no lineal para el caso de los *inputs* (gasto en I+D y educación terciaria).

En cambio, Martínez-Pellitero *et al.* (2007), ofrecen nuevas técnicas para medir los SRI. En el marco de la teoría evolutiva del cambio tecnológico trabajan con la técnica de análisis del factor para usar variables sintéticas en lugar de individuales, ya que de acuerdo a los autores, los SRI son mucho mejor descritos por pocas variables sintéticas e hipotéticas que por variables individuales. Usan datos de 146 regiones en 15 países europeos para el período 1995-2001, obteniendo del análisis factorial seis factores que explican los SRI: Factor Entorno Económico y Productivo Regional; Factor de Empresas Innovadoras; Factor de

Universidades; Factor Entorno de Innovación Nacional; Factor AAPP y Factor del Grado de Sofisticación de la Demanda.<sup>5</sup>

A diferencia de los trabajos anteriores, Guan y Chen (2012), descomponen el proceso de innovación en dos sub-etapas: de producción de conocimiento y de comercialización de conocimiento, con el objetivo de analizar las implicancias de distintos arreglos institucionales sobre la eficiencia de la innovación de los SRI chinos. Usan el DEA considerando 30 regiones chinas en tres sub-períodos: 1995-1999, 1999-2003 y 2003-2007. Utilizan el método del inventario perpetuo para calcular el *stock* de capital regional y el método *bootstrap* de Wilson y Simar (1998) para evitar sesgos por *outliers* y ruido estadístico. Encuentran que solamente una quinta parte de los SRI operan en la frontera empírica de las mejores prácticas durante el proceso de desarrollo tecnológico hasta la comercialización. Se observa que existen considerables incoherencias entre la capacidad de desarrollo tecnológico y la capacidad de comercialización en la mayoría de los SRI, y que este último desempeña un rol más importante en el rendimiento global. Por su parte, Niu *et al.* (2013), estudian el grado de sinergia entre las etapas de I+D tecnológica inicial y la etapa comercializadora tecnológica final sobre la base de la discusión de los SRI. Se usa el DEA de “súper eficiencia” en 27 provincias chinas en el período de 1998 al 2010. Se crea un modelo para medir la cooperación entre las dos etapas, se clasifican las provincias en cuatro niveles de sinergia y se calcula la correlación entre la medida de sinergia y el proceso de innovación total. Dividen el período total en tres sub-períodos: 1998-2002, 2002-2006 y 2006-2010, encontrando que muchas regiones chinas están con baja eficiencia y el nivel de cooperación entre cada etapa es relativamente bajo.

Por el contrario, Badiola-Sánchez y Coto-Millán (2012), analizan la eficiencia de 109 regiones europeas usando métodos paramétricos, aplicando por lo tanto un enfoque metodológico distinto al aquí presentado. Sus resultados indican que el capital tecnológico es más importante que el capital humano para explicar el desempeño innovador a nivel regional. A su vez, Alberdi *et al.* (2013), mapean las 17 comunidades autónomas españolas de acuerdo a cuatro brechas de ineficiencia: “estructural”, “gerencial”, “coordinación público-privada para el emprendimiento” y “de innovación”. Generan una nueva taxonomía para clasificar los sistemas regionales de innovación eficientes. Utilizan la Encuesta de Innovación del Instituto Nacional de Estadística (INE), y a través de Análisis Factorial y *Cluster*, identifican tres grupos de regiones: las eficientes, las *catch-up* y las rezagadas.

Finalmente, dos estudios han analizado marginalmente los determinantes de la eficiencia. Broekel *et al.* (2013), analizan la eficiencia en los SRI en Alemania usando el enfoque del DEA contrastando medidas de eficiencia de la innovación con enfoques globales y aquellos enfocados a las industrias específicas. Utilizan 150 mercados laborales alemanes como unidades tomadoras de decisión (DMUs) en el período 1999-2008, y trabajan con dos sub-períodos; 1999-2003 y 2004-2008. Encuentran que las regiones sesgadas a estructuras industriales concentradas muestran altas y bajas intensidades de innovación. A su vez, Foddi y Usai (2013), aplican DEA y el Índice de Malmquist para calcular la eficiencia y estudiar su evolución en 271 regiones europeas. Utilizan como *output* las patentes solicitadas y como *inputs* el gasto en I+D, la población en educación terciaria y las patentes solicitadas por las regiones vecinas con retardos como *input* que refleje la presencia de posibles “*spillovers*”.

---

<sup>5</sup> La Tesis aquí presentada está basada en este trabajo y lo amplía.

Los resultados indican una fuerte heterogeneidad entre las regiones respecto a su desempeño innovador, con un patrón centro-periferia y la existencia de convergencia tecnológica durante el período de estudio.

Como se puede derivar de los antecedentes mencionados, el estudio de la eficiencia y sus determinantes en temas de innovación está, incluso a escala internacional, poco desarrollado y los escasos estudios existentes persiguen objetivos y emplean metodologías muy heterogéneas. Las variables usadas por estos estudios están muy limitadas por la disponibilidad de datos. Así, las variables *input* más usadas son los gastos y el personal en I+D, mientras que la variable *output* más utilizada es el número de patentes solicitadas (totales y per cápita). Obviamente —y como será tratado en detalle en el capítulo 4— la excesiva simplicidad en la configuración del esfuerzo innovador y sus productos tecnológicos y científicos, puede dejar fuera del análisis de la eficiencia importantes aspectos de los sistemas de innovación, lo que afecta la correcta interpretación de los resultados y disminuye las posibilidades de realizar recomendaciones de política de cierta profundidad y alcance. Por lo tanto, esta Tesis sobre el caso europeo y sus regiones, aquí presentada, se puede definir como novedosa en el ámbito internacional. Por otro lado, no cabe duda que la asignación de los recursos y la eficiencia es un tema central de la teoría económica, con un interés creciente en esta época de crisis, cuando los fondos públicos y privados están muy mermados. Con este trasfondo, la identificación de las causas y factores determinantes de la eficiencia permite ofrecer pautas para el diseño de las políticas de I+D e innovación y/o de las estrategias empresariales respecto a esta materia.

## **2.2 Literatura sobre evaluación de externalidades que afectan el desempeño innovador de las regiones**

El segundo gran tema de la presente Tesis —la influencia de los sistemas nacionales de innovación sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación— o las proximidades geográficas y la presencia de externalidades, se ha abordado de distintas maneras en el campo de la economía de la innovación.

Gallaud y Torre (2004), analizan la real importancia de la proximidad geográfica en la difusión tecnológica y el proceso innovador de las empresas y sectores. Concluyen, que esta es importante sólo cuando hay interacción efectiva entre los agentes (canales de transmisión), puede haber proximidad temporal (etapa temprana de la I+D), y es más relevante para las pequeñas y medianas empresas. Tres años más tarde, Beugelsdijk (2007), estudia el rol de las regiones sobre el desempeño innovador de las empresas incorporando variables que indiquen la estrategia y la estructura de cada empresa.

Otros estudios han abordado este tema utilizando las herramientas de la econometría espacial. Moreno *et al.* (2004), usando distintas técnicas (SAR: test LM-LAG y Lm-ERR), analizan la distribución espacial de la innovación en Europa y el rol de los *spillovers* tecnológicos, cuya hipótesis es contrastar si existe un proceso de dependencia en la distribución de la actividad innovadora entre períodos y sectores modelando el comportamiento innovador regional considerando los *spillovers*. Concluyen que cuando se considera tanto la proximidad tecnológica como la geográfica, el impacto sobre la innovación es más fuerte que si sólo se usa una de ellas, demostrándose una gran relevancia de los sistemas nacionales de innovación en Europa. Marrocu, *et al.* (2011), usando modelos autorregresivos espaciales (SAR), analizan el efecto de distintas medidas de proximidad para estudiar los efectos desbordamiento de conocimiento entre regiones. Todas las proximidades tienen un rol significativo y complementario en generar flujos importantes de conocimiento entre regiones, con la tecnológica jugando un rol relevante. Además, demuestran que es más importante el recurso humano que el gasto en I+D en cuanto a mejorar la capacidad innovadora de las regiones. Finalmente, Capello y Lenzi (2013), mediante estimaciones SEM y SAR, estudian la influencia de los patrones regionales de innovación sobre el impacto de ésta y el conocimiento en el crecimiento económico regional, buscando demostrar que el conocimiento tiene un impacto positivo sobre el crecimiento. Concluyen que los beneficios al crecimiento provenientes de la innovación y el conocimiento no necesariamente son acordes a las fortalezas de la base de conocimiento formal local.

Otros estudios analizan este tema a partir de metodologías muy variadas. Duvidier (2013), usa el enfoque de la función de producción de frontera estocástica y analiza el impacto de la proximidad urbana sobre la eficiencia técnica de los sectores agrícolas chinos, encontrando grandes diferencias entre las macroregiones chinas. Bellmann *et al.* (2013), estudian los determinantes exógenos de la innovación a nivel de empresas usando modelos logit de efectos aleatorios en tres etapas para las empresas alemanas en el período 2006-2010, encontrando importante efectos de la tasa de desempleo regional y la tasa de graduados en carreras científicas y técnicas. Finalmente, Capelli y Lenzi (2013), mapean los patrones territoriales de innovación usando análisis *cluster* de k-medias y técnicas ANOVA para los sistemas regionales de Europa.

Por otro lado, existen algunos estudios que han ido incorporando a esta temática los avances metodológicos recientes para considerar los efectos de variables exógenas o ambientales sobre la eficiencia tanto en lo que respecta al DEA en dos etapas (Simar y Wilson, 2007) como con el DEA condicional (Daraio y Simar, 2005) y el DEA de orden m (Cazals *et al.*, 2002). Entre los trabajos empíricos más relevantes encontramos el de Broekel (2008), quien usa el enfoque de eficiencia de orden m para evaluar las externalidades de urbanización, localización (Marshall) y Jacobs (diversificación) sobre el desempeño innovador de las industrias alemanas a nivel regional. Demuestra que existen impactos positivos y rescata la utilidad de usar enfoques no paramétricos. Ese mismo año, Broekel y Meder (2008), evalúan el impacto de la cooperación ya sea intra o interregional sobre el desempeño innovador regional, encontrando efectos positivos y negativos. Usando el enfoque de frontera condicional y regresiones no paramétricas concluyen que ambos tipos de cooperación son complementarias y con importantes efectos sobre el desempeño innovador regional.

Específicamente respecto al DEA condicional y en dos etapas se pueden mencionar tres trabajos interesantes. El primero es la tesis doctoral de Cordero (2006), donde evalúa el efecto de factores exógenos sobre la eficiencia de la educación secundaria en España. El segundo es el de Halkos y Tzeremes (2011), quienes intentan demostrar la hipótesis de la Curva de Lorenz ambiental, usando el método del DEA condicional para analizar el desempeño ambiental de China. El tercero es de Zschille (2012), quien con la misma metodología intenta analizar el impacto de las fusiones entre empresas (integración horizontal) sobre el desempeño de las empresas sanitarias en Alemania. Como se puede apreciar, los alcances y usos de estas técnicas no paramétricas son muy diversos y se aplican en una infinidad de campos prácticos.

### **III.- EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN<sup>6</sup>**

#### **3.1 Introducción**

El Análisis Envolvente de Datos (en adelante DEA por su acrónimo inglés)<sup>7</sup> se ha convertido a lo largo de los últimos lustros en una potente herramienta analítica de medida y evaluación de la eficiencia que ha sido aplicada con éxito a una amplia y variada gama de campos. El interés en estudiar la eficiencia relativa entre diferentes agentes que configuran un sistema, se justifica por doble motivo (cf. Fried *et al.*, 2008): en primer lugar, porque es un indicador del éxito de las unidades de producción, aspecto fundamental en un sistema económico competitivo; y, en segundo lugar, porque la posibilidad de medir la productividad y la eficiencia —debidamente aislada de las características específicas del entorno— permite diferenciar pautas de ineficiencia cuya identificación a nivel empresarial posibilitará (re)diseñar las correspondientes políticas públicas y estrategias privadas a fin de optimizar el funcionamiento del sistema evitando desempeños superfluos.

En el caso que centra nuestra atención en la presente Tesis, a saber, la evaluación de la eficiencia de las regiones que vienen a configurar el sistema regional de I+D europeo, la metodología DEA resulta especialmente apropiada por los motivos que se esbozan a continuación:

- Admite evaluar conjuntamente una serie de variables insumo con una o más variables *output*, permitiendo así reflejar de forma más completa la complejidad intrínseca de los sistemas regionales de I+D, en el que no sólo inciden e interactúan una amplia gama de *inputs* que configuran el sistema como tal, sino que, a su vez, ve plasmado sus resultados en una multiplicidad de *outputs*, tales como innovaciones, producción científica, etc.
- La flexibilidad de la técnica DEA permite aplicarla a un sistema de interacción tan complejo como el de la I+D sin necesidad de que las relaciones entre las diferentes variables (en nuestro caso, factores) tengan que estar explícitamente modelizadas y parametrizadas, más allá de poder adjudicarles una clara relación *input/output*.

En consecuencia, y habida cuenta de estas características, una evaluación del sistema regional europeo de ciencia y tecnología por medio de un análisis DEA, resulta un enfoque singularmente apropiado, tanto en términos del procedimiento, como de la relevancia de las conclusiones a alcanzar.

---

<sup>6</sup> Este capítulo es reproducido en Buesa, M., Heijs, J., Baumert, T. y Gutiérrez, C. ( 2016).

<sup>7</sup> Para una revisión general véanse Hjalmarsson *et al.* (1996), Seiford (1996), Lewin y Seiford (1997) y Sarafoglou (1998), así como los trabajos incluidos en Cooper, Seiford y Zhu (2004).

### 3.2 El Análisis Envolvente de Datos (DEA): génesis y primer desarrollo

Aunque el Análisis Envolvente de Datos suele considerarse una herramienta de análisis relativamente novedosa, cuya presentación primigenia se sitúa en el artículo publicado por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978, la génesis del planteamiento subyacente —es decir, la conveniencia de desarrollar un procedimiento que permita obtener un cálculo global de la eficiencia a partir de una variedad de insumos— puede datarse dos décadas antes. Concretamente, fue Farrell (1957) quien apuntó la necesidad de desarrollar mejores métodos para evaluar la productividad, señalando que, al margen de otras imprecisiones, los procedimientos entonces en uso, no permitían combinar diferentes medidas de insumo en una medición agregada de la eficiencia de un sistema.<sup>8</sup> Frente a ello, Farrell propuso un análisis que enfocara los rendimientos conjuntos de las diferentes actividades y que fuera lo suficientemente generalista, como para poder ser aplicable a cualquier tipo de organización o evento. En palabras del propio autor, “*se han llevado a cabo una serie de intentos para resolver este problema, permitiendo obtener una cuidada medida de algunos o todos los inputs y outputs de una industria; sin embargo, se ha fallado a la hora de combinar ambos en una satisfactoria medida de la eficiencia [...] y ello a pesar de los recientes intentos de construir »índices de eficiencia« que, obviamente, se estrellan contra las habituales limitaciones de los números índice»* (Farrell, 1957: 253).<sup>9</sup> Frente a ello, y enlazando explícitamente su propuesta con los anteriores trabajos de Debreu (1951) y Koopmans (1951), Farrell propone un modelo cuya aplicación sea válida para cualquier tipo de organización o sistema, “[...] desde un taller a una economía en su conjunto” (Farrell, 1957: 254).<sup>10</sup> El siguiente jalón importante en este desarrollo vino dado por el trabajo de Charnes y Cooper (1962) quienes expusieron un método de transformación lineal que permitiera convertir el programa fraccional original en uno (lineal) resoluble. Por su parte, Aigner y Chu (1968) ampliaron el trabajo de Farrell (1957) por medio de métodos de programación matemática, a fin de generalizarlo a supuestos como los de proporciones variables, si bien simultáneamente lo restringieron imponiendo concreciones predeterminadas a las funciones de producción (contraviniendo así uno de los principios impuestos por Farrell).<sup>11</sup> Posteriormente, Afriat (1972) presentó un modelo más complejo basado en una serie de restricciones (no-decrecimiento de la función de producción, concavidad, etc.) que robustecían la validez estadística de los resultados de los cálculos, dentro del cual el modelo original de Farrell se convertía en un caso particular.

En resumen, partiendo del trabajo seminal de Farrell a quien le corresponde el mérito de haber propuesto una generalización de la medición conjunta de la productividad a partir de varios insumos y resultados, y el de haber sustituido el término **productividad** por el más específico **eficiencia**, se asentaron las bases de lo que se conoce actualmente como Análisis Envolvente

---

<sup>8</sup> Es decir, estudiando por separado la productividad del capital, del trabajo, etc.

<sup>9</sup> Cf. Coeli *et al.* (2005: 85-95).

<sup>10</sup> Valga señalar que Farrell emplea en su artículo, para ilustrar su propuesta, una comparativa de la eficiencia agraria de veinte países, entre ellos España.

<sup>11</sup> Se inicia así un proceso de *trade-off* entre un procedimiento DEA lo más generalista posible u otro más complejo pero más restrictivo en su ámbito de aplicación.

de Datos (DEA), un procedimiento no paramétrico<sup>12</sup> que permite la evaluación, sobre un conjunto de unidades homogéneas, de la eficiencia relativa de cada una de ellas, tomando como referencia la(s) unidad(es) más eficiente(s), en lugar de la media del conjunto.

---

<sup>12</sup> Se entiende aquí modelo no paramétrico como aquel cuya distribución subyacente no puede ser asumida a priori, sino que viene determinada por los propios datos que lo configuran (frontera determinística).

### 3.3 Desarrollos modernos del Análisis Envolvente de Datos<sup>13</sup>

Tal y como ya hemos indicado, suele situarse el inicio del modelo de análisis DEA, en el trabajo de Charnes *et al.* (1978). No obstante, el propio Charnes precisa que el origen de esta técnica se encuentra en la Tesis doctoral presentada aquel mismo año por Rhodes (dirigido por el propio Cooper), en la que se aplicaba el análisis DEA a la evaluación de la eficiencia de un determinado programa educacional de las escuelas públicas estadounidenses (Cooper *et al.* 2004: 4-5).

Charnes *et al.* (1978: 430-431), definen el DEA como “*un modelo de programación matemática aplicado a datos observados que permiten una nueva vía de obtener estimaciones empíricas de relaciones [tales como funciones de producción y/o fronteras de posibilidades de producción eficiente] que puedan aplicarse al ámbito de la economía*”. Desde la publicación de este artículo, han sido numerosos los campos a los que se ha aplicado el DEA, entre otros, a hospitales, universidades (y departamentos universitarios), unidades de ejércitos, tribunales, equipos deportivos, así como a países, regiones y ciudades, por nombrar tan solo algunos.

La amplia gama de casos a los que se ha venido —y se continúa— aplicando el DEA, demuestra la flexibilidad y adaptabilidad del modelo. Básicamente, podemos resumir en dos las cualidades que han contribuido al éxito y consolidación del DEA como herramienta de análisis (Cooper *et al.*, 2004: 2-3):

- Primeramente, el hecho de que el DEA sea una metodología de proyección a la frontera y no de medida de tendencia central: en lugar de ajustar un (híper) plano de regresión a través de la “media” del conjunto de datos a analizar, se hace “pivotar” el plano sobre el valor (o valores) más extremo(s).<sup>14</sup>
- En segundo lugar, el DEA se beneficia de descansar sobre supuestos teóricos muy sencillos, pudiendo prescindir de prácticamente cualquier supuesto a priori. Esta simplicidad de requisitos, convierte el DEA en una herramienta muy flexible y aplicable a una amplia variedad de planteamientos, incluso a casos en los que la relación entre múltiples *inputs* y *outputs* no ha sido explícitamente modelizada, salvedad hecha de dos requisitos: la relación funcional entre *input(s)* y *output(s)* debe ser (1) convexa y (2) continua.

---

<sup>13</sup> Al margen de los trabajos explícitamente señalados en el texto, deben resaltarse las siguientes contribuciones notables en el desarrollo y presentación —por su extensión dejamos de lado las múltiples aplicaciones prácticas— del análisis DEA: Banker *et al.* (1984 y 1993), Banker y Morey (1986a y b), Boussofiane *et al.* (1991), Charnes *et al.* (1978, 1981, 1986, 1989 y 1997a), Doyle y Green (1994), Färe y Lowell (1978), Färe *et al.* (1985, 1988, 1989 y 1994), Golany y Roll (1989), Green y Doyle (1997), Gstach (1998), Lovell y Pastor (1995), Norman y Stoker (1991), Nunamaker (1985), Olesen y Petersen (1995), Pastor (1996), Post y Spronk (1999), Ray (1988), Seiford y Thrall (1990), Sengupta (1987), Simar (1996) y Timmer (1971), entre otros.

<sup>14</sup> Obviamente, esto implica que el modelo resulta especialmente sensible a los valores extremos, puesto que determinarán la posición de la frontera (cf. Wilson, 1995) y, de forma más general, al tamaño muestral (Zhang y Bartels, 1998).

A lo anterior ha de sumarse otra característica —fundamental de cara al análisis que vamos a llevar a cabo en el presente estudio—, a saber, que el DEA calcula para cada unidad de análisis siempre la eficiencia más ventajosa, es decir, que aplica los criterios menos conservadores en la estimación. En consecuencia, los niveles de eficiencia calculados han de considerarse lo más optimistas posible (Cooper *et al.*, 2004: 3), y el potencial de incremento de la eficiencia, se obtendrá por la proyección de la actual situación de la unidad de análisis sobre la frontera de eficiencia (Cooper *et al.*, 2004: 19; cf. también Banker, 1993a).<sup>15</sup>

Como resultado de las características señaladas, que redundan todas en la flexibilidad del modelo DEA, esta técnica ha permitido la evaluación de programas y la valoración del rendimiento de entes que anteriormente, dada su complejidad, habían quedado al margen de cualquier valoración o habían sido analizados de forma errónea así como su clasificación en forma de *ranking*.<sup>16</sup> En concreto, se ha dado el caso en el que estudios *benchmarking* tomaron como referencias unidades que, si bien eran las que presentaban mayores beneficios, finalmente no resultaron las más eficientes (cf. Cooper *et al.*, 2003) por lo que resultaban inadecuadas como referentes.

La flexibilidad de supuestos apriorísticos anteriormente comentada, se ve reflejada también en las dos definiciones de “eficiencia” sobre las que se articula el DEA (Cooper *et al.*, 2004: 3):<sup>17</sup>

- **Eficiencia absoluta (definición ampliada de Pareto-Koopmans):** La plena eficiencia (100%) es alcanzada por una unidad de análisis si —y sólo si— ninguno de los insumos o resultados pueden mejorarse sin empeorar otro de sus *inputs* u *outputs*. Puesto en que en la mayoría de situaciones económicas el valor de la eficiencia teórica posible no es conocida, se suele recurrir a una definición de eficiencia relativa.<sup>18</sup>
- **Eficiencia relativa:** Una unidad de análisis podrá considerarse plenamente eficiente (100%) sobre la base de las evidencias disponibles, si —y sólo si— el desempeño de las restantes unidades no evidencia que alguno de sus insumos o resultados pueda verse mejorado sin empeorar alguno de sus *inputs* u *outputs*.

El hecho de que el concepto de eficiencia absoluta se denomine también de Pareto-Koopmans, se debe a la utilización que del “Óptimo de Pareto” hiciera en su artículo Koopmans (1951). Pareto había expuesto en 1906 su principio justificativo de la intervención pública “en aquellos casos en los que permite mejorar a algunos sin empeorar a ningún otro”, asentando así los principios de la Economía del Bienestar. Por su parte Koopmans, aplicó este mismo concepto a los bienes finales, de modo que el óptimo de una combinación de bienes

<sup>15</sup> Para un análisis de la sensibilidad de estos modelos, véanse Hibiki y Sueyoshi (1999), así como Valdemanis (1992).

<sup>16</sup> Andersen y Petersen (1993), Charnes *et al.* (1986), Sinuany y Friedman (1999).

<sup>17</sup> Debe añadirse, que las definiciones de eficiencia relativa y de eficiencia (ampliada) de Pareto-Koopmans, fueron perfeccionadas por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), de forma que, aunque derivan de las presentadas originalmente por Farrell, las empleadas actualmente se deben a estos autores.

<sup>18</sup> Para la aplicación de la eficiencia paretiana al DEA véanse, entre otros, Charnes *et al.* (1986), Pitanktong *et al.* (1998) y Fung (1995).

intermedios se alcanza cuando no se puede incrementar la producción de ningún bien final sin mermar a la par la de otro.<sup>19</sup> Puesto que tanto Pareto como Koopmans formularon sus modelos para una economía agregada, tenían que tener en cuenta los precios de los *inputs* de cara a satisfacer las demandas finales. Sin embargo, Farrell (con la vista puesta también en el ya mencionado trabajo de Debreu, 1951), al presentar su propuesta de análisis de la eficiencia —y éste es el paso clave que supone un giro en el análisis hasta entonces imperante— generalizó su modelo a *inputs* y *outputs* prescindiendo de toda referencia al precio o a cualquier otro “mecanismo de intercambio”, permitiendo así que la eficiencia relativa dependiera únicamente de la relación entre insumos y resultados de cada unidad de análisis con respecto a las de todas las unidades de análisis restantes.

La eficiencia así obtenida por Farrell equivale a la **eficiencia técnica** —entendida como aquella cantidad de insumo que puede ser suprimida sin minimizar el *output* (si se aplica un enfoque *input*)—, a la que habría que sumar la **eficiencia asignativa** y la **eficiencia de escala** (cf. el recuadro 3.1). Más concretamente, Debreu y Farrell en sus ya mencionados trabajos, propusieron una medida radial de la eficiencia técnica que detecta la ineficiencia existente a lo largo de un radio vector. En ese radio vector se encuentran situadas todas las empresas que utilizan los factores productivos en la misma proporción o, análogamente, si lo son los *outputs* (Cf. Murillo, 2002: 21).<sup>20</sup>

### Recuadro 3.1 Sinopsis de los tipos de eficiencia

A escala microeconómica podemos distinguir tres tipo de eficiencia que, en la práctica, se combinan entre sí:

- 1.- **Eficiencia técnica:** se da cuando la empresa obtiene un nivel dado de *output* con la mínima cantidad de *inputs* con la que es posible producir.
- 2.- **Eficiencia asignativa:** se produce cuando la empresa selecciona los *inputs* de modo que minimicen sus costes de producción (es decir, cuando la productividad marginal de cada *input* iguala a su precio).
- 3.- **Eficiencia de escala:** la cumple una empresa cuando produce en la escala de tamaño óptimo en la que es posible obtener el *output* con el que se maximiza el beneficio.

Como ya ha quedado dicho, las unidades eficientes en el modelo de Debreu y Farrell configuran la correspondiente isocuanta de máxima eficiencia (para un nivel tecnológico dado). El inconveniente de las isocuantas es que admiten como eficientes unidades situadas en la región no económica del conjunto de producción. No obstante, éste inconveniente puede soslayarse por medio de medidas de eficiencia alternativas —eso sí, de tipo no-radial—, tales como la denominada medida de la ineficiencia de Russell (Färe y Lovell, 1978).<sup>21</sup> Aunque en

<sup>19</sup> Koopmans (1951) estableció que una producción podía considerarse técnicamente eficiente, si no es posible incrementar uno o varios *outputs* sin (a) disminuir la cantidad de alguno de los otros *outputs*, o (b) incrementar alguno de los *inputs* empleados en la producción.

<sup>20</sup> La ineficiencia técnica radial se obtiene como la inversa de las funciones distancia, siendo el conjunto de unidades eficientes que sirven de referencia a las empresas ineficientes, las isocuantas. Es, por lo tanto, posible obtener medidas de la eficiencia tanto en el sentido de los *inputs*, como del de los *outputs*.

<sup>21</sup> La ineficiencia de Russell se calcula obteniendo las medias de la ineficiencia para cada uno de los *inputs*, eligiendo el menor valor de sus medias aritméticas (en un modelo de orientación *input*). Esta medida no sería

principio resultaría más adecuado desde un punto de vista teórico emplear medidas de la ineficiencias no-radiales, en la práctica la mayoría de estudios optan por las radiales, concretamente por la medida de Debreu-Farrell, habida cuenta de que estas últimas sí son sensibles a cambios de las unidades de medida.

A partir de esta noción teórica basada en la optimalidad paretiana, propuesta por Debreu y Farrell, puede formularse un esquema general de la eficiencia con objeto de situar el problema que se aborda en esta investigación (véase el gráfico 3.1). De acuerdo con él, la **eficiencia económica** alude a la maximización de la función de beneficios o a la minimización de la función de costes. Esa eficiencia económica se desglosa en dos componentes, uno de **eficiencia técnica global** y otro de **eficiencia asignativa**; el primero refleja la capacidad de una unidad de decisión —en nuestro caso los sistemas regionales de I+D— para obtener la máxima cantidad posible de *output* dado un determinado nivel de *input*; o bien de minimizar la utilización de los *inputs* dada la cantidad de *output*; y el segundo refleja la capacidad de la unidad de decisión para utilizar los *inputs* en proporciones óptimas teniendo en cuenta sus respectivos precios.

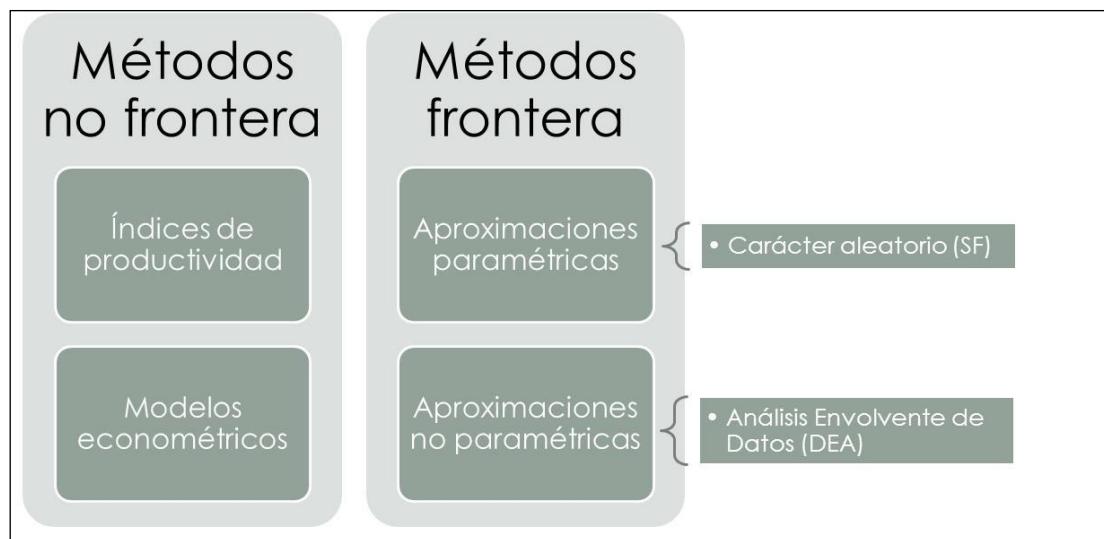
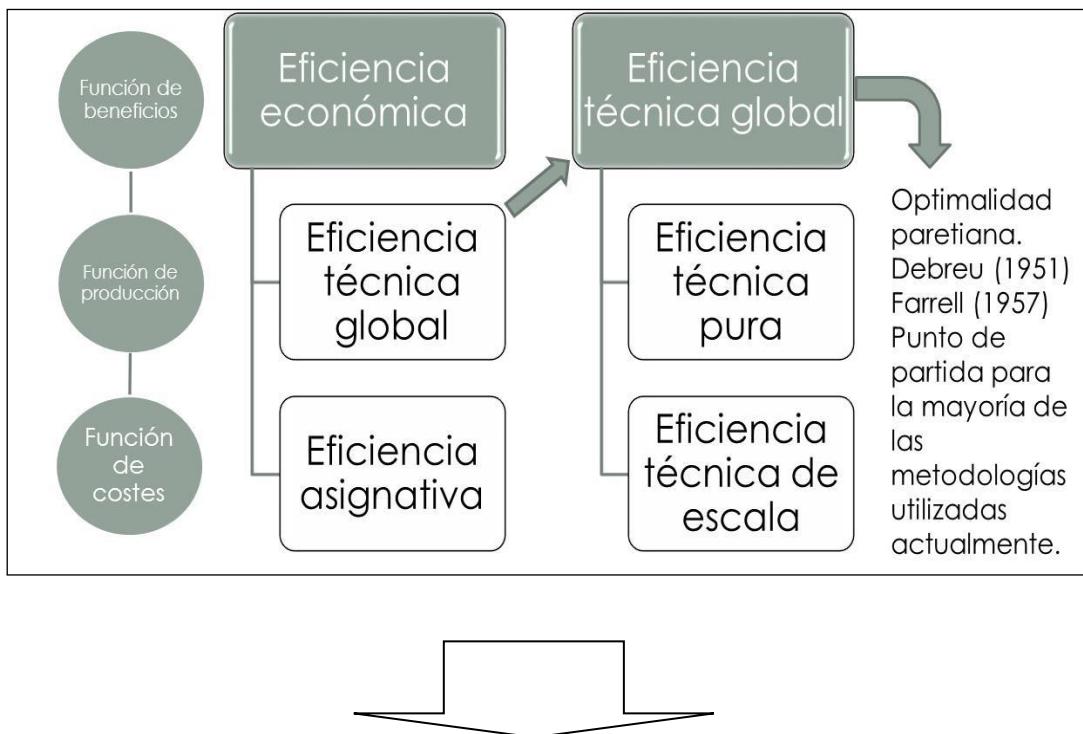
A su vez, la **eficiencia técnica global**, que es el concepto válido si el instrumento microeconómico de referencia es la función de producción, está compuesta de:

- La **eficiencia técnica pura**, que alude a la utilización óptima de los *inputs* en relación con la producción del *output*. Si se elige una orientación *output*, se refiere a la máxima cantidad de *output* que se puede obtener a partir de un determinado nivel de *inputs*. Mientras que si se elige una orientación *input*, apunta al mínimo empleo de *inputs* dada la cantidad de *output*.
- Y la **eficiencia de escala**, que señala si la unidad de decisión opera en la escala o dimensión óptima. Se considerará que una unidad presenta eficiencia de escala, si no es posible obtener los mismos rendimientos con una dotación inferior de factores.

---

radial, en tanto que las reducciones del *output* no tienen por qué serlo todos ellos en la misma proporción. Otras medidas de eficiencia no-radiales habituales son las propuestas respectivamente por Zieschang (1984) y Färe (1975).

**Gráfico 3-1 Esquema conceptual de la eficiencia**



Fuente: Alvarez (2013).

Llegados a este punto, Cooper y Rhodes hubieron de enfrentarse a otro problema que no había sido convenientemente resuelto ni por Farrell ni por ninguno de los restantes autores que hasta entonces se habían dedicado a la cuestión, a saber, el hecho de que pudieran darse diferentes óptimos alternativos que cumplieran con la definición de Farrell, unos con holguras y otros sin ella. Fue a raíz de este problema que Cooper invitó a Charnes a sumarse a su equipo de investigación. Así ocurrió, y Charnes, basándose en un trabajo previo de ambos (Charnes y

Cooper, 1962),<sup>22</sup> consiguió transformar la original formulación lineal dual en términos de ratios, superando así el obstáculo anteriormente mencionado. Quedaba así establecido el modelo base de DEA sobre el que se construyen y sustentan todos los posteriores.

---

<sup>22</sup> Cf. Joro *et al.* (1998).

### 3.4 La función de producción y el Análisis Envolvente de Datos

Una vez repasada la génesis y desarrollo de la técnica DEA, es posible pasar a esbozar sucintamente las características específicas del modelo que se va a emplear en la presente Tesis a fin de estudiar la eficiencia de los sistemas regionales de innovación en Europa. El punto de partida viene dado por la aplicación del análisis envolvente de datos a la función de producción.<sup>23</sup>

Tal y como ya ha quedado dicho, lo que se va a tratar de medir en primer lugar es la eficiencia técnica global por medio de un análisis no-paramétrico,<sup>24</sup> de manera que, en nuestro caso, el/los sistema(s) establecido(s) como referencia por ser óptimo(s) se situarán sobre la frontera, mientras que los sistemas inefficientes no la alcanzarán. Lo que es lo mismo, el nivel eficiente lo marca(n) el/los sistema(s) de referencia, a los que se asigna una puntuación igual a 100. El resto obtienen una puntuación de eficiencia en relación con el/los primero(s), expresándose así su nivel de eficiencia como un porcentaje del correspondiente a la frontera.

El primero de esos componentes de la eficiencia técnica se ha reflejado en el gráfico 3.2, donde  $ET_A^O$  mide la ineficiencia técnica de la unidad A desde una orientación *output*, y  $ET_A^I$  desde una orientación *input*.<sup>25</sup> Las unidades B y C son eficientes, al situarse sobre la función de producción, que a su vez es también la frontera de la eficiencia.

El modelo planteado por Charnes, Cooper y Rhodes (CCR) para  $n$  unidades productivas que generan  $s$  *outputs* a partir de  $m$  *inputs*, matemáticamente se podrá ver tanto desde la óptica de maximización de los *outputs* ( $ET_A^O$ ) como de la minimización de los *inputs* ( $ET_A^I$ ).

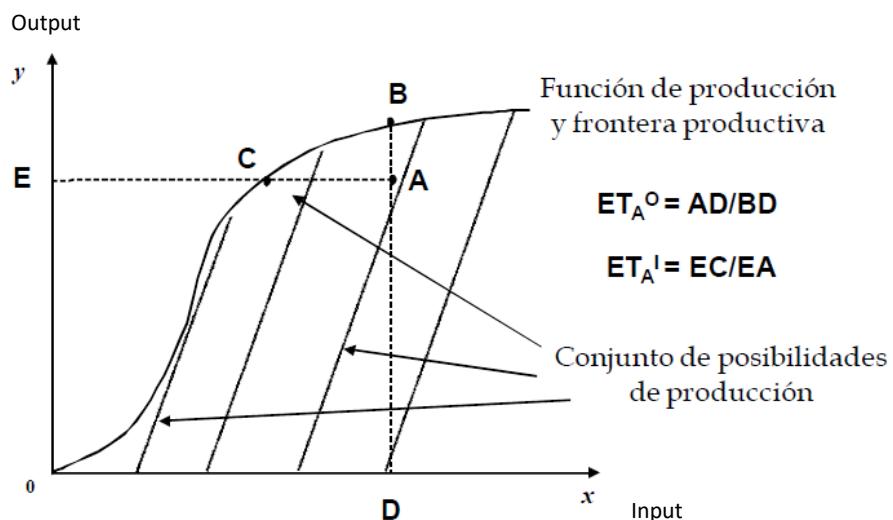
---

<sup>23</sup> Afriat (1972), Bardhan *et al.* (1998), Charnes *et al.* (1986).

<sup>24</sup> Recordemos que la estimación de la frontera puede realizarse bajo un enfoque paramétrico que explica cómo es la tecnología utilizada en la función de producción y se fundamenta en la aplicación de técnicas estadísticas y econométricas, o bajo un enfoque no paramétrico, que no requiere concretar una forma funcional dada y utiliza técnicas de programación lineal. Dentro del primero sobresalen las funciones de producción de carácter aleatorio, con estimación de Fronteras Estocásticas (SF), y de acuerdo con el segundo la metodología más utilizada es el Análisis Envolvente de Datos (DEA). Es esta última técnica la que se utiliza en este trabajo.

<sup>25</sup> Donde los superíndices I y O designan, respectivamente, *Input* y *Output*.

**Gráfico 3-2 Concepto y medición de la eficiencia técnica en términos de *input* y de *output***



Fuente: Santín (2009: 4)

#### Recuadro 3.2 Propiedades necesarias para el análisis DEA

En los análisis de eficiencia se establece habitualmente que los conjuntos de producción satisfagan las siguientes propiedades, (Kumbhakar y Lovell, 2000: 19; González Fidalgo, 2001; Murillo, 2002: 10-12):

- 1.- El conjunto de producción siempre es cerrado y acotado superiormente para que los procesos productivos de la frontera sean técnicamente factibles. Es decir, existe el límite para toda secuencia de vectores factibles de *inputs* y *outputs* y este límite es siempre factible. En la mayoría de los análisis, se añade, también, la propiedad de convexidad. Este último supuesto implica que si hay dos empresas produciendo viablemente, debe de ser posible también la producción con cualquier combinación lineal de esos procesos productivos.
- 2.- Ninguna empresa puede producir sin utilizar alguno de los *inputs*. Se permite, sin embargo, producir cero *output* con cantidades positivas de *inputs*. En algunos casos se permite la inactividad. La combinación de este supuesto con el de convexidad implica rendimientos no crecientes de escala. Es decir, cualquier proceso productivo observado puede ser repetido a una escala inferior.
- 3.- Esta propiedad permite la producción con despilfarro de factores o lo que es lo mismo, las contracciones monotónicas de los *outputs* (eliminación gratuita de *outputs*) ya que es posible producir menores cantidades de *outputs* con los mismos *inputs*.
- 4.- Son posibles las expansiones monotónicas de los *inputs* (eliminación gratuita de *inputs*) puesto que se puede producir el mismo *output* con cantidades superiores de *inputs*.
- 5.- Se permiten expansiones de *inputs* y contracciones de *outputs* en cualquier dirección.

En la versión fraccional de tipo *output*, la eficiencia de una unidad se corresponde con la ratio de la suma ponderada de los *outputs* con respecto a la suma ponderada<sup>26</sup> de los *inputs*. En consecuencia, y siguiendo lo expuesto por Cooper, Seiford y Zhu (2004: 8-19), Martínez Cabrera (2003: 40-43) y Martínez-Pellitero (2009), podemos resumir el modelo básico de acuerdo con las siguientes funciones:

### Orientación *output*

$$\text{Maximizar } h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s U_{r0} Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m V_{i0} Y_{i0}} \quad \text{sujeto a } \frac{\sum_{r=1}^s U_{r0} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_{i0} Y_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots \\ U_{r0} \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots s \\ V_{i0} \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots m$$

Donde:

La unidad productiva cuya eficiencia se va a evaluar se denota con el subíndice 0

$Y_{rj}$ = Cantidad de *output*  $r$  producido por la unidad  $j$

$X_{ij}$ = Cantidad de *input*  $i$  consumido por la unidad  $j$

$U_r$  = Ponderación asignada al *output*  $r$

$V_i$  = Ponderación asignada al *input*  $i$

Con la resolución de este programa matemático se obtienen los valores  $U_{r0}$  y  $V_{i0}$  y por lo tanto, el índice de eficiencia relativa  $h_0$  asignado a cada una de las  $n$  unidades evaluadas. Las ponderaciones obtenidas representan los valores atribuidos a cada *input* y *output*, que generan el mayor índice de eficiencia posible en cada entidad. El mismo problema puede plantearse de forma lineal de la siguiente manera.<sup>27</sup>

### Orientación *output*

$$\text{Maximizar } \phi_0 = \sum_{r=1}^s U_{r0} Y_{r0} \text{ sujeto a } \sum_{r=1}^s U_{r0} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_{i0} X_{ij} \leq 0; j = 0, 1, 2 \dots n \\ \sum_{i=1}^m V_{i0} X_{i0} = 1 \\ U_{r0} \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots s \quad V_{i0} \geq \varepsilon \quad i = 1, 2, \dots m$$

### Orientación *input*

$$\text{Minimizar } \varphi_0 = \sum_{i=1}^m V_{i0} X_{i0} \quad \text{sujeto a } \sum_{r=1}^s U_{r0} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_{i0} X_{ij} \leq 0; j = 0, 1, 2 \dots n \\ \sum_{i=1}^m U_{r0} Y_{ro} = 1 \\ U_{r0} \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots s \quad V_{i0} \geq \varepsilon \quad i = 1, 2, \dots m$$

---

<sup>26</sup> Una pregunta recurrente en este tipo de análisis es la opción de asignar a priori determinadas ponderaciones a las variables de acuerdo con los resultados de estudios empíricos previos, o de acuerdo a la teoría económica. No obstante, y habida cuenta de la dificultad que entraña establecer los pesos correctos de las ponderaciones —y los que ello puede conllevar en la interpretación de los resultados— en la presente Tesis se ha optado por no imponer ponderaciones “exógenas” a las variables de la función de producción.

<sup>27</sup> En 1979 Charnes, Cooper y Rhodes introducen una rectificación en el programa fraccional original. Las ponderaciones deberán ser estrictamente positivas,  $U_{r0} \geq \varepsilon$  y  $V_{i0} \geq \varepsilon$ , donde  $\varepsilon$  es un número suficientemente pequeño y positivo.

Las variables  $\Phi_0$  y  $\varphi_0$  representan los índices de eficiencia obtenidos desde ambas perspectivas y satisfacen la relación  $\varphi_0 = 1/\Phi_0$  debido al supuesto de rendimientos constantes a escala.

Existen dos modelos diferentes que pueden implementarse para aplicar la técnica: el modelo propuesto originalmente por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978 (Modelo CCR), que asume rendimientos constantes a escala de la función de producción; y la modificación que plantean Banker, Charnes y Cooper en 1984 (Modelo BCC) —al entender que el hecho de que todas las empresas estén operando en una escala óptima (rendimientos constantes a escala) puede ser un supuesto demasiado restrictivo en situaciones de competencia imperfecta—, que permite la existencia de rendimientos variables a escala.

Debe observarse, sin embargo, que la comparativa entre resultados por uno y otro procedimiento no son idénticas. Es decir, las mismas DMUs en un entorno de rendimientos variables serán siempre igual o más eficientes que con rendimientos constantes a escala. Como indica Murillo (2002: 94), “*esto se debe a que la introducción de una nueva restricción afecta al proceso de comparación entre empresas. Con rendimientos variables, las empresas ineficientes se comparan sólo con las empresas de un tamaño similar; sin embargo, con rendimientos constantes, la comparación entre empresas se produce independientemente de su tamaño, de modo que al contar con empresas de referencia menos similares a las analizadas, es posible que en rendimientos constantes se den reducciones de inputs superiores (empresas menos eficientes) a los que se dan con rendimientos variables.*”

El modelo aplicado en este trabajo es el modelo CCR, ya que la finalidad es realizar un estudio comparativo de todas las regiones y no sólo de aquellas con una escala similar en sus sistemas de innovación. Sin embargo, también se ha utilizado el modelo BCC como herramienta para conseguir una medida de la eficiencia de escala: el cociente entre los índices obtenidos bajo el modelo CCR y los obtenidos bajo el BCC, multiplicado por 100, nos ofrece el índice de eficiencia de escala, que nos indica si una región está operando o no en su escala óptima; las ineficiencias de escala vendrían dadas bien porque la región esté ya en el tramo de rendimientos decrecientes de la función de producción, bien porque se sitúe aún en el tramo de rendimientos crecientes.<sup>28</sup> Otra manera de entender la diferencia entre el modelo de rendimientos variables a escala y el de rendimientos constantes, es que el primero representa la frontera presente o a corto plazo, en tanto que el segundo viene a reflejar la frontera de eficiencia sobre la que aspira situarse la DMU a largo plazo (Murillo, 2002: 96).<sup>29</sup>

La formulación del DEA establece un problema de programación matemática para cada DMU —en este caso los sistemas de innovación— y puede realizarse, como ya se ha comentado, desde una perspectiva de reducción de *inputs* o desde otra de incremento de *outputs*. A partir de la resolución del problema se obtiene un índice de la eficiencia técnica pura. En el presente estudio hemos optado por la primera opción, es decir, por aplicar un enfoque *input*, al

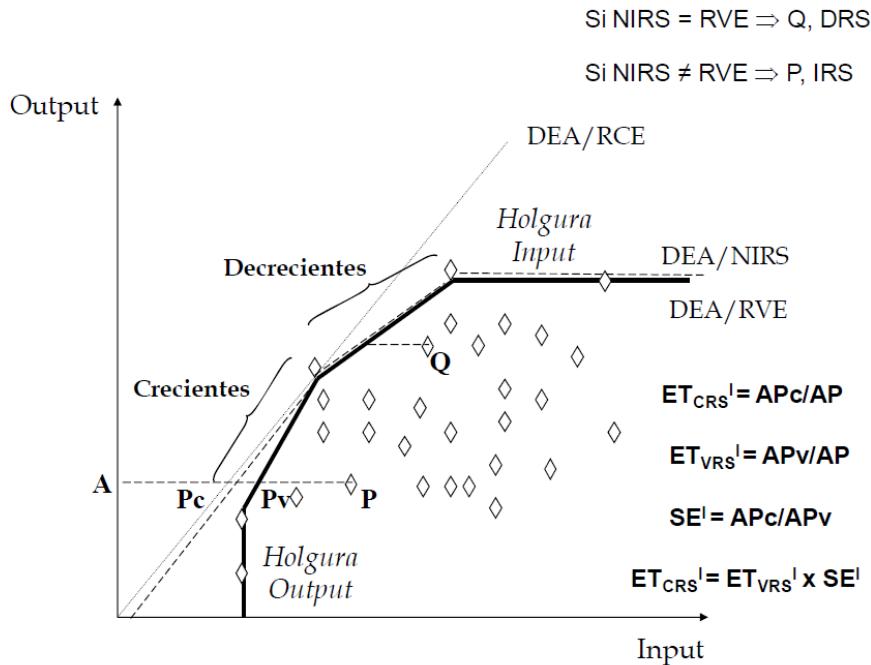
<sup>28</sup> Banker (1993), Banker *et al.* (1984), Appa y Yue (1999), Seiford y Zhu (1998) y Zhu y Shen (1995). Algo más complejo resulta el análisis y la interpretación de aquellas DMUs que se sitúan en los tramos de la frontera que discurren paralelos a los ejes.

<sup>29</sup> En palabras de esta autora: “*La estimación con rendimientos variables supone una tecnología más flexible al permitir, en la frontera, tramos con diferentes rendimientos y, en general, se la presupone como la frontera presente a corto plazo. Sin embargo, la estimación con rendimientos constantes se considera generalmente como la frontera de referencia en la que las empresas intentan situarse a largo plazo*” (Murillo, 2002: 96).

entender que las variables sobre las que puede ejercer una influencia directa la política económica y científico-tecnológica son los insumos, y no los *outputs*. Estos índices reflejan el porcentaje de incremento de *outputs* o de reducción de *inputs* necesarios para que una región sea eficiente, pero el DEA, además, permite detectar una información relevante adicional: la cantidad de determinados *inputs* que se podría ahorrar esta región o la cantidad en que podría incrementar el/los *output(s)* una vez que ya se haya situado sobre la frontera eficiente. Los índices de eficiencia proporcionan una medida de eficiencia radial, mientras que estas informaciones adicionales, denominadas holguras o *slack*s, aportan una medida de eficiencia no radial.

Todos estos conceptos quedan recogidos en el gráfico 3.3, que ilustra las diferentes fronteras que pueden ser estimadas bajo rendimientos constantes y variables a escala, que corresponden a las formulaciones matemáticas arriba presentadas.

**Gráfico 3-3 Rendimientos constantes y variables a escala**



Fuente: Santín (2009)

En el gráfico 3.3 vemos cómo la eficiencia en orientación *input* de la unidad productiva P bajo rendimientos constantes a escala equivale a  $\text{ET}_{\text{CRS}}^I = \text{AP}_c/\text{AP}$ ; en tanto que, de darse rendimientos variables a escala es  $\text{ET}_{\text{VRS}}^I = \text{AP}_v/\text{AP}$ . A partir de ambas medidas se puede calcular la eficiencia de escala (SE) como  $\text{SE}^I = \text{AP}_c/\text{AP}_v$ . Computacionalmente, para saber si una unidad ineficiente de escala como P o Q se encuentra en un tramo con rendimientos crecientes (P) o decrecientes a escala (Q), se debe calcular un programa matemático adicional asumiendo rendimientos no crecientes a escala (NIRS). De esta forma si  $\text{NIRS} = \text{RVE}$  se dan rendimientos decrecientes a escala mientras que si  $\text{NIRS} \neq \text{RVE}$  la DMU se halla en el tramo de rendimientos crecientes a escala.

En la práctica, hay diferentes criterios para identificar los rendimientos de escala y los resultados obtenidos pueden diferir dependiendo de que se haya elegido una orientación *input* o *output* (Färe *et al.*, 1994: 122-123), si bien lo más habitual es aplicar el criterio de Färe, Lovell y Grosskopf (1985), ya que tiene la ventaja de que la solución óptima es única (véase al respecto Murillo, 2002: 99).

Llegados a este punto, cabe señalar que la mayoría de las aplicaciones que utilizan al DEA como la técnica de estimación de la eficiencia técnica no realizan ningún tipo de análisis estadístico en sus resultados basándose en la naturaleza determinística del modelo. Sin embargo, no se debe de olvidar que la eficiencia se mide en relación con los valores de una estimación de la desconocida frontera de producción y puesto que esta estimación se obtiene de una muestra finita, las correspondientes medidas de eficiencia son, de hecho, sensibles a la variabilidad de la muestra utilizada para la estimación.<sup>30</sup>

En conclusión, la finalidad del DEA es trazar una envolvente que incluya las regiones eficientes y sus combinaciones lineales, quedando por debajo de ésta las regiones ineficientes. Dado que la envolvente representa la frontera eficiente, la distancia de cada región a la envolvente nos proporciona una medida de su eficiencia, que toma el valor 100 si se encuentra justo sobre ella, o de su ineficiencia en caso contrario, tomando un valor inferior a 100 que es una magnitud relativa obtenida por comparación con las regiones eficientes.

---

<sup>30</sup> Cf. Bojanic *et al.* (1998). En el último epígrafe de este capítulo se detallará esta cuestión.

### 3.5 Análisis dinámico: el Índice de Malmquist

Si en lugar de comparar unidades de análisis para un mismo período de tiempo se analiza una situación dinámica, es decir, si se comparan la eficiencia de unidades en momentos temporales diferentes, surge una complicación: en tanto que las eficiencias calculadas para cada unidad lo son con respecto a la frontera, una variación de las eficiencias pudiera deberse bien a un cambio del rendimiento de la propia unidad, bien a un desplazamiento de la frontera de eficiencia que sirve de referencia, o bien resultar de una combinación de ambas (Banker y Morey, 1994).

En consecuencia, surge la necesidad de disponer de una herramienta que permita discriminar en qué medida una modificación temporal de la eficiencia de una unidad de análisis se deba a lo uno, a lo otro o a ambos. Para ello se recurre al Índice de Malmquist (IM), presentado originalmente por el economista y estadístico sueco Sten Malmquist (1917-2004) en 1953. En realidad, el IM permite medir niveles de productividad en lugar de niveles de eficiencia. Sin embargo, la ampliación del concepto por parte de autores como entre otros, Caves *et al.* (1982), Färe y Grosskopf (1992), Färe *et al.* (1989, 1994) y Thrall (2000),<sup>31</sup> permite reflejar la mejora (o empeoramiento) de la eficiencia de una unidad de análisis juntamente con la mejora (o empeoramiento) de la frontera de eficiencia (cambio tecnológico) en un contexto de análisis de la relación productiva entre múltiples *inputs* y *outputs*.

Las ventajas del Índice de Malmquist frente a otros números índices son múltiples y justifican que este índice se haya empleado en muchos de los trabajos de análisis productivo. De acuerdo con Murillo (2002: 159) cabe destacar las siguientes: En primer lugar, en la construcción del Índice de Malmquist, no es necesario disponer de datos de precios, por lo que es muy apropiado para sectores en los que no hay precios o están muy distorsionados. No se necesita tampoco suposiciones acerca de la maximización de beneficios o la minimización de costes, por lo que es muy conveniente en los análisis en los que no se conocen los objetivos de los productores. Además los IM son muy fáciles de computar y además pueden descomponerse en otros índices que indican las fuentes originarias del cambio productivo.

Esta estimación parte de la definición del Índice de Malmquist basado en el *output*, en el que se supone que en cada período  $t=1,\dots,T$ , la tecnología en producción  $S^t$  modela la transformación de *inputs*,  $X^t \in \mathfrak{R}_+^N$  en *outputs*,  $Y^t \in \mathfrak{R}_+^M$ .

$$S^t = \{(X^t, Y^t) : X^t \text{ puede producir } Y^t\}$$

Para elaborar el Índice de Malmquist es preciso definir funciones de distancia con respecto a dos períodos diferentes. La función de distancia del *output* en  $t$  se especifica como:<sup>32</sup>

$$D_0^t(X^t, Y^t) = \inf \left\{ \phi : (X^t, Y^t / \phi) \in S^t \right\} = \left( \sup \left\{ \phi : (X^t, \phi Y^t) \in S^t \right\} \right)^{-1} \quad (1)$$

---

<sup>31</sup> Cf. Tone (2004).

<sup>32</sup> Las funciones de distancia se calculan utilizando la técnica de frontera no paramétrica DEA que se desarrolla en el artículo de Seiford y Thrall (1990).

Esta función se define como el recíproco de la máxima expansión proporcional del vector de *output*  $Y^t$ , dados los *inputs*  $X^t$ , y caracteriza completamente la tecnología. En particular,  $D_0^t(X^t, Y^t) \leq 1$  si y solo si  $(X^t, Y^t) \in S^t$ . Adicionalmente,  $D_0^t(X^t, Y^t) = 1$  si y sólo si  $(X^t, Y^t)$  está en la frontera tecnológica. En la terminología de Farrell (1957) este último caso ocurre cuando la producción es técnicamente eficiente.

La función de distancia correspondiente a (1) mide el máximo cambio proporcional en *outputs* requerido para conseguir que  $(X^{t+1}, Y^{t+1})$  sea factible en relación con la tecnología en  $t$ . De forma similar, se puede definir la función de distancia que mida la máxima proporción de cambio en *output* necesaria para que la combinación  $(X^t, Y^t)$  sea factible con relación a la tecnología en  $t+1$ , que se denomina  $D_0^{t+1}(X^t, Y^t)$ . Así pues el índice de productividad en *output* de Malmquist se define como:

$$M^t = \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \quad (2)$$

en el que la tecnología en  $t$  es la tecnología de referencia. Alternativamente, es posible definir un Índice de Malmquist basado en el periodo  $t+1$ :

$$M^{t+1} = \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \quad (3)$$

La elección de una u otra tecnología de referencia resulta una cuestión relevante. Por este motivo, para resolver el problema que puede representar la consideración de una tecnología fija, Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994) definen el Índice de Malmquist de cambio en productividad basado en el *output* como la media geométrica de los índices de Malmquist (2) y (3), especificados con anterioridad:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[ \left( \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \right) \left( \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

O equivalentemente:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \times \left[ \left( \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(X^t, Y^t)}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (4)$$

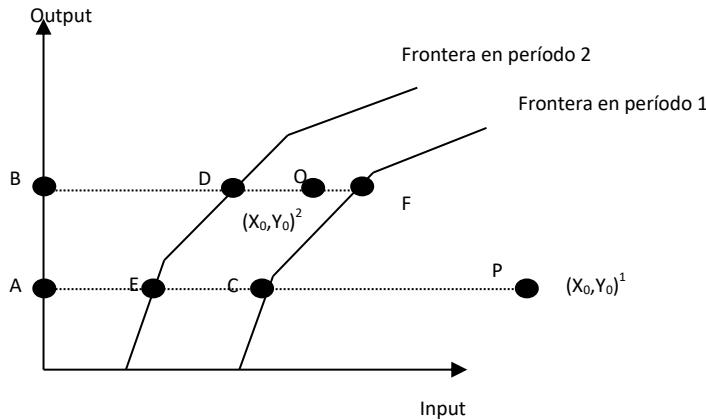
Esta última expresión permite dividir la evolución que sigue la productividad en dos componentes. El primer componente hace referencia al cambio en la eficiencia, cuyas mejoras se consideran evidencia de “*catching-up*”, es decir, de acercamiento de cada una de las DMUs a la frontera eficiente. Por su parte, el segundo componente indica cómo varía el cambio técnico, y por tanto, si el desplazamiento de la frontera eficiente hacia el *input* de cada DMU está generando una innovación en esta última.

A fin de poder interpretar correctamente el Índice de Malmquist, habremos, pues, de descomponerlo en los dos elementos que lo configuran, a saber, el efecto *catch-up* (mejora del rendimiento técnico) y el efecto *frontier-shift* (cambio de la frontera tecnológica).

El efecto *catch-up* de la fórmula (4) puede reescribirse como:

$$\text{Efecto } \textit{catch-up} = \frac{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^2 \text{ con respecto a la frontera del período 2}}{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^1 \text{ con respecto a la frontera del período 1}}$$

**Gráfico 3-4 El efecto *catch-up* (en un modelo de orientación *input*, con un único insumo y un *output*)**



Fuente: Elaboración propia en base a Tone (2004), en Cooper *et al.* (2004).

El gráfico 3.4 (que sigue el ejemplo presentado por Tone, 2004: 204-206) permite computar el efecto *catch-up* (en un modelo de orientación *input*, con un único insumo y un *output*) como

$\text{catch-up} = \frac{\frac{BD}{AC}}{\frac{AP}{AP}}$  donde un valor mayor que 1 indica una mejora de la eficiencia relativa del período 1 al período 2, en tanto que un valor menor de 1, indica una regresión de la eficiencia relativa del período 1 con respecto al período 2.

A su vez, debemos completar lo anterior considerando los posibles desplazamientos de la frontera —en este caso un avance (teóricamente también un retroceso) de la frontera tecnológica— en tanto que la eficiencia de cada unidad de análisis se observa en relación precisamente a su distancia con respecto a esa frontera. En el caso del anterior gráfico, el punto C de  $(x_0, y_0)^1$  se desplazó junto con la frontera a E en el período 2. De este modo, el efecto de desplazamiento de frontera en  $(x_0, y_0)^1$  vendría definido por  $\varphi_1 = \frac{AC}{AE}$ . Esto equivale a

$$\varphi_1 = \frac{\frac{AC}{AP}}{\frac{AE}{AP}} = \frac{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^1 \text{ con respecto a la frontera del período 1}}{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^1 \text{ con respecto a la frontera del período 2}}$$

Y, análogamente:

$$\varphi_2 = \frac{\frac{BF}{BQ}}{\frac{BD}{BQ}} = \frac{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^2 \text{ con respecto a la frontera del período 1}}{\text{eficiencia de } (x_0, y_0)^2 \text{ con respecto a la frontera del período 2}}$$

Consecuentemente, calculamos el desplazamiento de la frontera como media geométrica  $\varphi = \sqrt{\varphi_1 \varphi_2}$ . Nuevamente, un valor mayor que 1 indica una mejora de la frontera de eficiencia del período 1 al período 2, en tanto que un valor menor de 1, indica una regresión de la frontera de eficiencia relativa del período 1 con respecto al período 2.

Por su parte, el Índice de Malmquist se calcula como el producto de los efectos *catch-up* (C) y *frontier-shift* (F). Si definimos el nivel de eficiencia de una unidad de análisis con respecto a la frontera tecnológica como  $\delta^{t^1}((X_0, Y_0)^{t^1})$ , y  $t_1=1,2$  y  $t_2=1,2$  podemos expresar

Donde:

$$C = \frac{\delta^2((X_0, Y_0)^1)}{\delta^1((X_0, Y_0)^1)}$$

$$F = \left[ \frac{\delta^1((X_0, Y_0)^1)}{\delta^2((X_0, Y_0)^1)} \times \frac{\delta^1((X_0, Y_0)^2)}{\delta^2((X_0, Y_0)^2)} \right]^{1/2}$$

Y

$$IM = \left[ \frac{\delta^1((X_0, Y_0)^2)}{\delta^1((X_0, Y_0)^1)} \times \frac{\delta^2((X_0, Y_0)^2)}{\delta^2((X_0, Y_0)^1)} \right]^{1/2}$$

Donde los dos numeradores corresponden a medidas referidas al mismo período y ambos denominadores a la comparación intertemporal.

Debe observarse, que la interpretación del resultado del IM depende del tipo de orientación (*input* o *output*) del modelo DEA subyacente. Así, en el caso de la orientación *input*, un resultado menor que uno implica una mejora de la productividad en el tiempo, en tanto que si se tratara de una orientación *output*, la interpretación sería la contraria. Sin embargo, es frecuente que incluso al emplear la orientación *input*, se inviertan los datos del IM, a fin de permitir una interpretación más intuitiva, de modo que una mejora de la productividad se presentaría con un valor mayor que uno. Obviamente, una puntuación igual a uno, indica — independientemente de la orientación — que la eficiencia permanece constante.

Igualmente, no debe perderse de vista que un criterio fundamental en la estimación del índice de productividad de Malmquist, es que este índice sólo mide el cambio productivo si la tecnología verdadera presenta rendimientos constantes de escala en todos sus puntos. Es decir, para medir correctamente los cambios productivos, las distancias que componen el índice deben de obtenerse en referencia a un conjunto de posibilidades de producción definido bajo rendimientos constantes de escala (Grifell y Lovell, 1995; Murillo, 2002: 157). La estimación de la eficiencia técnica siempre va a ser consistente bajo rendimientos variables de escala y es

la estimación más adecuada si no se conoce con seguridad la tecnología verdadera. Sin embargo, el Índice de Malmquist se debe de construir bajo rendimientos constantes de escala porque esas medidas de eficiencia son la única referencia óptima con la que es posible medir las fuentes del cambio productivo.

### **3.6 ¿Puede considerarse el DEA una técnica estadística? De la técnica paramétrica a la semiparamétrica**

Una última cuestión a ser comentada se refiere a la validez del DEA como técnica estadística, cuestión subyacente a la discusión acerca de si se pueden considerar los niveles de eficiencia obtenidos por el DEA como **estimados** o como **calculados**. Recordemos que el proceso de estimación de la eficiencia se realiza tradicionalmente empleando dos tipos de técnicas: la estimación paramétrica y la no-paramétrica. Los métodos paramétricos consisten en estimar la función de producción a través de procedimientos econométricos y los no-paramétricos — como ha quedado explicado a lo largo de los epígrafes anteriores— en calcular la frontera mediante métodos de programación lineal. Tradicionalmente se ha señalado que la ventaja de los métodos paramétricos, a pesar de la rigidez de sus supuestos, consiste en que sus estimaciones tienen buenas propiedades desde el punto de vista de la inferencia estadística (frente a los métodos no paramétricos que compensan la ventaja de su flexibilidad funcional con la falta de un análisis de inferencia).<sup>33</sup> Esta estimación paramétrica especifica la tecnología mediante una forma funcional conocida y según se modelice la naturaleza de la perturbación aleatoria, la frontera tendrá un carácter determinístico o estocástico. Si la perturbación aleatoria del modelo incorpora únicamente las deviaciones de la ineficiencia se estarían dejando de lado los posibles *shocks* exógenos no controlables por las unidades de análisis (carácter determinístico). Si, por el contrario, la perturbación incluyera esa aleatoriedad además de las posibles ineficiencias de las unidades de análisis, la frontera estimada sería estocástica (Murillo, 2002: 29-30).

En cambio, las técnicas no paramétricas, como ya ha sido explicado, no definen la frontera mediante una forma funcional conocida, sino a partir del propio conjunto de datos. En la mayoría de estos modelos, la estimación de la frontera es determinística, considerándose la desviaciones de la frontera debidas exclusivamente a las ineficiencias técnicas, empleándose técnicas de programación lineal para su cálculo. ¿Conlleva esto que no sea posible llevar a cabo un análisis estadístico de las estimaciones? Al contrario, es posible hacerlo y, en consecuencia, es viable realizar inferencias y construir intervalos de confianza<sup>34</sup> (cf. al respecto Banker y Natarajan, 2004). Sin embargo, las estimaciones serán inconsistentes debido al hecho de que no es posible identificar, en el residuo del modelo, la parte de la ineficiencia debida al ruido estocástico. No obstante, un avance importante, en lo que se refiere a eliminar esta desventaja, ha sido el método desarrollado por Korostelev *et al.* (1995) en el caso de un solo *input*, así como el Hall y Simar (2000) con el que sí es posible estimar consistentemente una frontera estocástica sin necesidad de especificar la función de producción mediante una forma funcional conocida. Otras aportaciones significativas en este proceso fueron los trabajos de Simar y Wilson (2002), Banker (1993) y Kneip y Simar (1996), este último con un modelo semiparamétrico para datos de panel.<sup>35</sup>

<sup>33</sup> La justificación de esta ventaja se fundamentaba en que, durante mucho tiempo, el único método no paramétrico de estimación fue el DEA, que en sus orígenes se planteó como una técnica determinística, y en base a esa característica sus aplicaciones han carecido, en la mayoría de los casos, de un análisis estadístico de las estimaciones.

<sup>34</sup> La consideración de modelo determinístico provocó que durante mucho tiempo no se realizara ningún tipo de inferencia estadística.

<sup>35</sup> En el primer paso se elimina el ruido mediante un suavizado no paramétrico y en el segundo, se estima la frontera mediante el DEA.

Singularmente importante resultan los trabajos de Banker (1993 y 1996), quien vino a demostrar que para muestras grandes, los estimadores de ineficiencia obtenidos por DEA, siguen la misma distribución probabilística que las variable de ineficiencia real, aportando así la asunciones estadísticas bajo las que los estimadores DEA resultan consistentes y maximizan la verosimilitud (Banker y Natarajan, 2004: 300-301):<sup>36</sup> los estimadores serán sesgados en muestras finitas, pero los valores de ineficiencia estimados coincidirán con una alta probabilidad con los reales en el caso de muestras grandes. Ahora bien, la distribución asintótica de la eficiencia técnica del DEA, sigue siendo desconocida en el caso en el que la producción se efectúe con múltiples *inputs* y *outputs* (Murillo, 2002: 55), y la única manera de analizar estadísticamente las estimaciones de eficiencia es la construcción de intervalos de confianza mediante un *bootstrap* (Simar y Wilson, 1998 y 2000; Kneip *et al.*, 2008).

En consecuencia, podemos resumir que, a pesar de ciertas limitaciones desde el punto de vista econométrico, el modelo DEA original ha evolucionado lo suficiente como para poder considerarse —aunque con matices— un método estadístico riguroso y robusto (Zhu, 1996). Si a esto se le añaden las múltiples ventajas que presenta el análisis DEA (que han sido destalladas en el epígrafe 3.3), podemos concluir que se trata de un procedimiento singularmente apropiado para evaluar la eficiencia científica y tecnológica de los sistemas regionales de I+D en Europa.

Sin embargo, la presente Tesis complementa a los clásicos cálculos de eficiencia por DEA una serie de aspectos relacionados a los avances metodológicos para dar respuesta a las inconsistencias y críticas a los métodos no paramétricos. Así, empleamos la técnica de Super-Eficiencia para la detección de *outliers* (Simar, 2003; Banker y Chang, 2006) y aplicamos la técnica de *bootstrap* para contrastar la hipótesis de retornos a escala (Simar y Wilson, 2002) y para construir intervalos de confianza y puntuaciones de eficiencia no sesgadas (Simar y Wilson, 1998 y 2000; Kneip *et al.*, 2008). Cada una de estas metodologías —que serán oportunamente explicadas en los capítulos posteriores— acercan esta Tesis a enfoques semiparamétricos.

---

<sup>36</sup> Cf. también Banker (1993 y 1996).

## IV.- MEDICIÓN DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN: EL USO DE INDICADORES COMPUESTOS<sup>37</sup>

### 4.1 Sistemas de innovación: conceptos teóricos

El sistema nacional de innovación (SNI) es uno de los conceptos que ha visto muy revalorizada su importancia lo que se refleja en las numerosas aportaciones académicas publicadas al respecto.<sup>38</sup> Tal sistema se puede definir como “[...] el conjunto de instituciones distintivas que de forma conjunta e individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proveen un marco en el que los gobiernos formulan e implementan políticas con el propósito de influir en el proceso de innovación. Se trata, por tanto, de un sistema de instituciones interconectadas destinadas a crear, guardar y transferir conocimientos, aptitudes y artefactos que definen nuevas tecnologías” (Metcalfe, 1995). El concepto de SNI refleja el proceso de la división del trabajo en el campo de la innovación con la participación correspondiente de un amplio conjunto de agentes e instituciones interrelacionados entre sí, cuyas actividades deberían generar sinergias o ahorrar costes. De hecho, la innovación es una actividad cada vez más compleja e interdisciplinaria y su desarrollo exige la interacción de un elevado número de instituciones, organismos y empresas. Las actividades de estos agentes del sistema de innovación son en muchas ocasiones complementarias, basadas en una división del trabajo, donde los grandes centros públicos de investigación (incluidas las universidades) se dedican a la investigación básica que, a menudo, no resulta económicamente explotable de forma directa, en tanto que las empresas se dedican a desarrollar nuevos productos o procesos mediante la investigación aplicada.<sup>39</sup> En el intermedio existe un amplio conjunto de organismos e instituciones que se ocupan de la transformación de los conocimientos científicos a productos comerciables y en la transferencia, difusión y adaptación de las nuevas tecnologías.

La rápida difusión del concepto de SNI tanto a nivel académico como gubernamental se debe a las definiciones relativamente abiertas del mismo concepto, que resultó compatible con toda una serie de corrientes (teóricas) que, a pesar de partir de postulados distintos a los de la economía de la innovación, encajaban en ella y acabaron completando y ampliando el concepto original, entre otros, hacia un ámbito de análisis sub-nacional, no sólo regional, sino también local y sectorial. El concepto del sistema nacional y/o regional de innovación es resultado de la fusión de diversos enfoques teóricos. Se basa, inicialmente, en los conceptos de distrito industrial (Marshall, 1919), polos de crecimiento (Perroux, 1955) y en la teoría de los *clusters* (Porter, 1990). Estos enfoques tienen en común la importancia que adjudican a la proximidad espacial, las externalidades, la cultura e identidad regional y el proceso de aprendizaje colectivo o regional (Koschatzky, 2000a) y, por otro, en los resultados de la teoría del crecimiento que subrayan la importancia de la innovación para tales áreas geográficas.

---

<sup>37</sup> Una primera versión de este capítulo es reproducido en Buesa, M., Heijs, J., Baumert, T. y Gutiérrez, C. (2016).

<sup>38</sup> Véanse, entre otros: Freeman (1987), Dosi (1988), Porter (1990), Lundvall (1992), Nelson (1993), Edquist (1997), Koschatzky (1997) y Porter (2000).

<sup>39</sup> Se asume que la “ciencia se dedica al análisis de leyes generales y la comprobación de tales teorías, mientras que la investigación aplicada se enfoca a la transformación de los conocimientos hacia transformaciones productivas que pueden ser o no verificables por la ciencia.”

No cabe duda ninguna de que existen diferencias claras entre los sistemas de innovación de distintos países, pero hablando de SNI se supone, de forma implícita, que existe una cierta homogeneidad interna entre las regiones que lo forman, aunque ello constituya una abstracción poco realista (Lundvall, 1992). El sistema nacional de innovación de un país dado no refleja un panorama global que, a su vez, caracteriza la realidad de cada una de sus regiones sino que más bien resulta casi imposible equiparar un sistema nacional de innovación a los sistemas regionales. De hecho, en ocasiones cuando se habla del sistema de innovación japonés o alemán a lo que se está haciendo referencia en realidad es al sistema innovador de sus regiones tecnológicamente más avanzadas.

La parte “sistémica” del SNI se revela debido a que muchos aspectos distintos en diferentes partes de la economía y la sociedad en general parecían comportarse de acuerdo a las necesidades de otras partes, como si muchos circuitos de retroalimentación positiva estuvieran operando de forma más o menos sincronizada. La OECD (1994b: 4) afirma al respecto, que “*los resultados innovadores globales de una economía no depende tanto del desempeño específico llevado a cabo por parte de las instituciones formales (empresas, centros de investigación, universidades, etc.), sino de la forma en la que interactúan entre ellas, como elementos de un sistema colectivo de creación y uso de conocimiento, y del grado de interacción con las infraestructuras sociales (valores, normas y el marco jurídico)*”. El SNI es un sistema heterogéneo, dinámico y abierto, caracterizado por la retroalimentación positiva y por la reproducción. Como afirma Lundvall: “*Con frecuencia, los elementos del sistema de innovación se refuerzan mutuamente en la promoción de procesos de aprendizaje e innovación o, a la inversa, se combinan en grupos, bloqueando dichos procesos. La causalidad acumulativa, y los círculos virtuosos o viciosos, son características de los sistemas y subsistemas de innovación.*” Respecto a ello, la transferencia tecnológica y el aprendizaje son aspectos importantes de los procesos de interacción y las actividades innovadoras requieren un ambiente innovador donde es importante el intercambio recíproco de personal, conocimientos científicos y tecnológicos, servicios especializados e impulsos innovadores (Aydalot y Keeble, 1988; Stöhr, 1987; Perrin 1986, 1988; Koschatzky, 1997).

## **4.2 Elementos del sistema nacional de innovación y su interacción**

En esta Tesis se propone dividir el SNI en cuatro subsistemas (véase esquema 4.1):

- las empresas con sus relaciones inter-empresariales y las estructuras de mercado;
- las actuaciones públicas en relación con la innovación y el desarrollo tecnológico (incluido el marco legal e institucional y la política tecnológica);
- la infraestructura pública y privada de soporte a la innovación;
- el entorno nacional y regional.

Las diferencias entre los países en cuanto a la configuración de estos elementos son importantes y resultan decisivas para el funcionamiento del sistema nacional en su conjunto. El esquema 4.1 indica los principales componentes de estos cuatro subsistemas. En realidad, la frontera entre ellos es a veces difusa y existe cierto solapamiento entre los distintos ámbitos; por ejemplo, la infraestructura pública de soporte a la innovación forma parte de la política tecnológica. Es decir, no siempre resulta fácil clasificar cada uno de los factores o actores exclusivamente en función de los cuatro subsistemas aquí utilizados; no obstante, tal clasificación —igual que el concepto del sistema nacional y regional de innovación— resulta muy útil como esquema analítico para estudiar un tema tan complejo como la innovación.

Cabe resaltar que aquí manejamos un concepto de innovación muy amplio, lo que implica que el sistema no incluye sólo los agentes y factores directamente ligados a las actividades de investigación y desarrollo, sino también otros agentes o factores que influyen de forma indirecta sobre las actividades innovadoras. Estos aspectos —que forman en general parte del entorno global— son, entre otros, el sistema financiero y el capital riesgo, el sistema de educación o la demanda.

### *4.2.1 Las empresas, relaciones interempresariales y estructuras de mercado*

La parte fundamental del sistema de innovación son las empresas, quienes son las responsables de la difusión última de las nuevas tecnologías en la sociedad. Ellas convierten las invenciones o innovaciones en productos comercializados en el mercado, mientras que otros agentes solo pueden facilitar o catalizar tal proceso. Las empresas están obligadas a innovar para poder resistir la presión competitiva y mantenerse operativas dentro del sistema. Las innovaciones pueden ser el resultado de la adquisición de tecnologías a otros agentes mediante la compra de maquinaria, de derechos de explotación de patentes y de la contratación de servicios técnicos, o bien del desarrollo interno de actividades de creación de conocimiento. Por ello, para aproximarse al comportamiento general de este segmento del sistema de innovación, ha de aludirse a las variables que recogen las actividades empresariales de I+D, por una parte, y al gasto en innovación, por otra. Algunos de los principales aspectos que caracterizan el sistema de innovación empresarial son el porcentaje de empresas innovadoras que hay en el sistema productivo, su esfuerzo en I+D, su cultura innovadora y emprendedora y su especialización sectorial —especialmente respecto a los sectores de alta tecnología—.

Se puede destacar que la naturaleza de la investigación en las empresas difiere sensiblemente de la que se aborda desde las instituciones científicas (recogidas en este marco conceptual en el subsistema de infraestructura de soporte a la innovación), pues mientras ésta se refiere al

conocimiento abstracto, aquella se centra en la obtención de conocimientos concretos ligados a la producción. Como destacó Pavitt, la empresa combina “*investigación y, más importante, desarrollo, pruebas, ingeniería de producción y experiencias operativas, acumula conocimientos sobre las diversas variables de un producto, y genera un conocimiento que no sólo es específico, sino en parte tácito, incodificable, y por tanto de difícil y costosa reproducción.*” (Pavitt, 1991). Aún así, las tecnologías en las que ese conocimiento se plasma se comportan, al menos en parte, como bienes públicos susceptibles de generar externalidades, lo que supone un problema de incentivos para la asignación de recursos a su obtención.<sup>40</sup> Por ello, la investigación tecnológica suele estar sujeta a las condiciones en los otros subsistemas, ya que requiere mantener el secreto en cuanto a la difusión de sus resultados; requiere asimismo la existencia de instituciones —como el sistema de patentes o las leyes de protección de la propiedad intelectual— que preserven su apropiación por quienes los obtienen; y necesita de la existencia de programas de ayudas públicas que complementen la financiación privada que las empresas destinan a su sostenimiento. Lo que vincula esta parte del sistema con los demás elementos del sistema nacional de innovación.

También otros aspectos del sistema empresarial tienen una influencia importante sobre las estrategias y el esfuerzo en innovación. Por ejemplo, el nivel competitivo, pues las empresas resultan ser más innovadoras si están bajo la presión de competencia (Porter, 1990, 2000). Esta presión no sólo depende del nivel de rivalidad interna en el mercado nacional sino también, en gran medida, de la apertura de ese mercado a la competencia exterior y del nivel de internacionalización de las empresas. Resulta que las empresas que compiten en los mercados mundiales con rivales poderosas están obligadas a mejorar de forma continua sus productos o procesos de producción. El tamaño de las empresas y el nivel de concentración —o, dicho de otro modo la estructura del mercado— están directamente relacionados con la rivalidad. La competencia también está afectada por la cooperación entre las empresas. Incluso se podrían indicar que, en muchos casos, la cooperación es contra-productiva porque evita la rivalidad entre las empresas para ser las mejores (Porter, 1990). Otro aspecto de este subsistema es que alude al papel de los clientes y proveedores. Clientes locales sofisticados y exigentes con necesidades que se anticipan a las de otras regiones promueven que las empresas busquen soluciones basadas en la innovación, creando así ventajas comparativas para el futuro. Respecto a los proveedores las presiones para que compitan con otros en el mercado nacional y mundial son también factores inductores de conductas innovadoras. Por ello, es contraproducente para una empresa crear proveedores “cautivos” que sean totalmente dependientes de la industria nacional y se les impida servir a competidores extranjeros (Porter, 1990) y las empresas no tienen que limitarse a buscar proveedores solamente en su propio país. La existencia de sectores afines y proveedores nacionales que sean internacionalmente competitivos, ofrece muchas ventajas comparativas. Primero, debido a la obtención de *inputs* de forma temprana, rápida y algunas veces preferente, así como por el acceso fácil y la comunicación directa. Segundo, debido a la posible influencia sobre la dirección de la innovación mediante el intercambio continuo de ideas y de información privilegiada sobre los últimos desarrollos y las próximas innovaciones. Además, el desarrollo de los proveedores y empresas puede suponer un refuerzo mutuo si se busca la cooperación.

---

<sup>40</sup> Ver Cohendet *et al.* (1998) y Foray (1991).

#### *4.2.2 Infraestructura de soporte a la innovación*

Por infraestructuras de soporte a la innovación se entiende el conjunto de entidades de muy diversa titularidad concebidas para realizar actividades de creación, desarrollo y difusión de la I+D. Facilitan además la actividad innovadora de todos los agentes del sistema, proporcionándoles medios materiales y humanos para su I+D, tanto propios como de terceros, expertos en tecnología, soluciones a problemas técnicos y de gestión, así como información y toda una gran variedad de servicios de naturaleza tecnológica. No resulta fácil dividir los agentes de este subsistema porque la mayoría de los agentes incluidos tiene en general dos funciones: realización de I+D y facilitar servicios avanzados de innovación.

La infraestructura de soporte a la innovación recoge el papel fundamental de la investigación científica, pues de ella depende en buena medida la delimitación de las fronteras del conocimiento y, con ellas, la gestación de las oportunidades tecnológicas que alumbran las posibilidades de la innovación en los sectores productivos. Asimismo, la investigación científica determina el horizonte de las ideas y teorías que, a través de la enseñanza superior, se transmiten a los profesionales formados por las universidades, configurando así el segmento más valioso del capital humano disponible en la sociedad. La investigación científica tiene por finalidad la obtención de un conocimiento general, abstracto y no específicamente asociado a los problemas de la producción de bienes y servicios.<sup>41</sup> La validación de ese conocimiento se sujeta a dos reglas básicas.<sup>42</sup> Por una parte, la difusión pública y completa de sus resultados, de manera que puedan ser replicados y discutidos por la comunidad científica (ver principalmente Nelson, 1959); y, por otra, la concesión a sus autores de la prioridad en el reconocimiento social de sus logros y, también, en la asignación de los derechos de propiedad intelectual que pudieran corresponderles.<sup>43</sup> Desde la perspectiva económica, el respeto a estas reglas —que, en lo fundamental, garantizan el libre acceso a su contenido— es estrictamente necesario para asegurar la eficiencia estática (Nelson, 1959: 149-150), así como para favorecer el aprovechamiento de las externalidades ligadas a la ciencia.<sup>44</sup> Pero ello implica que los incentivos para que el sector privado destine recursos a este tipo de investigación serán mínimos y que, en consecuencia, deba ser el gobierno quien se ocupe de su financiación.<sup>45</sup>

---

<sup>41</sup> Para una discusión acerca de la caracterización del conocimiento científico, su diferenciación con respecto a la tecnología y su valor económico, ver Pavitt (1991).

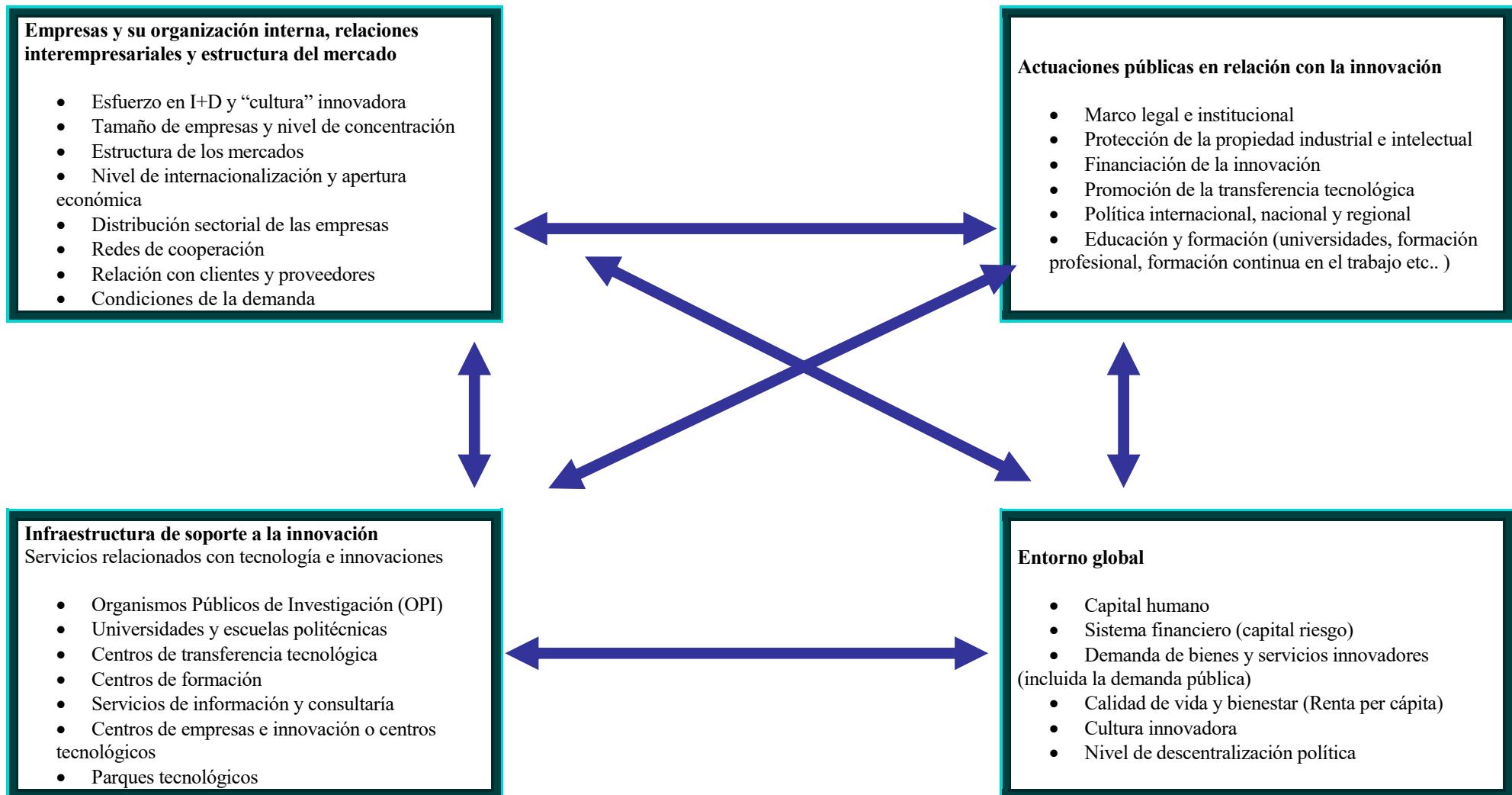
<sup>42</sup> Una consideración histórico-institucional acerca de estas reglas de funcionamiento de la investigación científica, puede consultarse en Dasgupta y David (1987).

<sup>43</sup> Ver Foray (1991).

<sup>44</sup> Una discusión sobre este último punto se desarrolla en Pavitt (1991).

<sup>45</sup> Ver Nelson (1959), Arrow (1962) y, para una revisión de los argumentos, Foray (1991).

### Esquema 4.1 Los distintos componentes teóricos de un sistema nacional de innovación



Desde una perspectiva institucional, la investigación científica se organiza en torno a ciertas instituciones dependientes de la Administración Pública —los Organismos Públicos de Investigación (OPI) entre los que se cuentan grandes organizaciones con unidades dedicadas al cultivo de las diferentes ramas de la ciencia, y pequeños o medianos institutos especializados, así como grupos de investigadores que compatibilizan sus tareas profesionales con las de carácter científico dentro de instituciones principalmente orientadas a los servicios públicos— y a las universidades. Estas últimas forman parte del sistema científico, de manera que juegan un papel muy relevante en la indagación acerca de los nuevos conocimientos de naturaleza abstracta. Sin embargo, son también instituciones de enseñanza superior que desempeñan un papel esencial para la difusión de esos conocimientos entre los estudiantes y, por tanto, para la formación del capital humano que, una vez graduados aquellos, será empleado en las actividades de producción. Asimismo, las universidades asumen la reproducción del sistema científico por medio de la formación de doctores en las diferentes ramas de la ciencia.

La segunda vertiente de la infraestructura de soporte a la innovación son los servicios avanzados a la innovación incluyendo los centros de formación, centros tecnológicos, servicios de información y consulta, centros de innovación, parques tecnológicos, los centros de transferencia tecnológica. Aquí también se incluyen los servicios avanzados relacionados con la innovación ofrecidos por los organismos públicos de investigación, universidades y escuelas políticas. Unas cuantas iniciativas han sido desarrolladas por la administración pública en cooperación con las empresas, como por ejemplo los parques o centros tecnológicos. La existencia de una buena infraestructura de soporte a la innovación resalta la importancia de la división del trabajo en este campo, lo que la convierte en un factor clave para poder atraer inversiones en I+D de otros países. La división del trabajo permite obtener ventajas de escala respecto a ciertas actividades de I+D cuyas instalaciones son caras (laboratorios, grandes instalaciones) y se utilizan poco por cada una de las empresas individuales especialmente en el caso de las PYMES. Además, permiten a las empresas disponer de especialistas en ciertos campos donde falta capacidad tecnológica interna o son de alta complejidad. Por lo tanto, las empresas ubican sus actividades innovadoras en aquellas regiones donde pueden aprovecharse de una oferta de servicios relacionados con la innovación que complementan sus propios conocimientos y necesidades.

Como ya se ha indicado, en un sistema de innovación la interacción entre distintos agentes y factores es muy importante. La fuerza de las relaciones determina en qué medida el conocimiento generado por la parte común de la infraestructura se convierte en innovaciones aplicadas en el sistema productivo nacional o regional. La existencia de instituciones de transferencia tecnológica tiene que asegurar la difusión de innovaciones en el sistema. Por eso, la creación de instituciones “puente” que faciliten la interacción entre los distintos elementos del SNI resulta muy importante (Carlson, 1994). La ausencia de tales instituciones de interacción puede implicar que empresas de otros países o regiones puedan aprovecharse más rápidamente de las externalidades generadas que las empresas domésticas (Stern *et al.*, 2000). Por otro lado, la creación de tales infraestructuras no se puede forzar en una región donde no existe una demanda de servicios avanzados de innovación. Barge (2006) resume el papel de las “organizaciones intensivas en conocimientos” en los sistemas de innovación. Primero forman por sí mismas una parte creciente de un sector económico de servicios avanzados, generando innovaciones, una demanda de empleo cualificado y ellos mismos se convierten en demandantes de servicios avanzados de conocimientos. Además, su existencia sirve como un polo de atracción para nuevas

inversiones —o su permanencia— en sectores avanzados. Un segundo papel de las organizaciones intensivas en conocimientos es su capacidad de agilizar la transferencia tecnológica y el aprendizaje del sistema en su conjunto. Los centros tecnológicos interaccionan con un amplio abanico de agentes de forma simultánea (empresas, universidades, etc.) lo que les convierte en un núcleo de aprendizaje del sistema de innovación absorbiendo las “*best practices*” de los agentes y transfiriéndolas a nuevos clientes.

En consecuencia, las organizaciones intensivas en conocimientos: (1) reducen para sus clientes los costes y el riesgo de sus proyectos de innovación; (2) mejoran las habilidades y capacidades tecnológicas de sus clientes; (3) permiten a sus clientes conocer su posición en relación con otras organizaciones; (4) difunden los conocimientos de sus clientes al resto del sistema de innovación aumentando el poder distributivo del conocimiento (diseminación de conocimientos e información); (5) transforman las demandas y necesidades latentes en actividades explícitas traduciendo los problemas de las empresas en soluciones técnicas y favoreciendo de esta forma la innovación; (6) realizan una labor de intermediación entre oferta y demanda en el mercado de conocimientos; (7) contribuyen a la formación de capital humano tanto a través de su propio personal como mediante los cursos de formación que imparten; (8) y debido a sus posibles actividades internacionales de creación, difusión y búsqueda de tecnologías contribuyen al acceso a fuentes externas al sistema nacional de innovación.

En definitiva, las organizaciones intensivas en conocimientos son, debido al alto nivel de conectividad con los demás agentes del sistema de innovación, catalizadores que contribuyen a poner en funcionamiento e incrementar las potencialidades de innovación existentes en el territorio (Barge, 2006). Por todo ello, la infraestructura tecnológica resulta ser muy importante y la administración pública debería enfocar parte de sus actuaciones hacia la mejora de su articulación. (Véanse entre otros Reich, 1991; Fransman, 1997; Metcalfe, 1997).

El enfoque geográfico del concepto de sistema nacional de innovación se observa muy bien en el papel de la infraestructura tecnológica. La región y la proximidad resultan ser factores fundamentales para las actividades innovadoras. La concentración regional de las actividades innovadoras genera sinergias y un proceso de aprendizaje colectivo. La presencia de instituciones que apoyan tales actividades (como centros tecnológicos, instituciones públicas de I+D, consultores técnicos, parques tecnológicos, agentes financieros con capital riesgo) permite la división del trabajo que resulta ser una condición elemental para asegurar la aceleración de la transferencia tecnológica y la interacción entre los distintos agentes del sistema. Todo eso indica que un aspecto muy importante de la intervención pública es la creación o la mejora de la infraestructura tecnológica pública.

Como último aspecto se debe subrayar que respecto a las organizaciones intensivas de conocimientos apenas hay estadísticas estandarizadas que permitan comparar países y regiones a lo largo del tiempo. Por esto, su inclusión en este estudio ha sido de forma implícita, ya que sus gastos y resultados están incluidos en los datos globales de la región con excepción de las universidades y organismos de investigación de las AA.PP.

#### *4.2.3 Actuaciones públicas en relación con la innovación y el desarrollo tecnológico*

Quizá la influencia más directa de la administración pública sobre el sistema de innovación se deriva de la política de I+D+i. Esta política se puede definir como “*la intervención gubernamental en el proceso económico con la intención de afectar al proceso de innovación tecnológica*” (Stoneman, 1987: 4). Tal definición excluye aquellas medidas públicas que afectan al proceso de innovación pero no de forma intencionada. No habría que olvidar que existe un gran solapamiento entre la política industrial y la política tecnológica, pues esta última forma parte muchas veces de la primera aunque en otras ocasiones tiene un ámbito mucho más amplio. El difícil equilibrio entre los incentivos para invertir en la innovación (basados por un lado, en los beneficios a partir de monopolios temporales obtenidos debido a la innovación, y por otro, a la presión por la competencia fruto de la imitación) es un aspecto muy significativo que, junto con determinados fallos del mercado, son determinantes importantes del nivel innovador de un país. Especialmente, en este aspecto, el Estado puede jugar un papel importante mediante normas legales y apoyo adicional (financiero) a la I+D.

Aunque existen muchos estudios sobre la eficacia de las políticas basadas en ayudas financieras y sobre su justificación teórica, no se entrará aquí en este debate.<sup>46</sup> No obstante conviene destacar el papel subsidiario que tiene la administración pública respecto al desarrollo tecnológico. Como ya se ha mencionado, la característica principal del sistema de innovación es la interdependencia entre sus elementos y ello implica que la intervención pública solamente puede ejercer una influencia determinada por la contingencia de los demás elementos del sistema. Por ejemplo, la política tecnológica ha sido relevante en el desarrollo del sistema regional de innovación en Baden-Württemberg (Alemania), pero su papel es de orden subsidiario. Este hecho simple, pero fundamental, tendría que inyectar una nota de realismo en el debate sobre la transferibilidad del modelo de Baden-Württemberg hacia otras regiones (Cooke y Morgan, 1994). Los políticos tienen que tener muy claro que los límites y posibilidades para la política tecnológica se determinan por las capacidades y el nivel tecnológico y empresarial actual de las empresas, regiones o estados. Una región de alta tecnología no se puede crear sin la participación de las empresas que, de hecho, forman el núcleo central del sistema productivo y del sistema de innovación por ser los agentes que generan o aplican las innovaciones económicamente útiles.

La Administración juega —de forma directa e indirecta— un papel no despreciable en el desarrollo del sistema de innovación. El sector público como agente financiero y propietario de una parte del sistema científico, ejerce su influencia sobre la dirección y amplitud de las actividades de innovación. Además, dispone de dos vías adicionales para influir en el sistema. Por una parte, como usuario de las tecnologías —mediante la demanda pública— puede imponer ciertas actividades innovadoras exigiendo productos de alto nivel de prestaciones y de calidad. Y, por otra, mediante la regulación y la adaptación del marco jurídico a las necesidades y particularidades de las actividades innovadoras y del sistema. Así, el gobierno puede regular las características de los productos que se venden en el mercado imponiendo o incitando de esta forma ciertas actividades innovadoras. Tal es el caso de las normas de seguridad, calidad, y estandarización de productos, la regulación de la protección del medioambiente y la política de competencia. Igualmente el Estado asegura a las empresas el aprovechamiento de sus esfuerzos en I+D protegiendo los resultados de las actividades innovadoras. Tal protección jurídica, como puede ser la legislación respecto a la propiedad industrial e intelectual (patentes, marcas, derechos de autor, etc.), es sobre todo importante si las innovaciones corresponden a las

<sup>46</sup> Para una revisión de esta literatura véase Cunningham y Gök (2012).

características del modelo lineal de innovación, o dicho de otro modo, si el resultado de la innovación se corresponde sobre todo al concepto de “información”.

Otro aspecto del sistema nacional y regional de innovación, donde la administración pública tiene un papel central, es la educación y formación, siendo este un elemento extremadamente importante (Lundvall, 1992; Romer, 2000; Porter, 1990, 2000),<sup>47</sup> y un último aspecto respecto a las actuaciones públicas en relación con la innovación y el desarrollo tecnológico sería el apoyo financiero a las actividades innovadoras empresariales. El alto riesgo relacionado con las actividades innovadoras y con la comercialización de sus resultados, junto a la escasez de capital riesgo en la mayoría de los países europeos, implica que la financiación de la innovación es un problema generalizado. Debido a ello, todos los Estados de los países económicamente más avanzados han adoptado medidas destinadas a proveer recursos financieros a las empresas innovadoras.

#### *4.2.4 Entorno global*

Bajo la noción de entorno global se incluyen aquellos aspectos que de forma indirecta influyen sobre la capacidad tecnológica de una empresa o región. Se trata, entre otros, del sistema educativo y de la calidad del capital humano, el sistema financiero (capital riesgo), el grado de exigencia de los demandantes de bienes y servicios, la cultura y el nivel de vida.

El capital humano y, por lo tanto, el sistema de educación y su adecuación al sistema productivo, resulta un factor muy importante respecto a la capacidad innovadora de una región (OECD-TEP, 1988; Lucas, 1988; Romer, 1990; Porter, 1990, 2000). El nivel de actividad innovadora desarrollado por una economía dependerá en última instancia del número de personas cualificadas que se pueden dedicar a la producción de nuevas tecnologías (Porter, 2000). La educación resulta ser un mecanismo importante para la transferencia tecnológica e influye de forma decisiva sobre las cualidades del capital humano. No hay que olvidar que la innovación está basada en la acumulación de conocimientos tácitos incorporados en las personas y difícilmente codificables. Si no existe una oferta de investigadores e ingenieros bien cualificados será difícil atraer a las actividades innovadoras y, por lo tanto, habrá que promover su formación (Romer, 2000). La educación, como forma de creación de competencias, no sólo se realiza en escuelas y universidades, sino también incluye la formación de los empleados en las empresas tanto mediante los cursos específicos como mediante la acumulación de experiencias durante su trabajo cotidiano como investigador.

Como ya se ha comentado, un aspecto importante del proceso de interacción entre los elementos del sistema nacional y regional de innovación es la integración entre la ciencia, las instituciones de enseñanza superior y la industria. A pesar de que la contribución más importante de estas instituciones para el desarrollo tecnológico es tradicionalmente la preparación de capital humano, tienen también un papel fundamental en la transferencia de tecnología. Otro componente del entorno del sistema de innovación es el sistema financiero. La capacidad de innovación de un país o región depende en gran medida de la financiación de la innovación. La carencia de recursos financieros es el obstáculo a la innovación más citado por las empresas, independiente de su tamaño, en todos los países europeos y prácticamente en todos los sectores (Comisión Europea, 1996). Los riesgos, los altos costes y la difícil apropiabilidad de

---

<sup>47</sup> Ver sección 4.2.4.

los resultados relacionados con las actividades innovadoras convierten su financiación en un problema relevante. En muchos casos un proyecto fallido puede poner en peligro la supervivencia de una empresa. El éxito de un proyecto no depende sólo de su acierto tecnológico —especialmente en el caso de la I+D básica difícil de asegurar— sino también de su comercialización en el mercado.<sup>48</sup>

Parece que el sistema estadounidense ofrece un entorno financiero con mayor accesibilidad a capital riesgo que en los países europeos, donde las entidades financieras son más conservadoras y exigen más seguridad a largo plazo. Con relación a este asunto debe aludirse también a la estructura de la propiedad de las empresas. Por ejemplo, en Alemania y Suiza las empresas grandes son, en muchos de los casos, propiedad de los bancos y fondos de pensiones que persiguen beneficios a largo plazo, apostando por sectores maduros donde el desarrollo se basa en una I+D permanente y de carácter incremental, aceptando una esperanza de rentabilidad menor. En EE.UU. las empresas son propiedad de inversores privados y existe mucho capital riesgo. Estos inversores exigen beneficios altos y a corto plazo apostando más bien en sectores nuevos como la biotecnología (Porter, 1990).

Finalmente, en los mercados interiores de bienes y servicios, la demanda puede ejercer un efecto dinamizador en el sistema de innovación, de manera que sus exigencias influyen de forma directa sobre el comportamiento innovador de las empresas (Abernathy y Chakravarty, 1979; Von Hippel, 1988; Rosenberg, 1993; Porter, 1990). Por un lado, la demanda de los consumidores puede ser sofisticada y exigir productos de alto nivel tecnológico, por otro lado, la demanda pública también ha sido utilizada como un instrumento para promover la innovación en las empresas.

Sólo se han destacado algunos de los aspectos del entorno considerados como los más importantes. Existen más aspectos no tratados aquí. Incluso existen actividades o elementos fuera del sistema de innovación que interactúan con él y que influyen sobre sus componentes, como podrían ser algunos aspectos del marco legal de un país. No se trata de aquellas medidas legales específicamente diseñadas para promover la innovación sino leyes generales. Por ejemplo, las normas y la regulación respecto a la calidad y seguridad de los productos o sobre la protección medioambiental, pueden obligar o presionar a las empresas a iniciar una actividad continuada de innovación y mejora de su oferta.

---

<sup>48</sup> Por ejemplo, en ciertos casos dos o más empresas persiguen un mismo producto y solamente quien lo desarrolla primero obtiene la patente y se lleva el total de los beneficios, los demás tendrán pérdidas (sobre la carrera por los patentes véanse Barzel, 1968; Dasgupta y Stiglitz, 1980; Dixit, 1988).

#### **4.3 El uso de indicadores compuestos o sintéticos como una aproximación holística para medir los sistemas de innovación<sup>49</sup>**

Como se ha argumentado en la sección 4.1., los sistemas de innovación —y cada uno de sus subsistemas— son realidades complejas en las que participan múltiples agentes y cuya configuración institucional puede ser muy variada. Ello hace que, para la representación de esos sistemas, sea imprescindible recurrir al empleo de múltiples variables (muchas de ellas altamente correlacionadas). Para poder trabajar en los modelos econométricos con una gran cantidad de variables o indicadores correlacionados, se debe resumir la información contenida en las variables originales, creando un número menor de variables sintéticas de carácter abstracto —a las que denominaremos factores—,<sup>50</sup> aunque identificables con respecto a los elementos que conforman los subsistemas de innovación reflejados en el esquema 4.1.

En esta sección se discutirá la necesidad y las ventajas de usar variables compuestas o sintéticas, cuya justificación viene dada por distintas razones complementarias, tanto de carácter teórico o conceptual, como por los requerimientos de la modelización econométrica. Desde un punto de vista conceptual, las variables sintéticas son importantes porque existen dudas si ciertas variables individuales reflejan de forma correcta las características de un sistema de innovación y su potencial. Por otro lado, los indicadores compuestos resuelven problemas econométricos (como, entre otros, la multicolinealidad y la falta de grados de libertad en los modelos de regresión) o metodológicos (suavizan la existencia de “outliers” o errores en las estadísticas). En esta sección se debate primero las razones conceptuales, seguidas por las ventajas metodológicas y, al final, se discuten las fortalezas y debilidades de las variables compuestas.

Desde el punto de vista conceptual, la teoría evolucionista subraya la heterogeneidad del comportamiento innovador como una actividad multidimensional que está afectada directamente por su entorno económico y social donde participa un gran número de agentes, instituciones y factores que interactúan en un marco sistémico basado en un gran número de relaciones interdependientes, que su vez dificultan el establecimiento de relaciones causales unidireccionales. Además, un gran número de aspectos del entorno —no directamente relacionados con la I+D— tiene un impacto directo sobre las actividades innovadoras. Todo ello implica que un sistema de innovación es un concepto abstracto difícil de medir de forma directa a base de variables individuales. De hecho, muchos indicadores individuales reflejan conceptos muy parecidos y pueden ser sustituidos entre ellos. La gran mayoría de estas variables están altamente correlacionadas, pero resulta que cada uno de los indicadores individuales que refleja aparentemente el mismo aspecto del sistema de innovación ofrece un panorama a veces muy distinto (véase el gráfico 4.1). Por ejemplo, al determinar el nivel tecnológico de España respecto a la Unión Europea, el uso de diferentes indicadores individuales —aparentemente parecidos— indican conclusiones muy dispares. El gráfico 4.1 muestra una comparativa de diversos indicadores individuales que se utilizan con frecuencia como sustitutos en la literatura e informes políticos para determinar el nivel tecnológico de un

---

<sup>49</sup> Para un debate más amplio sobre indicadores compuestos para medir los sistemas de innovación véanse entre otros: Hagedoorn y Cloodt (2003), Grupp y Mogee (2004), Grupp y Schubert (2010) y especialmente OECD (2008, 2011).

<sup>50</sup> Ya que la reducción de la información se realiza en este estudio mediante la aplicación de un análisis factorial.

país. En el gráfico, el nivel europeo se refleja<sup>51</sup> con el valor 100 por lo que el dato para España refleja su retraso en porcentaje. Resulta que España tiene un PIB per cápita un 10% por debajo del de los países de la Unión Europea, lo que implica un nivel de bienestar relativamente alto. En el caso del nivel tecnológico los distintos indicadores reflejan, en general, un retraso mucho más elevado. Para dos de los indicadores, el retraso del sistema de innovación es aparentemente menor, ya que utilizando el empleo en I+D o las publicaciones per cápita, España está un 11-17% por debajo de la media europea. Pero en el caso del gasto en I+D per cápita, España refleja un retraso del 33%. Si limitamos los análisis al sistema de innovación empresarial se observa un retraso todavía mucho más acentuado ya que en el gasto en I+D empresarial (per cápita), España está sólo al 51% del nivel europeo y en patentes per cápita, el nivel español sucumbe hasta un 24% del nivel europeo. Es decir, la convergencia económica (PIB pc) ha sido mucho más evidente que la convergencia tecnológica o en conocimientos. Observando las diferencias en las conclusiones a partir de estos indicadores individuales sobre el nivel tecnológico español reflejado en cada uno de ellos, no cabe duda que su uso por separado marginalizaría la simultaneidad o el carácter holístico del comportamiento innovador. O, como indican Makkonen y Have (2013): “*un indicador individual es sólo un indicación parcial del esfuerzo innovador total realizado por un sujeto*” (p. 251). Por lo que el uso de indicadores compuestos reflejaría mejor la realidad que cada uno de ellos de forma individual.

En la mayoría de los estudios que utilizan indicadores compuestos, su creación es un paso intermedio y los indicadores sintéticos obtenidos se utilizan para análisis posteriores.<sup>52</sup> En nuestro caso se utilizarán los indicadores compuestos para la medición de la eficiencia. Para la elaboración de modelos econométricos en estudios posteriores, el uso de variables compuestas cuenta con ventajas metodológicas muy importantes sobre todo desde una perspectiva estadística. Como ya se ha indicado, muchas de las variables individuales que miden los sistemas de innovación están altamente correlacionadas, lo que genera problemas de multicolinealidad para la gran mayoría de los modelos econométricos. La aplicación de un análisis factorial soluciona este problema y al mismo tiempo evita limitaciones por requisitos de normalidad, homocedasticidad y colinealidad (o se aplican de forma menos restrictiva). La multicolinealidad (o sea, la existencia de correlaciones entre combinaciones lineales de las variables) incluso es un requerimiento necesario para poder realizar el análisis, ya que el objetivo es identificar un conjunto de variables relacionadas que reflejan distintos rasgos para que su información se sintetice o combine en unas pocas variables. Además, se puede destacar que el análisis factorial permite el uso de una aplicación estadística —la rotación Varimax—, que maximiza la ortogonalidad de los factores<sup>53</sup> —o minimiza su correlación—, con lo que se soluciona los problemas de multicolinealidad en el momento de estimar modelos econométricos.

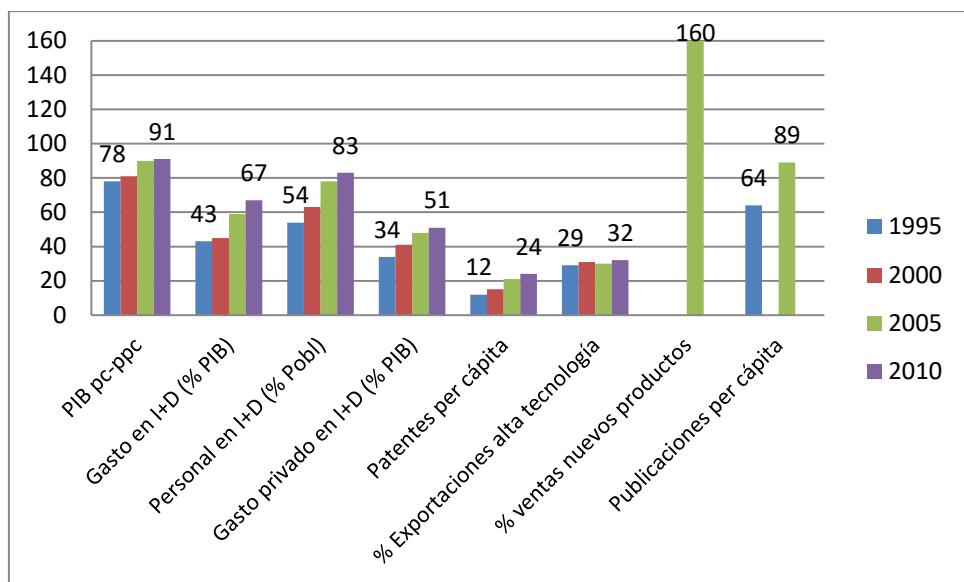
---

<sup>51</sup> Estando todos los indicadores en términos relativos (per cápita y como porcentaje del PIB) para que sean comparables.

<sup>52</sup> Como el desarrollo de una función de producción de ideas (Buesa *et al.*, 2010) o evaluar el efecto de la innovación sobre la productividad.

<sup>53</sup> Hartung y Elpelt (1999: 515).

**Gráfico 4-1 El retraso tecnológico de España comparado con la Unión Europea<sup>54</sup>**



Fuente: Elaboración propia; PC= per cápita; PPC=purchasing power parity. Los valores de España reflejan su nivel respecto a la media europea (las UE-15= 100).

Por otro lado, la utilización del análisis factorial resuelve parcialmente los problemas relacionados con errores de medición y procesamiento de los datos (como los errores en el momento de registrar los datos, etc.) o la existencia de “outliers” en ciertas variables. Además, evitan en cierto modo el problema que ocasionan las fluctuaciones temporales atípicas de las variables individuales, debido a que cada factor se basa en una media ponderada de diversas variables, lo que amortigua el impacto de los “errores” o valores atípicos de cada variable individual. No se debe olvidar que los datos estadísticos no siempre son correctos y a veces ofrecen fluctuaciones extraordinarias o anormales causadas entre otros por (1) errores en la recolección de los datos por parte de los investigadores; (2) errores en los datos estadísticos ofrecidos por las propias oficinas estadísticas; (3) fluctuaciones inesperadas y bruscas debido a situaciones excepcionales, como cambios en la regulación o en la aplicación de las normas que retrasa la asignación en el tiempo de ciertos hechos en términos estadísticos. En el caso que sólo una de las variables de un índice compuesto se haya visto afectada por tal cambio regulatorio o error de medición, su comportamiento atípico se verá parcialmente corregido o “suavizado” por las demás variables (altamente correlacionadas) incluidas en el indicador sintético del cual forma parte.

A pesar de las ventajas de usar indicadores compuestos existen también críticas respecto a su uso, su utilidad y calidad respecto a su elaboración o confección (Hollenstein, 1996; Buesa *et al.*, 2006; OECD, 2008; Grupp y Schubert, 2010; Makkonen y Have, 2013). El primer problema sería la forma de ponderación o el peso de cada variable individual en el proceso de

<sup>54</sup> Para las variables de output (patentes, publicaciones, ventas nuevas para el mercado) sólo están disponibles los datos para la Unión Europea 27.

su agregación al indicador compuesto (Grupp y Schubert, 2010;<sup>55</sup> Cerulli y Filipetty, 2012<sup>56</sup>). Estos autores indican que especialmente en el caso de una correlación muy alta entre las variables, el uso de un indicador compuesto no siempre será superior al uso de variables individuales, ya que posiblemente llegarían a conclusiones muy parecidas. Aunque es verdad que en este caso los indicadores compuestos no solucionan un problema real, tampoco sería peor que las variables individuales. Además, aunque no sería superior en la mayoría de los casos, posiblemente corrige el problema de valores atípicos o extremos.

También Makkonen y Have (2013) señalan que las distintas formas de ponderación son una de las desventajas o problemas metodológicos más importantes a los que se afrontan los indicadores compuestos. Las decisiones subjetivas sobre la ponderación o el peso exacto de cada variable, influyen claramente sobre el resultado o puntuación final del indicador sintético compuesto. A pesar de ello, estos autores defienden el uso de indicadores compuestos subrayando que la innovación es un proceso interactivo donde interviene un amplio número de actores y que consiste en diversas fases como la creación de nuevas ideas y conocimientos científicos, el proceso de innovación que convierte las ideas en productos en combinación con las actividades de diseño de los productos y desarrollo de los innovaciones de proceso. También la industrialización, comercialización, transmisión y difusión son parte del proceso de innovación. Durante este proceso interactivo existen flujos continuos —interacciones y retroalimentaciones—, es decir, se trata de un modelo interactivo —no lineal o secuencial— en el que las fases están intensamente interrelacionadas (Kline y Rosenberg, 1986). Además, existe una amplia heterogeneidad en la *expertise* y competencias de distintos agentes, países y sistemas de innovación. Por lo tanto, sería un error utilizar indicadores (individuales) para medir la capacidad tecnológica o el nivel de eficiencia de sólo una de estas fases.

Por ejemplo, la literatura ha debatido ampliamente la denominada “paradoja europea” que señala que los países europeos son muy buenos en la investigación básica pero no son capaces de aplicar los resultados científicos en productos o innovaciones e introducirlos en el mercado,<sup>57</sup> mientras que Japón, China y los tigres asiáticos se han especializado en la comercialización de innovaciones sin tener un alto nivel en I+D básica. Otro ejemplo, que reflejan los problemas de seleccionar el mejor indicador individual para medir la capacidad y/o la eficiencia innovadora, es la importancia de la adquisición de tecnologías en países y regiones poco desarrollados mientras que en estas zonas geográficas el gasto en I+D y el número de patentes no reflejan bien su nivel innovador. Incluso el papel de las patentes es muy distinto entre los países desarrollados, así por ejemplo, los países de la Unión Europea o incluso entre regiones de un mismo país. Las diferencias dependen entre otros de: (1) la

---

<sup>55</sup> Grupp y Schubert (2010) comparan el uso de métodos que se utilizan frecuentemente en la literatura: las medias simples no ponderadas, “the Benefit of the Doubt Method”, métodos basados en DEA y los métodos basados en análisis factoriales y componentes principales.

<sup>56</sup> Cerulli y Filippetti (2012) ofrecen un método interesante de normalización (conceave mean approach) que suaviza de forma indirecta la existencia de valores extremos o atípicos y que corrige los valores “no balanceados” en los distintos variables. Ellos generan un indicador más robusto dando más importancia a países con sistemas muy balanceados y menos importancia a países con sistemas muy desiguales.

<sup>57</sup> Véase Dosi *et al.* (2006).

especialización sectorial del sistema productivo de las regiones o a nivel nacional; (2) las diferencias en la cultura empresarial como la propensión de patentar o la cultura innovadora, (3) el nivel de vida o el tamaño del mercado en combinación con (4) los costes en tiempo y en términos monetarios de solicitar una patente, el coste de mantenerlas vigentes, los costes de hacer cumplir la protección real de la patente en el mercado, etc. Es decir, el debate sobre la idoneidad de diversos indicadores individuales o su peso en variables compuestas se dificulta si se comparan distintos tipos de países o regiones.

Los contrastes acerca de la importancia de los distintos tipos de indicadores de la innovación para diferentes países se han reflejado en el desarrollo de manuales que ofrecen las indicaciones para la recogida e interpretación de los datos que reflejan la I+D y la innovación. El primero de ellos, el “Oslo Manual” (OECD, 1992), ha sido criticado ya que sus indicaciones estaban sesgadas a los sistemas de innovación de los países más avanzados. Por ello, la Red Iberoamericana de Indicadores para la Ciencia y Tecnología (RICYT), ha elaborado el llamado “Bogotá Manual” (2001), que tiene en cuenta las particularidades de los sistemas nacionales de innovación de los países en desarrollo.<sup>58</sup> En otras palabras, existen grandes diferencias en las realidades de distintos países e incluso entre las regiones de un mismo país lo que genera desacuerdos importantes en el momento de elegir los indicadores individuales más representativos o —en el caso de crear indicadores compuestos— sobre la ponderación exacta de cada variable individual incluida en el indicador sintético.

La creación de indicadores compuestos y la ponderación del peso de las variables incluidas deben hacerse —en nuestra opinión— por parte de los organismos internacionales. Aunque, como se acaba de indicar, sería difícil sino imposible llegar a consensos en este tema que satisfagan todos los argumentos teóricos, políticos y estadísticos. Sin embargo, esta misma imposibilidad de consenso también existe —e incluso podría ser peor— en el momento de decidir cuál de las variables individuales representan mejor cierta actividad o elemento de un sistema nacional o regional de innovación.

Aunque la literatura subraya diversas objeciones a las variables compuestas, éstas se comparan de forma implícita con un indicador individual global e idóneo sin entrar en un debate sobre cómo seleccionar tal variable individual si se rechaza el uso de un indicador compuesto. Esto se podría considerar una comparación infructuosa o superflua porque todos los inconvenientes del indicador compuesto (y el problema de la ponderación de sus componentes) son aplicables también a las variables individuales ya que ninguna de ellas refleja de forma completa la complejidad y la multidimensionalidad de los sistemas de innovación y la selección de cada una de las variables individuales se puede criticar de forma específica.

Los problemas mencionados en esta sección están lejos de resolverse de forma unánime y consensuada. La creación de indicadores compuestos en el campo de los sistemas de innovación es un fenómeno todavía novedoso y se requiere la construcción de un consenso y la estandarización del modelo metodológico para elaborar los índices sintéticos y la ponderación de las variables incluidas en ellos. En palabras de Grupp y Schubert (2010: 68):

---

<sup>58</sup> La tercera edición del Manual de Oslo añade un anexo para corregir la medición de la I+D e innovación en países en desarrollo.

*“Resumiendo un debate que viene prolongándose desde hace décadas, la medición de la ciencia y la tecnología requiere seguir una aproximación multidimensional. Hasta ahora no se ha desarrollado una variable “catch-all” que recoja de forma satisfactoria todas las facetas de la ciencia e innovación”.*

Concluyendo, para el estudio de la eficiencia de los sistemas regionales de innovación en Europa se aplicará —por las razones mencionadas en esta sección— una metodología que permite la reducción de la información de un conjunto amplio de variables a unas pocas **variables hipotéticas o no-observables** (factores). Cada uno de los factores refleja los aspectos esenciales (siendo los distintos componentes o subsistemas) del SRI y estas **variables hipotéticas** —llamados factores— recogen casi toda la información del conjunto original de variables. Además, como se argumentará, estos factores o **variables sintéticas** reflejan mejor la realidad de cada componente del SRI que podría hacer cada una de las variables individuales. Esta metodología se podría considerar holística ya que trabaja con un gran número de variables muy heterogéneas. Las variables sintéticas así obtenidas (reflejadas en la puntuación factorial de los factores obtenidos) se utilizarán para los análisis posteriores como la elaboración de un índice de eficiencia a nivel regional.

El problema de subjetividad en la ponderación de las distintas variables se ha solucionado en esta Tesis doctoral —como se explica en detalla en el siguiente capítulo— mediante el uso del método del “análisis factorial”, en el que la ponderación no depende de criterios subjetivos, sino del propio método factorial.



## V.- LAS CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS Y LAS VARIABLES EMPLEADAS. ANÁLISIS FACTORIAL PARA MEDIR Y CLASIFICAR LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN EUROPA

### 5.1 Las unidades de análisis y la organización subestatal de la Unión Europea

Una cuestión recurrente a la hora de analizar la eficiencia es determinar las unidades tomadoras de decisión (DMUs por sus siglas en inglés). Sin embargo, esta cuestión también es relevante a la hora de determinar la unidad de análisis que considere la heterogeneidad del sistema regional de innovación europeo. Más allá de consideraciones meramente pragmáticas —como la disponibilidad y/o desagregación de datos—, se ha preferido en esta ocasión aplicar criterios más relacionados con la aplicación efectiva de políticas en I+D y con similitudes en cuanto a la magnitud de las unidades territoriales (Baumert, 2006). En esta sección del capítulo explicaremos los criterios utilizados para la elección de las unidades geográficas (DMUs) de tal manera de establecer planos geográficos que minimicen las diferencias políticas y económicas de las regiones europeas utilizando como base el sistema de desglose territorial NUTS (*nomenclature des unités territoriales statistiques*) utilizado por la Oficina Europea de Estadística, EUROSTAT.

Es reconocida la alta heterogeneidad y asimetría entre los estados miembros de la Unión Europea (UE28), la que se traduce no sólo en diferencias económicas, si no que también en su organización territorial y en el reparto de competencias (Comisión Europea, 2003b: 8). Esta característica debe ser considerada a la hora de estudiar el sistema regional de innovación europeo de tal manera de escoger las unidades territoriales que puedan ser más comparables entre sí, pero no sólo en términos de su tamaño o nivel económico, si no que también en aspectos relacionados a la autonomía política y competencial (Baumert, 2006). Esto último es fundamental a la hora de extraer conclusiones que resulten útiles para el diseño de futuras políticas de I+D. En esta Tesis se aplica la definición de Koschatzky (2000: 177) para las regiones, “*unidades subestatales que cuentan con el suficiente margen de actuación como para llevar a cabo una implementación de políticas [tecnológicas] y para crear con medios públicos un marco que contribuya a impulsar la innovación*”. (Citado en Baumert, 2006).

De esta manera y siguiendo a Baumert (2006), los criterios utilizados para la selección de unidades geográficas son:

- a) Que la unidad de análisis estadístico corresponda a un nivel político-administrativo del Estado.
- b) Que los niveles escogidos cuenten con ámbitos competenciales parecidos, sobre todo en materia económica y de I+D.
- c) Que reflejen, por tanto, el grado de descentralización política del país.
- d) Que sólo se combinen niveles de desagregación vecinos (por ejemplo NUTS 1 y NUTS 2, pero no NUTS 1 y NUTS 3).
- e) Que exista suficiente disponibilidad de datos a ese nivel de desagregación.

EUROSTAT ha sistematizado una nomenclatura (NUTS) que divide todo el territorio de la Unión Europea en tres niveles regionales y tres niveles locales. Este sistema desagrega el territorio de la UE en 98 regiones NUTS 1, 273 regiones del nivel NUTS 2 y 1.324 regiones

NUTS 3.<sup>59</sup> De acuerdo con la propia Comisión,<sup>60</sup> la división territorial del sistema NUTS se basa en cuatro criterios. Primero, buscar favorecer la división institucional del territorio, distinguiendo para ello entre dos tipos de regiones: las regiones normativas y las regiones funcionales. Las regiones normativas son expresión de la voluntad política y se caracterizan por las competencias transferidas a la región, el tamaño poblacional de la misma y su interdependencia interna y/o independencia externa desde un punto de vista histórico y cultural. En cambio, en las regiones funcionales las fronteras son determinadas por criterios de tipo geográfico, económico y social. En la práctica, esto se refleja en que la división NUTS suele coincidir en dos de los tres niveles, con unidades político-administrativas del propio Estado. Por consiguiente, el Reglamento NUTS establece que las unidades administrativas existentes en los estados sean el primer criterio para establecer las unidades estadístico-territoriales, pero sólo en dos de los tres niveles. En segundo lugar, introduce un criterio cuantitativo restrictivo, al señalar que la correspondencia entre las distintas unidades administrativas se hará a través de los tamaños poblacionales medios, que deberán estar comprendidos entre los límites preestablecidos.<sup>61</sup> El tercer criterio establece, que el sistema NUTS debe favorecer las unidades geográficas generales (áreas urbanas, zonas de explotación minera, etc.) en detrimento de criterios demasiado específicos, que generalmente resultan insatisfactorios. Finalmente, el sistema NUTS se caracteriza por ser un sistema jerárquico, en el que cada parte del territorio de un país de la UE corresponde a un nivel NUTS 3, englobado en un nivel NUTS 2 que, a su vez, forma parte de un nivel NUTS 1.<sup>62</sup> En definitiva, el sistema NUTS resulta un sistema jerárquico, que combina criterios normativos y funcionales (Baumert, 2006).

No obstante, en la práctica, y como lo explica Baumert (2006), el sistema adolece de una serie de debilidades. Si bien se exige que la población media de la región oscile entre unos niveles determinados, este requisito se incumple en numerosas ocasiones, especialmente en el plano NUTS 1.<sup>63</sup> Además, el rango de cada plano sigue siendo muy amplio, evidenciando la heterogeneidad intrínseca del sistema NUTS. Así, en el nivel 2, la región con menor población (la finlandesa Åland) cuenta con 26.000 habitantes, mientras que la mayor (Île de France) registra 11.002.000. Lo mismo sucede con la extensión geográfica de las regiones. En el caso de la UE15, la unidad menor correspondientes al NUTS 2 (Melilla) tiene una extensión de 12 km<sup>2</sup>, mientras que la mayor (Övre Norrland en Suecia) cubre un área de 154.312 km<sup>2</sup>, lo que pone nuevamente de manifiesto las fuertes asimetrías que caracterizan el sistema (Baumert, 2006).

---

<sup>59</sup> El antiguo NUTS 4 se ha convertido, gracias a la última reforma, en el primer plano de unidad local LAU 1 (*Local Administrative Unit*) a la vez que el antiguo NUTS 5 se ha transformado en el LAU 2. A efectos prácticos, en este trabajo, y al igual que en Baumert (2006) centraremos nuestra atención únicamente en el sistema NUTS, prescindiendo del plano municipal.

<sup>60</sup> Comisión Europea (2003a).

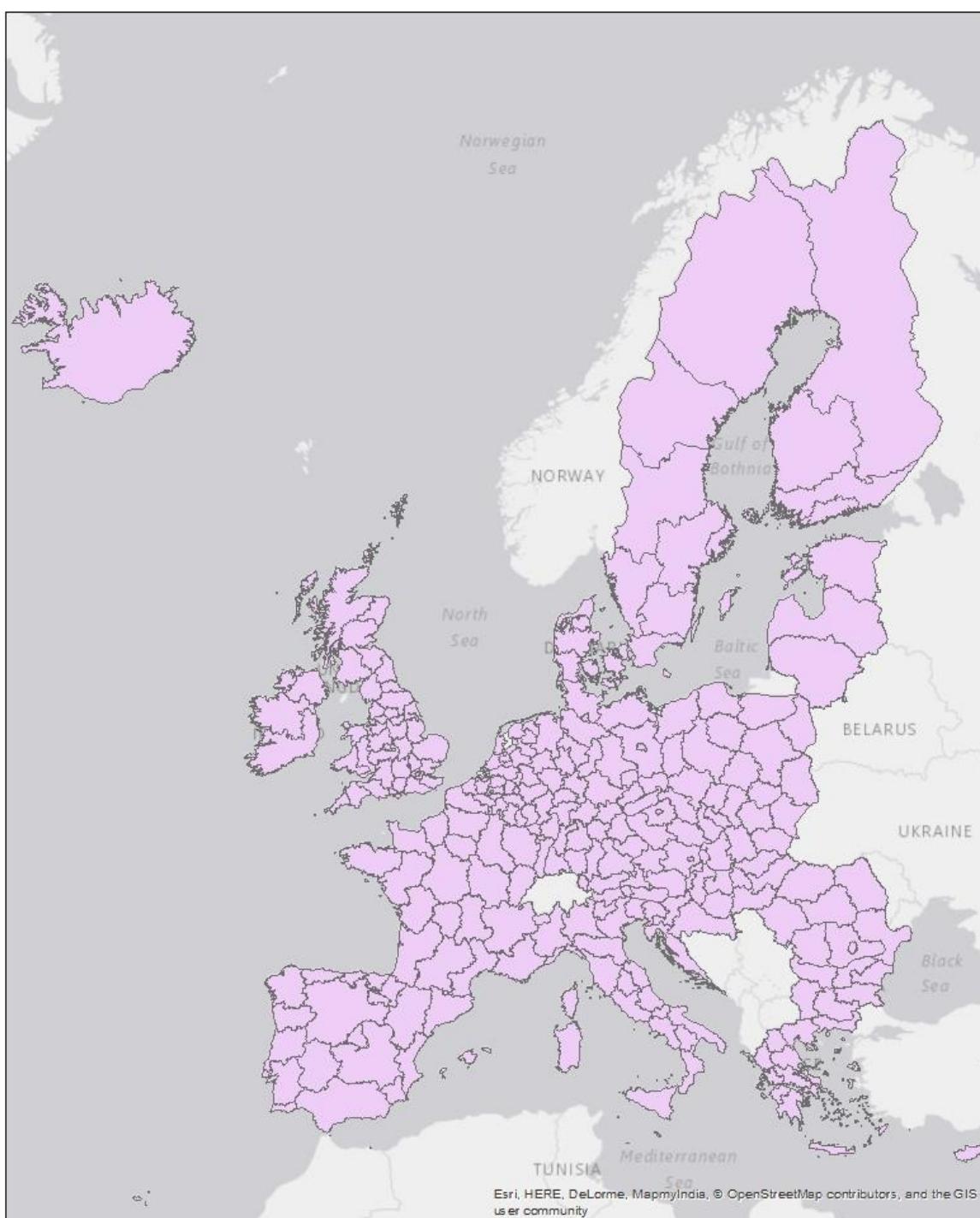
<sup>61</sup> Comisión Europea (2003b: 6).

<sup>62</sup> Ello no obsta a que en algunos países, como Dinamarca o Luxemburgo, dos niveles puedan ser coincidentes (Baumert, 2006).

<sup>63</sup> En el plano NUTS 2, en cambio, sólo se salen del baremo dos regiones: Dinamarca y Luxemburgo, países éstos que se caracterizan por ser estados pequeños, muy centralizados y carentes de un nivel intermedio entre el estado y los municipios (Baumert, 2006).

## Mapa 5-1 NUTS 2 UE 28

### NUTS 2 UE 28



Fuente: Elaboración propia.

Otra debilidad del sistema NUTS viene dada por el hecho de buscar la equivalencia con las unidades político-administrativas de las naciones para dos de los tres niveles pero sin establecer cuáles. De ahí que en unas ocasiones los planos con equivalencia sean el NUTS 1 y 2, en otros el NUTS 2 y 3, o el NUTS 1 y 3.<sup>64</sup> De ahí que a la hora de seleccionar las regiones con las que vamos a trabajar en cada nación, sea necesario combinar distintos planos NUTS. En la práctica, esto se traduce en que, en principio, queda descartada como unidad de análisis aquel de los tres planos de desagregación territorial que no tenga una equivalencia político-administrativa y que debido a ello no ofrezcan datos estadísticos de forma sistematizada (Baumert, 2006).

### *5.1.1 Organización territorial de los países de la Unión Europea*

El concepto de región ha experimentado una importante revalorización durante las dos últimas décadas, aumentando a la par su importancia como unidad de planificación y administración económica, y su papel como agente político-institucional. Como lo explica Baumert (2006), en gran medida, este avance es una consecuencia directa de las políticas de desarrollo regional llevadas a cabo por la Unión, hasta el punto de que algunos países centralizados han creado regiones *ad hoc* a fin de poder participar de los fondos estructurales. Baumert (2006) distingue, en función de su grado de descentralización, cinco modelos básicos de organización territorial para la Unión Europea (UE15). Los sistemas más descentralizados serían los sistemas federales (Alemania, Austria y, desde 1993, también Bélgica) y los cuasifederados (Italia y España), en los que las regiones tienen prácticamente el mismo ámbito competencial que en las federaciones, pero sin que el Estado se defina como tal. Un nivel intermedio vendría dado por los estados regionalizados (Francia y el Reino Unido), estados tradicionalmente muy centralistas, en los que el gobierno central ha comenzado a delegar algunas funciones en las regiones, si bien manteniendo la prerrogativa de poder revocarlas en cualquier momento. La situación resulta similar en el caso de los países unitarios-descentralizados (Finlandia, Países Bajos, Grecia y Suecia), en los que, no obstante, las regiones pueden ser suprimidas en cualquier momento por el poder central. Finalmente, los países centralizados se caracterizan por carecer de nivel de administración intermedio entre el gobierno de la nación y los municipios, hecho que se ve favorecido, por una parte, por su reducida extensión geográfica (a excepción de Portugal) y, por otra, se debe a la heterogeneidad de su población (lo que les diferencia de otros países pequeños, como por ejemplo, Bélgica) (Baumert, 2006).

A la hora de combinar las unidades geográficas más apropiadas de cada estado, hemos tomado en consideración, al igual que Baumert (2006), todos los criterios anteriormente enumerados, incidiendo especialmente en el de los ámbitos competenciales similares. Dada la falta de mucha información relevante se ha decidido sacar a Grecia del estudio, por lo tanto hablamos de la UE14. Como resultado de este proceso, hemos optado finalmente por recurrir a las siguientes unidades geográficas en nuestro análisis: las Régions belgas (NUTS 1), los Bundesländer alemanes (NUTS 1), las Comunidades Autónomas españolas (NUTS 2),<sup>65</sup> las

---

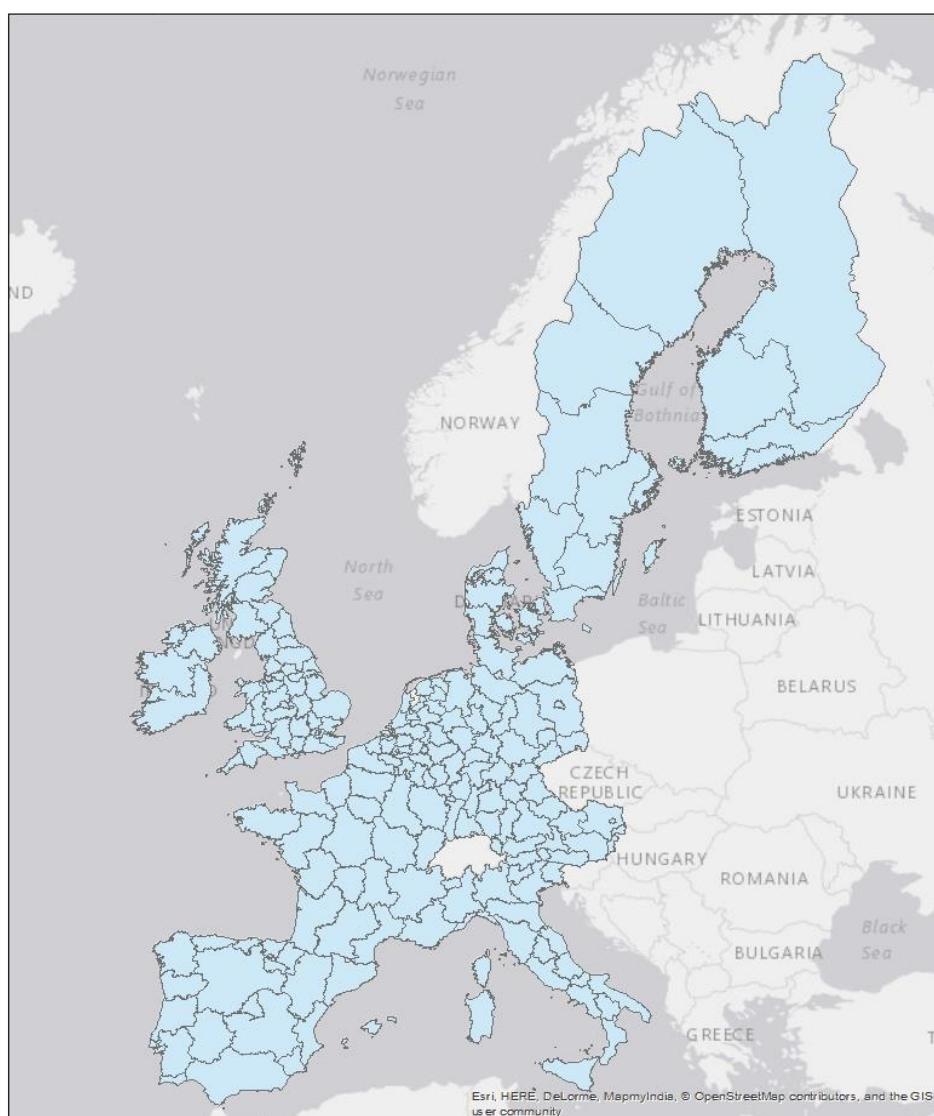
<sup>64</sup> Caso excepcional resulta el de Portugal, que presenta un sistema muy centralizado, en el que ninguno de los tres niveles tiene una equivalencia político-administrativa real (Baumert, 2006).

<sup>65</sup> No hemos tomado en consideración Ceuta y Melilla.

Régions francesas (NUTS 2),<sup>66</sup> las Regioni italianas (NUTS 2), las Provincien neerlandesas (NUTS 2), los Bundesländer austriacos (NUTS 2), las Comissões de coordenação regional portuguesas (NUTS 2),<sup>67</sup> las Suuralueet/Storområden finlandesas (NUTS 2), los Riksområden suecos (NUTS 2) y los Government Office Regions del Reino Unido (NUTS 1). En el caso de Luxemburgo, Dinamarca e Irlanda, dada su menor extensión territorial, no se ha llevado a cabo una división subnacional (coinciden los NUTS 1, 2 y 3).

### Mapa 5-2 NUTS 2 UE 14

NUTS 2 UE 14



Fuente: Elaboración propia.

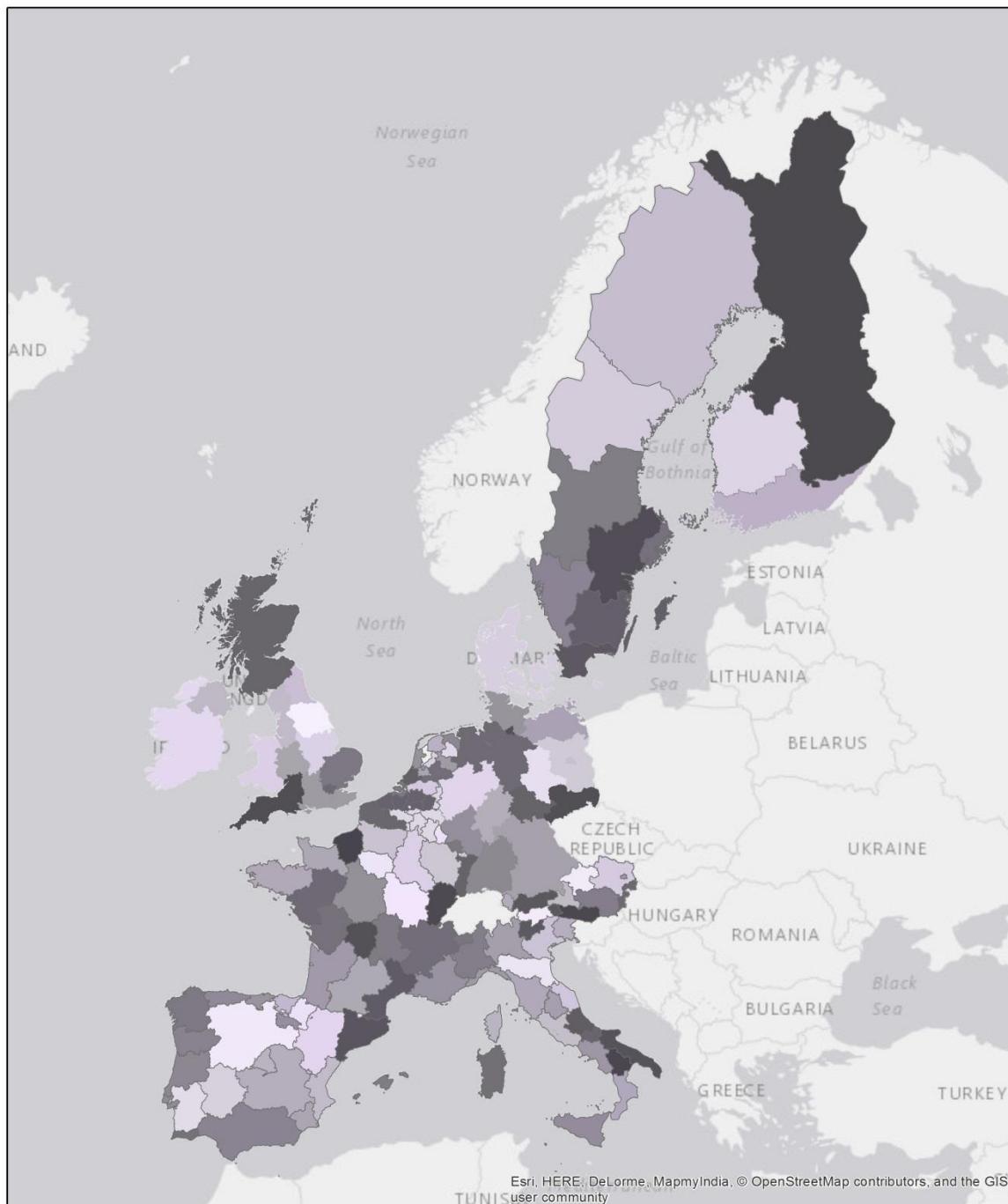
<sup>66</sup> Únicamente las continentales, quedando fuera de nuestro análisis los departamentos de ultramar.

<sup>67</sup> Hemos prescindido para nuestro estudio de Madeira y de las Azores.

De esta manera contamos con 132 DMUs, las unidades que serán analizadas desde el punto de vista de la eficiencia de sus sistemas de innovación (Ver mapa 5.3 y Anexo 1 para la lista definitiva de regiones).

**Mapa 5-3 Sistemas regionales de innovación en Europa**

### Sistemas Regionales de Innovación en Europa



Fuente: Elaboración propia.

## **5.2 Metodología, base de datos y variables utilizadas<sup>68</sup>**

En esta sección especificaremos el conjunto de variables acerca del esfuerzo y de los resultados innovadores de nuestra base de datos, apuntando también sus limitaciones. Posteriormente, en la sección 5.5 se especificará la metodología utilizada en este estudio para crear las variables sintéticas o hipotéticas (generadas por un análisis factorial) que reflejan las diferentes características del *input* o el esfuerzo de los sistemas regionales de innovación.

Como todos los estudios empíricos, la identificación y selección de las variables es de especial trascendencia para asegurar la calidad de los resultados y para su correcta interpretación. Tal tarea fue desarrollada en el Instituto de Análisis Industrial y Financiero, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid, a partir de información recopilada para tal efecto de las fuentes estadísticas de Eurostat y del Banco Mundial. Comprende 50 variables, de 14 países, para el período que abarca 2000 al 2010, limitados, no obstante, por el hecho de que muchos aspectos de los sistemas nacionales y regionales de innovación cuyos datos estuvieran disponibles además de ser homogéneos y comparables entre los países y regiones. Finalmente, el propio análisis factorial conduce a estudiar la eficiencia de los SRI con 29 variables *inputs*. No se debe olvidar que el primer paso del estudio consiste justamente en un análisis factorial con el fin de reducir el conjunto de variables iniciales a unas pocas variables sintéticas no observables que reflejen los aspectos esenciales de los sistemas regionales de innovación en Europa. De esta manera, la aplicación del análisis factorial ha reducido el amplio número de variables iniciales a cinco factores o variables sintéticas, las cuales a su vez incluyen las 29 variables más relevantes del *input* de los SRI.<sup>69</sup> A continuación (sección 5.3) se describirán aquellas variables que miden el *input* o el esfuerzo de los sistemas de innovación que tuvieron cabida en este análisis, debatiendo su importancia conceptual y sus limitaciones. De esta manera, en las próximas páginas se comenta la idoneidad de las variables utilizadas siguiendo el orden sucesivo: (1) El esfuerzo o “*input*” innovador, (2) el contexto socioeconómico (3) el capital humano y (4) propensión a patentar. Una descripción básica de los valores de las variables se encuentra en las tablas 5.3 a 5.7. Por otro lado, en la sección 5.4 se debate la idoneidad de las variables relacionadas a los resultados (el *output* de los sistemas regionales de innovación) y en la última sección se describe el proceso del análisis factorial como forma de sintetizar la información, sus resultados y su interpretación.

---

<sup>68</sup> Muchas ideas y conceptos de esta sección son replicados en Buesa *et al.* (2016).

<sup>69</sup> Muchas de las variables incluidas en este estudio recogen la información más relevante referida a los sistemas regionales de innovación y muchas ya han sido utilizadas en estudios previos (Buesa *et al.*, 2006, 2007 y 2010; Martínez-Pellitero, 2009).

## 5.3 Variables del *input* de los procesos de innovación

### 5.3.1 Medición del esfuerzo o “*input*” de los sistemas de innovación

El insumo de mayor incidencia de acuerdo a distintos enfoques teóricos es el que representa el esfuerzo innovador que se mide tradicionalmente por el gasto en I+D y el personal en I+D.<sup>70</sup> Por un lado, el gasto en I+D recoge todos los medios financieros destinados a esta actividad, e incluye tanto los gastos corrientes como los de capital y ha sido calculado como tanto por mil sobre el Producto Interior Bruto.<sup>71</sup> Cabe mencionar aquí, que en gran parte de la literatura acerca de las funciones de producción de conocimiento se ha distinguido entre el uso de los gastos en I+D y el *stock* de I+D, o *stock* de capital tecnológico. Desde un punto de vista teórico, esta última variable es preferible ya que abarca el *stock* de conocimiento disponible en una economía (Cullman *et al.*, 2009). Sin embargo, en la práctica muchos supuestos deben hacerse para su cálculo, por lo que no es ampliamente usado. En este estudio se incorpora esta variable *stock*, previo cálculo en base a la metodología de Soete y Patel (1985).<sup>72</sup> Por su parte, el personal en I+D, engloba a todas las personas dedicadas directamente a esta actividad así como a aquellos cuyo rendimiento contribuye de forma inmediata a la misma (directivos, personal administrativo, etc.). Disponemos de dos unidades de medida para el personal en I+D: el número de personas empleadas en términos absolutos (*head count*) y en equivalencia a dedicación plena (*full time equivalent*) calculadas como tanto por mil sobre el número de empleados de la región. Estos indicadores —aunque altamente correlacionados— son complementarios y miden conceptualmente aspectos diferentes. Por supuesto, el número de personas empleadas en equivalencia a dedicación plena nos indica, de forma estandarizada, el total de las horas dedicadas a la I+D. Por otro lado, el *head count* también aporta un aspecto importante. El concepto el capital humano implica que cada persona tiene una acumulación de experiencia y conocimientos, pero sobre todo, aporta su propio talento único proporcionando nuevas ideas. Si dos personas trabajaran a tiempo parcial (50% cada uno), debido a los conocimientos complementarios y el debate sobre la mejor opción, se generarían más nuevas ideas que en el caso que una sola persona trabajase a tiempo completo. Es más, la implicación de un especialista o experto —aunque sean pocas horas— puede aumentar enormemente la eficiencia. Por lo tanto, la creación de ideas aumenta según aumenta el número de personas a pesar de que ellas se dediquen poco tiempo.

Las cuatro variables de esfuerzo de I+D, a su vez, se desglosan para cada uno de los tres tipos de agentes principales del sistema de I+D siendo, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Frascati: las empresas, la enseñanza superior (universidad) y las administraciones públicas. El factor “empresas” incluye a las empresas, organismos e instituciones cuya actividad principal es la producción de bienes y servicios destinados a la venta a un precio que corresponda a la realidad económica. Se entiende por empresa toda unidad jurídica que constituye una unidad organizativa de producción de bienes y servicios, y que disfruta de una cierta autonomía de decisión, principalmente a la hora de emplear los recursos corrientes de

<sup>70</sup> Denominamos “Investigación y Desarrollo” al conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esos conocimientos para la concepción de nuevas aplicaciones.

<sup>71</sup> Todas las variables monetarias han sido deflactadas y expresadas en euros del 2010.

<sup>72</sup> Ver apéndice al final del capítulo para los detalles acerca del cálculo del *stock* de capital tecnológico.

que dispone. El factor Administración Pública (en adelante AA.PP.) comprende los organismos que suministran a la región, gratuitamente o a precios tasados, servicios de interés público que no sería económico ni fácil de suministrar de otro modo, administran los asuntos públicos y se ocupan de llevar a cabo la política económica y social de la colectividad. Finalmente, el factor enseñanza superior (en adelante Universidad), está formado por todas las universidades (facultades, escuelas técnicas superiores y escuelas universitarias), institutos tecnológicos y otros establecimientos postsecundarios, cualquiera que sea el origen de sus recursos financieros y su situación jurídica. Comprende igualmente todos los institutos de investigación, estaciones de ensayo, observatorios astronómicos, y clínicas que estén bajo el control directo de los establecimientos de enseñanza superior, son administrados por ellos o están asociados a estos últimos.

Disponemos, pues, de un total de 12 variables para medir el esfuerzo en I+D.

### *5.3.2 Variables del contexto socioeconómico de los sistemas regionales de innovación*

Como se ha indicado en el capítulo 4, la noción de entorno global incluye diversos aspectos que de forma indirecta influyen sobre la capacidad tecnológica de la región, como podría ser el sistema educativo, el nivel del capital humano, el sistema financiero (capital riesgo), el grado de exigencia de los demandantes de bienes y servicios, la cultura y el nivel de vida. Así se han introducido diversas variables que reflejan el contexto socioeconómico.

La primera de ellas —que se incluye de forma indirecta— es el tamaño. A la hora de trabajar con regiones muy heterogéneas debemos tomar en consideración el tamaño de las mismas. Respecto al tamaño de las regiones en Europa, nos encontramos con regiones de gran extensión pero muy poco pobladas (como Åland en Suecia) versus regiones pequeñas desde el punto de vista poblacional, pero con un fuerte desarrollo económico (como podría ser Navarra o el País Vasco en España). Por este motivo, es aconsejable corregir las distintas variables por el tamaño poblacional o económico, lo que se ha hecho oportunamente a través del número de habitantes medio anual o el Producto Interior Bruto (PIB). Además, se han incorporado variables que describen la realidad económica de las regiones. Para lo anterior se han agregado variables como el PIB per cápita (en euros del 2010) y la productividad aparente del trabajo (en euros del 2010).

Otro aspecto importante del entorno sería el nivel de riqueza y la capacidad productiva de la región en términos relativos, la que se ha introducido mediante dos variables. El PIB per cápita que indicaría el nivel de vida y de forma indirecta el nivel tecnológico de la demanda de los consumidores, como ya se ha indicado en la sección 4.2.4. (Entorno global). En el caso de un alto nivel de PIB per cápita, los consumidores exigirían productos de un mayor nivel de calidad y prestaciones, lo que a su vez induciría a las empresas a aumentar su esfuerzo innovador (*demand pull*). Por otro lado, un mayor nivel de vida y salarios altos sirven para atraer a nuevos talentos y a los mejores investigadores y/o inventores. La otra variable, correlacionada de forma directa al PIB per cápita y ligada al nivel innovador de una región o industria es la productividad aparente. Estas magnitudes suelen incrementarse según se acrecienta el nivel tecnológico de la región o de una industria en concreto, siendo mucho mayor en industrias de media y alta tecnología que en las industrias más tradicionales (*technology push*).

Como último aspecto del entorno socioeconómico se incluyó el esfuerzo a innovar por parte de las regiones, y especialmente por parte de sus empresas y la especialización y propensión a patentar a través del empleo en manufacturas de alta y media tecnología como porcentaje del empleo.

Otras variables del entorno con cierta importancia no se han podido incluir por falta de datos estadísticos disponibles públicamente como, la calidad de las universidades, el nivel de cooperación, etc. Por otro lado, algunos aspectos señalados como importantes (véase esquema 4.1) para analizar y comparar los sistemas de innovación, pierden relevancia si se comparan regiones de un solo país, ya que estas variables se hacen más homogéneas como es el caso del sistema bancario o la calidad institucional.

### *5.3.3. Indicadores del capital humano*

Otro aspecto muy importante para la innovación es el capital humano. Son los investigadores e ingenieros —con su talento, experiencia y calidad— los que lideran el proceso de innovación y determinan en gran parte su nivel de éxito y eficiencia. La medición del capital humano no es fácil y los datos son más bien aproximaciones aunque, por otro lado, los indicadores disponibles son generalmente aceptados y se pueden considerar bastante acertados. Como afirma la OCDE en el Manual de Frascati, el personal en I+D no resulta suficiente para medir el rendimiento tecnológico de una región, pues sólo representa una parte del *input* humano de un sistema de innovación. El personal científico y técnico contribuye igualmente al avance tecnológico a través de su participación en la producción, el control de calidad, la dirección o la educación. La medición de estos recursos humanos dedicados a la ciencia y tecnología es objeto del Manual de Canberra, cuyas recomendaciones y definiciones son las aplicadas por Eurostat. De acuerdo con el citado manual, los recursos humanos en ciencia y tecnología se definen como aquellas personas que cumplen uno de los siguientes dos criterios:

- a.- Haber completado estudios de tercer nivel (equivalente al segundo ciclo español, es decir, al título de licenciado o equivalente) en un campo de estudio científico-tecnológico.
- b.- No haber cumplido este requisito, pero estar empleado en un campo científico-tecnológico para el que se exige habitualmente la anterior cualificación.

Para la OCDE, los recursos humanos contabilizados según el primer criterio (nivel educativo) reflejan el lado de la oferta, mientras que los medidos por el segundo (ocupación) reflejan el lado de la demanda. Un tercer criterio vendría dado por aquellas personas que han completado estudios de tercer nivel y están empleadas en un campo científico tecnológico. Es decir, excluye a aquellas personas, que estando empleadas en un sector científico-tecnológico no cuentan con estudios de tercer nivel, y a aquellos que, si bien cumplen el requisito académico, no están empleados en un sector científico tecnológico. Estas personas son consideradas el “núcleo” (*core*) de los recursos humanos en ciencia y tecnología. Finalmente, una cuarta medida de los recursos humanos en ciencia y tecnología, el total, vendría dada por la suma de aquellas personas que cumplen bien el uno, bien el otro requisito.

De esta manera, en nuestro modelo factorial las variables que se incorporan adecuadamente son:

- Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología - Educación (miles de personas), primer criterio.
- Recursos Humanos en C&T- Ocupación (miles de personas), segundo criterio.
- Recursos Humanos en C&T - *Core* (miles de personas), tercer criterio.
- Número de alumnos de tercer ciclo (no confundir con el tercer nivel empleado por la OCDE que, recordémoslo, equivale al segundo ciclo), es decir, de aquellos que están llevando a cabo estudios de postgrado. Esta variable si bien no mide directamente los recursos humanos en ciencia y tecnología, sí permite reflejar el *output* en la formación de investigadores de las universidades. El número de alumnos de tercer ciclo, además del *output* humano de las universidades, nos reflejaría la oferta de investigadores altamente cualificados.<sup>73</sup> La variable ha sido medida con respecto a la población para cada región.

---

<sup>73</sup> Sin embargo, como explica Baumert (2006), no podríamos hablar propiamente de recursos humanos de ciencia y tecnología (como en el caso de las anteriores variables) por incluir también los alumnos de tercer ciclo del área de Humanidades. Además, conviene tener en cuenta, que se parte del supuesto de inmovilidad, es decir, que el alumno de tercer ciclo, una vez acabada su formación, estará disponible para trabajar en la misma región en la que estudió, lo cual no siempre tiene que ser el caso, al poder existir, por ejemplo, un elevado número de estudiantes extranjeros. En cualquier caso la movilidad será mayor en los científicos altamente cualificados. Véase al respecto, Nelson (1993).

## 5.4 Variables del *output* de los procesos de innovación

Las variables utilizadas como *output* fueron las patentes solicitadas ante la Oficina de Patentes Europea (EPO, por sus siglas en inglés), y las publicaciones realizadas por la universidades<sup>74</sup> en las regiones europeas y registradas según la base Scopus/Thomson.

### 5.4.1 La propiedad intelectual básicamente empresarial (patentes)

La utilización de las patentes como medida del *output* tiene su justificación en una extensa literatura sobre el tema (véanse: Scherer, 1965; Schmookler, 1966; Pavitt, 1985, 1988; Mansfield, 1986; Griliches, 1990; Trajtenberg, 1990; Archibugi, 1992; European Commission, 2001; Smith, 2005; Rondé y Hussler, 2005; Hu y Mathews, 2005 y Li, 2009), en la que se destacan sus ventajas e inconvenientes (véase tabla 5.1), estableciéndose un balance a favor de las primeras. Así las patentes son por el momento la mejor medida de la capacidad innovadora regional de la que disponemos.

**Tabla 5.1 Ventajas e inconvenientes de las patentes como indicador de la innovación**

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantizan un nivel mínimo de originalidad.</li><li>• Presentan una elevada probabilidad de convertirse en producto innovador dado el alto coste que entraña el proceso de patentar.</li><li>• Disponibilidad de datos (series temporales largas).</li><li>• Detalle por agentes, campos tecnológicos y a distintos niveles de desagregación territorial.</li><li>• Reflejo de la obtención de tecnologías nuevas y de las innovaciones incrementales.</li><li>• Comparabilidad internacional.</li><li>• Cubren prácticamente todos los campos tecnológicos.</li><li>• Mantienen un estrecho vínculo con las invenciones.</li><li>• Se producen en las fases iniciales del proceso de innovación, presentando una relación más contemporánea con el esfuerzo en I+D.</li><li>• En comparación con las innovaciones, resultan “objetivas”, al tener que pasar por un proceso de evaluación neutral.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No todas las innovaciones son patentadas. Reflejan el éxito tecnológico pero no necesariamente un éxito o impacto económico.</li><li>• No se recogen las diferencias en la calidad individual de cada patente.</li><li>• Distinta propensión a patentar entre países, regiones, sectores y empresas.</li><li>• Su significatividad es menor en los ámbitos territoriales en los que el número de patentes es bajo y las variaciones relativas resultan más bruscas.</li></ul>

Fuente: Baumert, 2006: 94.

<sup>74</sup> Es importante mencionar que por la falta de información desagregada a nivel regional no se están incluyendo las publicaciones científicas realizadas por las instituciones científicas de las AAPP.

Comenzando por la definición del término, la palabra patente define un derecho de la propiedad industrial relativo a una invención en el campo tecnológico. Puede ser otorgada a personas físicas o jurídicas, debiendo cumplir los siguientes requisitos: “la invención debe ser novedosa, implicar un avance sustancial y ser aplicable industrialmente”. La legislación prevé, que la protección de las patentes (normalmente por un período de veinte años) tenga su contrapartida en la publicidad de la misma. Subyace aquí la convicción de que la publicación de la patente servirá como incentivo a nuevas investigaciones, impulsando así el progreso tecnológico. De hecho, y como lo explica Baumert (2006), etimológicamente, la palabra patente hace referencia a la publicidad y no a la protección, dado que esta solo se consideraría un incentivo a la primera, siendo así que el término patente proviene del latín *patens*, *patensis*, que tiene su origen en *patere*, y significa “estar descubierto, o manifiesto” (Baumert, 2006).

Como explica Baumert (2006: 92): “*Usar las patentes como medida del output innovador presenta una serie de notables ventajas. En primer lugar, las patentes garantizan un nivel mínimo de originalidad, y tienen, debido a su coste relativamente elevado, una alta probabilidad de convertirse en innovación. A estas se le suma el hecho, de que las patentes mantienen un estrecho —aunque no perfecto— vínculo con las invenciones —muy pocos grandes inventos de los dos últimos siglos no han sido objeto de una patente— (OCDE, 2001a: 136). Un cuarto factor a tener en cuenta es que las patentes cubren prácticamente todos los campos tecnológicos —salvedad hecha del software, que generalmente está amparado por las leyes del copyright, y que solo puede ser objeto de patente si es integrado en un producto o proceso productivo— (OCDE, 1994a: 16). Finalmente, una nada desdeñable ventaja de las patentes frente a otras medidas del output innovador radica en la disponibilidad de datos para distintos planos de desagregación territorial y sectorial (OCDE, 2004a: 136). Respecto a esta última ventaja, disponemos de información regionalmente desagregada tanto por la Oficina Estadística de la Unión Europea, con criterios de imputación espacial que dan primacía al espacio geográfico en el que han tenido lugar las actividades de I+D, diseño e ingeniería que están en las tecnologías protegidas por las patentes (Eurostat, 2011: capítulo 2). A su vez, cabe señalar, que en los pocos estudios empíricos conocidos hasta el momento en los que han trabajado alternativamente con patentes y otras medidas, no se han detectado grandes diferencias en los resultados al utilizar como output distintas variables (véanse: Jaffe, 1989; Acs, Audretsch y Feldman, 1992 y Acs, Anselin y Varga, 2002)*”.

En Acs, Anselin y Vargas, 2002, los autores concluyen al respecto, que “*la evidencia empírica indica que las patentes proporcionan una medida bastante fiable de la actividad innovadora. Con respecto al grado de regresión, la sensibilidad de los parámetros ante cambios en la estructura de variables o al tipo de dependencia espacial, las medidas de tanto patentes como de invenciones proporcionan resultados muy similares*” (Acs, Anselin y Varga, 2002: 1080). No obstante, y citando nuevamente a Baumert (2006: 93), “*la utilización de patentes como medida de la innovación también presenta algunos inconvenientes: en primer lugar, no todas las innovaciones encuentran su reflejo en forma de patente, ya que las empresas pueden optar por otras formas de protección de sus descubrimientos como, por ejemplo, el secreto industrial, un pronto lanzamiento al mercado, o un precio bajo (OCDE, 1994a: 15). Sin embargo, muchos de estos mecanismos de protección —a excepción del primero— se emplean de forma complementaria y no alternativa a la patente (Schmoch, 1999: 114). En segundo lugar, aunque las patentes —por su propia definición— garanticen un determinado nivel de novedad y originalidad, también es cierto, que ese valor es*

*heterogéneo, no quedando reflejadas las diferencias de calidad existentes entre ellas* (Kleinkecht, van Montfort y Brower, 2002: 112). Ahora bien, “*se trata de una restricción a tener en cuenta, pero con matices: el primero se refiere a que el mismo problema se presenta con cualquier otra forma de medir la actividad tecnológica; el segundo tiene que ver con la ley de los grandes números, pues si las patentes, como ocurre en la práctica, se emplean datos de miles de ellas, es posible suponer que su calidad se distribuye de una manera similar para cualquier tipo de agregación, probablemente siguiendo una curva normal*” (Buesa *et al.*, 2001: 16-17 y Griliches, 1990: 1669). A esto se añade, que no todas las patentes reflejan una tecnología utilizada en la actividad productiva, solo recogen elementos parciales de una innovación, o simplemente implican conocimientos que abren la posibilidad a innovaciones futuras (Buesa *et al.*, 2001: 18). Otra importante restricción a tener en cuenta, es la distinta propensión a patentar que presentan distintos países, sectores y empresas (OCDE, 1994a: 15, 2001: 136-137 y 2004a: 7). En cuanto a la disparidad en las propensiones a patentar entre empresas y sectores, se trata nuevamente de un factor a tener cuenta a la hora de interpretar los resultados por regiones, especialmente en aquellos casos en los que la región presenta una concentración sectorial destacada (Baumert, 2006).

En definitiva, las patentes, lejos de ser una medida perfecta del *output* tecnológico son, por el momento, la mejor y más completa medida de la que disponemos. Los inconvenientes que presentan, únicamente conllevan una serie de restricciones que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar los resultados de nuestro modelo.

La variable de patentes ha sido incorporada al estudio de dos maneras: por un lado, las solicitudes de patentes a nivel europeo vía EPO a través de las estadísticas de Eurostat en términos absolutos y corregidas por millón de habitantes, de tal manera de expresarlas en términos per cápita. Eurostat regionaliza los datos de patentes teniendo en cuenta la localización del domicilio del inventor (o grupo de investigación que obtiene el conocimiento patentado) y no el domicilio del propietario de los derechos protegidos por esas patentes. Ello hace que el uso de esta estadística sea el más adecuado para la investigación que aquí se presenta. Esta dos variables: patentes EPO, totales y en términos per cápita, describen la parte que corresponde a la propiedad industrial (sector empresarial) del *output* innovador.

#### *5.4.2 Resultados de índole más bien científica (publicaciones)<sup>75</sup>*

Por otro lado, para subsanar el problema de estudios previos respecto al desconocimiento de que una parte relevante del *output* lo componen las actividades de investigación científica, en este estudio se han incorporado las estadísticas de publicaciones en revistas académicas. La literatura también reconoce ciertos problemas asociados al uso de publicaciones como variable del *output*. Por un lado, está el sesgo del lenguaje, en el sentido de que gran parte de las publicaciones en las revistas científicas más prestigiosas se publican en el idioma inglés, generándose un sesgo hacia investigadores cuya lengua nativa sea esta. Otra crítica es que muchas publicaciones son escritas por múltiples autores, muchas veces desde regiones o países diferentes, siendo casi imposible distinguir la contribución individual a la publicación. Sin embargo, ambos problemas pierden fuerza a nivel regional dentro de un país, ya que el sesgo idiomático afecta por igual a todas las regiones, lo mismo que el problema de la coautoría. Por lo tanto, hemos optado por usar esta variable en el estudio.

---

<sup>75</sup> Agradezco a los profesores Manuel Acosta y Daniel Coronado de la Universidad de Cádiz por compartir la base de datos y la metodología para regionalizar la información de publicaciones científicas aquí presentada.

Los datos utilizados para el análisis de la producción científica de las universidades y regiones europeas se han obtenido a partir de una revisión exhaustiva de los artículos de investigación universitarios publicados en revistas indexadas en el *Science Citation Index Expanded* (SCI) en los campos de Ciencias y Tecnología, Ciencias de la Salud e Ingeniería (se han excluido deliberadamente los campos de Ciencias Sociales y de Humanidades para complementar las publicaciones científicas a las patentes y limitar el campo de estudio). Los datos cubren el período 1998-2010. SCI es parte del *Web of Science* (WoS), que es una base de datos bibliográfica creada por Thomson Reuters. La principal ventaja de WoS es que permite acceder a una lista completa de todos los autores y su institución de afiliación, además de ser considerada por la comunidad científica como la base de datos con la relación de revistas de mayor impacto y calidad en cada campo. Como es lógico, también hay algunas limitaciones para el uso de esta fuente de información; por ejemplo, no incluye todas las revistas y la lista está fuertemente sesgada por las publicaciones en inglés (para un mayor detalle puede verse Bordons *et al.*, 2002; Van Raan, 2005; Weingart, 2005).

El procedimiento para la construcción de nuestra base de datos consta de tres etapas:

1. Se seleccionan las publicaciones científicas que contienen, al menos, un autor adscrito a una universidad de algún país de la UE-15 para el período 1998-2010. El principal problema de esta primera etapa reside en la falta de normalización de la forma en la que las instituciones académicas se nombran; por esta razón, siguiendo el algoritmo expuesto por Van Looy, Du Plessis y Magerman (2006), se incluyeron varios términos de búsqueda para ayudar a identificar las instituciones de educación superior, tanto en inglés como en cualquier otro idioma.

Este primer paso se completa con una búsqueda manual de posibles coincidencias y solapamientos en los nombres o abreviaciones de las universidades, lo que podría inducir a confusión.

2. El segundo paso consiste en la regionalización de las publicaciones académicas obtenidas en el paso 1 con un nivel de agregación NUTS II (211 regiones en la UE-15). En primer lugar se identifica la NUTS II asociada a cada universidad utilizando la lista proporcionada por los miembros del *European Indicators, Cyberspace and the Science-Technology-Economy System* (EICSTES); en segundo lugar, para las universidades no incluidas en la lista EICSTES, se buscó la adscripción acudiendo a la dirección de sus respectivas webs. A partir de ahí se asigna cada publicación a su respectiva región.
3. Cuando una publicación está asignada a múltiples regiones (los firmantes pertenecen a universidades de diferentes regiones) se ha aplicado el método de conteo completo, siguiendo lo ya realizado por otros autores (Winkler, 2014). El método de conteo completo significa que un artículo con autores de dos regiones diferentes se cuenta dos veces, una en cada región, mientras que un artículo con dos autores de la misma región se cuenta una sola vez. Como resultado de este proceso se han obtenido un total de 3.177.645 publicaciones regionalizadas para todo el período. En cuanto a múltiples afiliaciones, Hoekman *et al.* (2009) introduce algunos matices que conviene señalar. En la mayor parte de los casos de coautoría los firmantes pertenecen a instituciones de diferentes regiones, pero también puede

darse el caso de que un único investigador tenga múltiples afiliaciones (por ejemplo, si él o ella trabajan para dos o más universidades), reportando más de una dirección en el artículo; en ese caso también se aplica el método de recuento completo, adscribiendo una publicación a cada región.

Es importante mencionar que una parte del *output* científico —el obtenido por las instituciones de las AAPP— no ha podido capturarse por este procedimiento. Ello obedece a la complejidad que conlleva el hecho de que no se dispone de un catálogo completo de esas instituciones ni para cada país ni para el conjunto europeo.

La tabla 5.2 resume las estadísticas básicas de las variables elegidas para conformar el *output* del proceso de optimización de la eficiencia de los sistemas regionales de innovación de cada una de las regiones europeas consideradas durante el período de estudio.

**Tabla 5.2 Variables *OUTPUT* de los Sistemas Regionales de Innovación en Europa**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Patentes totales	407,19	859,27	6329,93	0,17
Patentes per cápita*	116,32	120,59	1018,30	0,425
Publicaciones totales	1885,76	2204,90	13090	0
Publicaciones per cápita*	610,60	499,92	3578,47	0

\*por millón de habitantes.

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat y *Web of Science*.

## **5.5. Representación de los sistemas regionales de innovación en Europa: Aplicación del análisis factorial**

Como ya se ha anunciado, los sistemas regionales de innovación son realidades complejas en las que participan múltiples agentes y cuya configuración institucional puede ser muy variada. Ello hace que, para la representación de esos sistemas, sea imprescindible recurrir al empleo de múltiples variables. Así, partiendo de una base de datos con un amplio número de variables (50 aprox.),<sup>76</sup> en un segundo paso se seleccionaron una cuarentena, las que se utilizaron en el análisis factorial con el objetivo de crear los indicadores compuestos o variables abstractas no observables. En concreto, a través de un proceso de prueba y error se han incluido finalmente 29 variables *input* en el análisis factorial,<sup>77</sup> las que ya fueron descritas en el epígrafe anterior.

Estos 29 indicadores, a su vez, pueden ser sintetizados, por medio del análisis factorial de componentes principales, en un número menor de variables sintéticas —a las que denominaremos factores— de carácter abstracto, aunque identificables con respecto a los elementos que conforman el sistema de innovación, que tienen la capacidad de resumir la mayor parte de la información contenida en las variables originales. El empleo de la técnica estadística del análisis factorial resulta muy apropiado para hacer operativa la información de los indicadores del sistema de innovación, dadas las características de este como realidad multidimensional, al representarlo en un limitado número de elementos abstractos. Desde una perspectiva estadística, esta técnica cuenta, para el tipo de investigación que aquí se realiza, con las siguientes ventajas (Hair *et al.*, 2004):

- Los requisitos de normalidad, homoscedasticidad y linealidad no se exigen o se aplican de forma menos restrictiva.
- La multicolinealidad resulta un requerimiento para poder realizar el análisis, ya que el objetivo es identificar un conjunto de variables relacionadas que reflejan distintos rasgos de un solo aspecto.
- Los “factores” evitan en cierto modo el problema que ocasionan, cuando existen, las fluctuaciones temporales de las variables individuales, ya que cada factor se basa en una media ponderada de diversas variables.
- El trabajo con factores ofrece modelos más robustos porque permite incluir de forma simultánea variables alternativas altamente correlacionadas.
- Todas las variables sintéticas generadas, al no estar correlacionadas entre ellas, pueden ser utilizadas sin problemas como *inputs* en el análisis DEA, obteniéndose un modelo final cualitativa y cuantitativamente completo.

---

<sup>76</sup> La exclusión de las demás variables se debe a multiples razones como el hecho que el panel de datos fuera incompleto y la correcta estimación de los datos ausentes fuera dudosa; la irrelevancia de algunos de los indicadores, etc.

<sup>77</sup> Hay que considerar, eso sí, que muchas de las 50 variables son combinaciones o transformaciones de otras, las que no añaden un valor significativo al modelo.

### 5.5.1 Resultados del análisis factorial: las variables sintéticas o abstractas que caracterizan los sistemas regionales de innovación

En cuanto a su viabilidad, se puede decir que, en el análisis factorial, las variables no se asignan a priori a un factor, sino que es el propio procesamiento estadístico el que las agrupa. En este sentido, un análisis factorial solo es útil si los resultados son interpretables, de manera inequívoca, a partir del marco conceptual que proporciona la teoría. Esta interpretación será posible si de forma simultánea se cumple que:

- Las variables incluidas en un factor pertenecen al mismo componente o subsistema del sistema regional de innovación.
- Las variables pertenecientes a un cierto subsistema se agrupan en un solo factor.
- Se puede asignar a cada factor o variable hipotética no observable un «nombre» que, sin ninguna ambigüedad, exprese claramente un concepto ajustado a la teoría.
- Los test estadísticos y las medidas de adecuación validen el modelo factorial obtenido (véase la siguiente subsección).

Las variables, cuyos conceptos se han descrito en la sección 5.3, se han introducido en el análisis factorial que sirvió para configurar el sistema regional de innovación de cada una de las regiones seleccionadas, así como para obtener los *inputs* del proceso de optimización durante el período de estudio, se reflejan en las tablas 5.3 a 5.7 que, además incluye las estadísticas básicas de cada una de ellas. En estos cuadros se observa el uso de 29 variables relativas para configurar cinco factores que representan cada uno de ellos algún componente *input* o esfuerzo del sistema regional de innovación: entorno regional, esfuerzo empresarial en I+D, administraciones públicas, universidades y grado de sofisticación tecnológica de la demanda.

**Tabla 5.3 FACTOR 1: Entorno regional**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Población media anual (miles de habitantes)	2839,5	2760,5	18078	25,7
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Core (miles pers.)	214,2	235,4	1429	2
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Educación (miles pers.)	419,5	465,3	3029	4
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Ocupación (miles pers.)	372,2	420,4	2956	3
PIB (millones € base 2010)	80372	91796,5	587624	949
Formación Bruta de Capital Fijo (millones € base 2010)	15884,5	17116,5	132824,5	136,6
Remuneración de asalariados (millones € 2010)	40330,3	47740,8	309262,1	498,4
VAB (millones € base 2010)	71941,9	82252,1	528735,9	826,7
Número de personas empleadas (miles)	1275,9	1335	8694	15,9
Gasto I+D Total (millones € base 2010)	1594,8	2572,4	17757,5	1,4
Gasto I+D Empresas (millones € base 2010)	1038,4	1892,9	14191,5	0,6
Personal en I+D total (número personas) Nº	14923	22246,9	169619	24,6
Personal en I+D empresas (equivalencia a dedicación plena) Nº	8618,9	14924,4	108699,5	0

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat.

**Tabla 5.4 FACTOR 2: Empresas innovadoras**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Gasto en I+D de las empresas (%o sobre el PIB)	9,8	8,7	52,9	0,1
Personal en I+D de las empresas (número de personas) %o sobre el empleo	6,8	5,2	31,9	0
Personal en I+D de las empresas (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	5,5	4,3	24,4	0
Stock Capital tecnológico empresas per cápita (€ 2010)	1770	1898	11567,6	10,2
Empleo en Manufacturas de Alta y Media Alta Tecnología (% Total)	5,9	3,1	19,1	0,1

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat.

**Tabla 5.5 FACTOR 3: Universidades y capital humano**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Gasto en I+D de las universidades (%o sobre el PIB)	4,1	2,6	18,9	0
Personal en I+D de las universidades (número de personas) %o sobre el empleo	6,6	4,3	25,7	0,1
Personal en I+D de las universidades (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	3,3	2,2	13,6	0
Stock Capital tecnológico universidades per cápita (€ 2010)	704,8	607	3311,5	4,3
Número de alumnos de tercer ciclo (% población)	3,3	1,5	10,8	0,1

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat.

**Tabla 5.6 FACTOR 4: Administraciones públicas**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Gasto en I+D de las AAPP (%o sobre el PIB)	2	2,3	23,2	0
Personal en I+D de las AAPP (número de personas) %o sobre el empleo	1,8	1,8	14,1	0
Personal en I+D de las AAPP (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	1,4	1,5	12,4	0
Stock Capital tecnológico AAPP per cápita (€ 2010)	358,9	444,9	2851,1	4,3

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat.

**Tabla 5.7 FACTOR 5: Sofisticación de la demanda**

Variable	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
PIB por trabajador (€ 2010)	62869,6	14276,4	144249,9	26391
PIB per cápita (€ 2010)	28058,2	8988,7	85562,7	12587,3

Fuente: Elaboración propia en base a Eurostat.

### 5.5.2 Desarrollo y validación estadística del análisis factorial

Respecto a los tests estadísticos y las medidas de adecuación que validen el modelo factorial obtenido, los cuatro aspectos fundamentales que debe cumplir el modelo factorial son los siguientes (Hair *et al.*, 2004):

- La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que se basa en el estudio de los coeficientes de correlación parcial, debe adoptar un valor entre 0,6 y 0,8.
- El test de esfericidad de Barlett, que contrasta la hipótesis nula que identifica la matriz de correlaciones con la matriz identidad, debe rechazar esa hipótesis nula.
- La varianza total explicada por los factores, que refleja el porcentaje de la varianza inicial (anterior al análisis factorial) explicada por los factores, debe ser superior al 75%.
- Las communalidades, que son las variables encargadas de medir la variabilidad de cada uno de los indicadores reales utilizados que se conserva en los factores, deben estar por encima del 50%.

**Tabla 5.8 Comunalidades\***

INDICADORES	INICIAL	EXTRACCION
Población media anual (miles de habitantes)	1	0,938
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Core (miles pers.)	1	0,955
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Educación (miles pers.)	1	0,927
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Ocupación (miles pers.)	1	0,964
PIB (millones € base 2010)	1	0,976
Formación Bruta de Capital Fijo (millones € base 2010)	1	0,916
Remuneración de asalariados (millones € 2010)	1	0,981
VAB (millones € base 2010)	1	0,976
Número de personas empleadas (miles)	1	0,960
Gasto en I+D de las empresas (% sobre el PIB)	1	0,875
Gasto en I+D de las AAPP (% sobre el PIB)	1	0,890
Gasto en I+D de las universidades (% sobre el PIB)	1	0,828
Personal en I+D de las empresas (número de personas) % sobre el empleo	1	0,900
Personal en I+D de las empresas (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo	1	0,936
Personal en I+D de las AAPP (número de personas) % sobre el empleo	1	0,919
Personal en I+D de las AAPP (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo	1	0,944
Personal en I+D de las universidades (número de personas) % sobre el empleo	1	0,869
Personal en I+D de las universidades (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo	1	0,854
PIB por trabajador (€ 2010)	1	0,774
PIB per cápita (€ 2010)	1	0,847
Número de alumnos de tercer ciclo (% población)	1	0,710
Stock Capital tecnológico empresas per cápita (€ 2010)	1	0,905
Stock Capital tecnológico AAPP per cápita (€ 2010)	1	0,913
Stock Capital tecnológico universidades per cápita (€ 2010)	1	0,833
Empleo en Manufacturas de Alta y Media Alta Tecnología (% Total)	1	0,551
Gasto I+D Total (millones € base 2010)	1	0,941
Gasto I+D Empresas (millones € base 2010)	1	0,909
Personal en I+D total (número personas) Nº	1	0,941
Personal en I+D empresas (equivalencia a dedicación plena) Nº	1	0,919

\*Método de extracción por componentes principales

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, interesa que las variables se saturen en los distintos factores de manera que estos puedan interpretarse sencilla y claramente. Esta es la finalidad que persigue la rotación Varimax, que además maximiza la ortogonalidad de los factores —o minimiza su correlación—, con lo que se evitan los problemas de multicolinealidad cuando se utilizan en la estimación de modelos econométricos.

El modelo factorial resultante de la aplicación de esta técnica multivariante<sup>78</sup> a la batería de los indicadores disponibles para describir los SRI europeos, es el que se refleja en la tabla 5.10. La solución adoptada incluye cinco factores cuya denominación y participación en la varianza explicada por el modelo se han representado en el gráfico 5.1. Los aspectos estadísticos relevantes que validan ese modelo se señalan a continuación:

- La medida KMO es igual a 0,8.
- Se rechaza la hipótesis nula del test de esfericidad de Barlett con un nivel de confianza del 99%.
- Se conserva un porcentaje del 87,29% de la varianza total de la muestra.
- Todas las comunalidades son superiores al 85%, excepto cinco. (Ver tabla 5.8).

La tabla 5.10 muestra la salida ofrecida por el SPSS extrayendo cinco factores de acuerdo con el método de componentes principales. El método de componentes principales es un procedimiento para la extracción del espacio factorial cuyo objetivo es obtener proyecciones de las nubes de puntos sobre un número de ejes de manera tal que los factores resultantes sean perpendiculares entre sí. Es decir, se trata de pasar de un conjunto de variables correlacionadas entre sí, a un nuevo conjunto de variables, combinaciones lineales de las originales, que estén incorrelacionadas. Como se puede apreciar, las comunalidades (correlación de cada variable con respecto al conjunto de las demás variables que forman ese factor) de las variables son relativamente altas, la mayoría de ellas superiores a 0,75, a excepción el número de alumnos del tercer ciclo con respecto a la población (0,71) y el empleo en Manufacturas de Alta y Media Alta Tecnología (0,551), lo que garantiza la fiabilidad de los resultados e indica el alto grado de conservación de la varianza de las mismas. Consideramos, por tanto, que el modelo con cinco factores viene avalado por dos hechos: en primer lugar, resulta de un procesamiento objetivo (el análisis de componentes principales). A esto se suma, como veremos a continuación, que el modelo permite una fácil interpretación (al no estar las variables saturadas más que en un factor), los factores obtenidos encajan con la teoría de los sistemas regionales de innovación, y que el modelo resulta sumamente robusto, además de mantener un elevado porcentaje de la varianza original, como se pudo apreciar en la tabla 5.9. Este nos muestra la varianza total explicada, en tres apartados: el primero señala los autovalores iniciales, el segundo indica la suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción, y el tercero presenta la suma de las saturaciones al cuadrado tras rotar los factores.

---

<sup>78</sup> Se ha utilizado el programa informático IBM SPSS Statistics 21.

**Tabla 5.9 Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	13,789	45,962	45,962	13,789	45,962	45,962	11,707	39,023	39,023
2	5,588	18,625	64,587	5,588	18,625	64,587	4,609	15,363	54,387
3	2,902	9,672	74,259	2,902	9,672	74,259	4,194	13,980	68,366
4	2,299	7,664	81,923	2,299	7,664	81,923	3,706	12,352	80,719
5	1,611	5,369	87,292	1,611	5,369	87,292	1,972	6,573	87,292
6	,993	3,310	90,602						
7	,613	2,043	92,645						
8	,428	1,428	94,073						
9	,380	1,265	95,338						
10	,313	1,042	96,380						
11	,187	,624	97,004						
12	,180	,600	97,604						
13	,135	,449	98,052						
14	,119	,396	98,448						
15	,101	,338	98,786						
16	,077	,257	99,043						
17	,067	,222	99,265						
18	,055	,182	99,447						
19	,043	,144	99,591						
20	,036	,121	99,713						
21	,022	,075	99,788						
22	,020	,066	99,854						
23	,015	,050	99,904						
24	,011	,037	99,940						
25	,006	,021	99,961						
26	,005	,017	99,978						
27	,003	,009	99,987						
28	,003	,009	99,995						
29	,001	,004	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Los autovalores iniciales reflejan el porcentaje de la varianza explicado por cada variable, y es por este valor por el que el sistema se rige al incorporar variables en el modelo. Obviamente, al incluir todas las variables (cada variable sería un factor) se explica el 100% de la varianza,

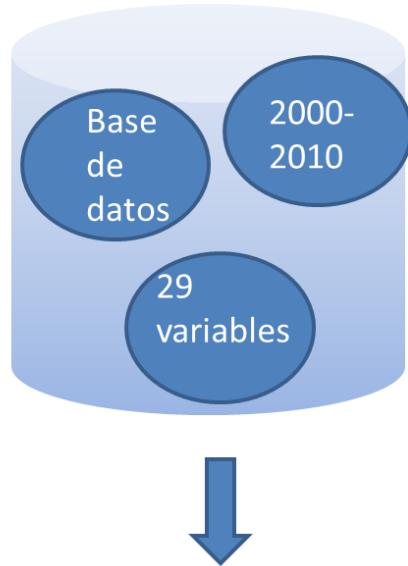
pero con ello no habríamos alcanzado nuestro objetivo de reducir el número de datos con el que trabajamos. El segundo apartado, nos muestra el porcentaje de la varianza explicado por cada uno de los cinco factores extraídos con acuerdo a las especificaciones anteriores, así como el porcentaje acumulado, antes de la rotación. Como podemos apreciar, con cinco factores el modelo mantiene el 87,29% de la varianza, es decir, que al pasar de 29 variables a cinco factores, sólo perdemos menos del 13% de la información.

Sin embargo, a nuestros efectos resultan más interesantes los porcentajes de la varianza explicados por los factores tras la rotación. Como podemos apreciar, el porcentaje de la varianza acumulada por el conjunto de factores, resulta el mismo en uno u otro caso. Sin embargo, lo que se ve alterado es la contribución específica de cada factor al total. La rotación consiste en girar los ejes en el origen hasta alcanzar una determinada posición, de manera que se maximice la carga o saturación de las variables en un factor, minimizándolas simultáneamente en los restantes, permitiendo así una solución más interpretable. Existen distintos procedimientos de rotación —los de rotación ortogonal y los de rotación oblicua— aunque para nuestro caso solo tomamos en consideración los primeros, ya que mantienen un ángulo de 90 grados entre los ejes, garantizando así la ortogonalidad entre los factores. En concreto hemos llevado a cabo una rotación de tipo Varimax, ya que el patrón factorial obtenido por este procedimiento tiende a ser más robusto al obtenido por métodos alternativos.

Como podemos apreciar en la tabla 5.10, la adscripción de cada variable a un único factor resulta ahora inequívoca, pudiendo distinguirse cinco factores claramente interpretables, y que equivalen al entorno regional, a las empresas (innovadoras) —que recoge la actividad específica de creación de conocimiento tecnológico—, las instituciones de enseñanza superior (universidad) —que reflejan la generación específica de conocimiento científico—, la administración pública y el grado de sofisticación de la demanda (en sentido tecnológico). Los resultados obtenidos a través del análisis factorial coinciden por tanto básicamente con los determinantes apuntados por la teoría. Nuestro modelo queda, por tanto, definido por el siguiente conjunto de factores (gráfico 5.1).

En resumen, el modelo factorial que hemos estimado proporciona una representación adecuada de los SRI en Europa (UE14), al cumplirse todos los requisitos estadísticos y conceptuales que son exigibles para ello. Por tanto, se pueden emplear los factores resultantes en ese modelo —expresivos de los recursos, organización e interrelaciones que describen a los sistemas de innovación— para abordar el análisis de la eficiencia con la que se desarrollan las actividades de creación y difusión del conocimiento tecnológico en las regiones europeas.

**Gráfico 5-1 El modelo factorial**



- 1.- Entorno Regional (39,02%)
- 2.- Empresas Innovadoras (15,36%)
- 3.- Universidades (13,98%)
- 4.- Administraciones Públicas (12,35%)
- 5.- Sofisticación de la demanda (6,57%)

**Tabla 5.10 Matriz de componentes rotados**

(Para facilitar la lectura de la tabla se ha prescindido de las saturaciones menores a 0,4 y se han ordenado las variables por su saturación en cada factor)

	Componente				
	1	2	3	4	5
Remuneración de asalariados (millones € 2010)	,977				
VAB (millones € base 2010)	,976				
PIB (millones € base 2010)	,975				
Número de personas empleadas (miles)	,975				
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Ocupación (miles pers.)	,969				
Población media anual (miles de habitantes)	,964				
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Core (miles pers.)	,962				
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología Educación (miles pers.)	,950				
Formación Bruta de Capital Fijo (millones € base 2010)	,945				
Personal en I+D total (número personas) N°	,900				
Gasto I+D Total (millones € base 2010)	,860				
Personal en I+D empresas (equivalencia a dedicación plena) N°	,851				
Gasto I+D Empresas (millones € base 2010)	,818				
Personal en I+D de las empresas (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo		,881			
Gasto en I+D de las empresas (% sobre el PIB)		,877			
Personal en I+D de las empresas (número de personas) % sobre el empleo		,861			
Stock Capital tecnológico empresas per cápita (€ 2010)		,852			
Empleo en Manufacturas de Alta y Media Alta Tecnología (%) Total)		,587			
Personal en I+D de las universidades (número de personas) % sobre el empleo			,909		
Personal en I+D de las universidades (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo			,893		
Gasto en I+D de las universidades (% sobre el PIB)			,860		
Número de alumnos de tercer ciclo (% población)			,833		
Stock Capital tecnológico universidades per cápita (€ 2010)			,829		
Personal en I+D de las AAPP (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo				,944	
Personal en I+D de las AAPP (número de personas)					,924
Gasto en I+D de las AAPP (% sobre el PIB)					,921
Stock Capital tecnológico AAPP per cápita (€ 2010)					,901
PIB por trabajador (€ 2010)					,799
PIB per cápita (€ 2010)					,793

### **Apéndice técnico: Método del inventario perpetuo para la estimación del stock de capital tecnológico**

La idea que subyace en el concepto de *stock* de capital tecnológico es la de representar el conjunto de conocimientos que se han venido obteniendo a lo largo del tiempo, agregando en él la experiencia adquirida en la realización de actividades de I+D, por una parte, y restando a su composición los elementos que van quedando obsoletos o que carecen de posibilidades para su aplicación. Tal representación puede realizarse mediante una función que recoja acumulativamente a lo largo del tiempo los gastos que tienen lugar para financiar dichas actividades —sujetando a un cierto retardo su incorporación al *stock*, pues puede suponerse que los resultados de éstas no son inmediatos—, a la vez que descuento una parte de los realizados en el pasado debido a su depreciación.

Una función de este tipo, de acuerdo con la propuesta de Soete y Patel (1985), es la siguiente:

$$T_t = \sum w_i * GID_{t-1}$$

En la que T designa el *stock* de capital tecnológico en un momento determinado (t), y  $w_i$  refleja la estructura de retardos temporales con que se incorpora el gasto en I+D (GID) a dicho *stock*, así como la tasa de depreciación a la que se ha sometido éste.

Para especificar la estructura de retardos es preciso adoptar ciertos criterios convencionales, pues se carece de evidencias empíricas que pudieran orientar este asunto. Para el caso de este estudio, se siguió la pauta marcada por el trabajo de Soete y Patel (1985) y Buesa *et al.* (2002) en su estimación de los *stocks* de capital tecnológico de Estados Unidos, Japón, Francia, Alemania y el Reino Unido para el período 1956-82, y España en el período 1988-2000, respectivamente. Se supuso que el gasto en I+D de un año determinado tarda cinco en integrarse plenamente dentro del *stock*, de manera que lo hace en un 20% a partir del año posterior a su realización, en otro 30% durante cada uno de los años siguientes y en el 20% restante un año después de estos últimos. Y, en cuanto al segundo, se fija una desvalorización del 15% anual para el *stock* preexistente (Griliches, 1985).

En consecuencia, la función empleada en la estimación del *stock* de capital tecnológico queda especificada como sigue:

$$T_t = (1 - 0,15)T_{t-1} + (0,20GID_{t-1} + 0,30GID_{t-2} + 0,30GID_{t-3} + 0,20GID_{t-4})$$

Para fijar la cuantía en el año inicial de la serie se ha supuesto que su valor en ese momento sea equivalente a siete veces el monto de los gastos en I+D del año correspondiente. Si la serie de datos es suficientemente larga y el crecimiento del gasto en I+D resulta ser bastante acelerado, esta decisión, debido a la alta tasa de depreciación que se está manejando, apenas influye sobre los valores del *stock* al cabo de siete años.

## VI.- EL NIVEL DE EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN EUROPA: UN ANÁLISIS ESTÁTICO

Las variables sintéticas obtenidas a través del análisis factorial del capítulo 5 se utilizan a continuación para estudiar la eficiencia técnica en el conjunto de las regiones europeas seleccionadas durante los once años que constituyen nuestro período de análisis. Como se ha indicado, la técnica matemática empleada para construir los índices de eficiencia aquí presentados es la del Análisis Envolvente de Datos (DEA), la cual modeliza a través de una programación lineal dicho término. Con este procedimiento se establece o construye, a partir de los 132 casos de estudio —las denominadas unidades tomadoras de decisión (DMUs, por sus siglas en inglés)— una frontera eficiente formada por aquellas unidades (DMUs) que utilizan una menor cantidad de *inputs* por unidad de *output* obtenida (orientación *input*). Se trata de un análisis de sección cruzada, es decir, de una frontera para cada uno de los años del período, por lo que hemos de considerar que el análisis tiene un carácter estático. Las DMUs situadas sobre la frontera alcanzarán un índice de eficiencia relativa del cien por cien, mientras que el resto obtendrán un índice de eficiencia relativa situado por debajo de aquellas. Además, la técnica señalada permite estimar dos componentes de la eficiencia técnica: la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala, con lo que es posible discernir si la posición de una región con respecto a la frontera eficiente se debe a una mala asignación de recursos o a un problema de tamaño o masa crítica en la configuración del sistema regional de innovación. El análisis permite, asimismo, conocer la cantidad mínima de recursos que cada DMU podría utilizar sobre los que realmente emplea para llevar a cabo una producción eficiente de innovaciones cuantificando así la posible dilapidación de recursos.

Como ya se ha dicho, las variables *input* son los factores que expresan la estructura y recursos de los sistemas regionales de innovación, es decir, los factores o variables sintéticas obtenidas anteriormente; y las variables *output* aluden a los indicadores cuantitativos que expresan los resultados de dichos sistemas, bien sea como productos tecnológicos o como productos científicos. A continuación se presenta el nivel de eficiencia innovadora de las regiones europeas y su evolución en el tiempo distinguiendo tres índices de eficiencia (IE):

- El IE global (IEG): el *output* es una variable compuesta que recoge de forma simultánea el número de patentes y las publicaciones científicas.
- El IE del sector productivo o tecnológico (IET): el *output* es el número de patentes solicitadas.
- El IE del sector científico (IEC): el *output* recoge las publicaciones científicas como resultados por excelencia de las investigaciones realizadas en el mundo científico.

Para cada región se calcula su nivel de eficiencia con respecto a las regiones más eficientes; sin tener en cuenta la perspectiva temporal, que se reserva para el análisis dinámico del siguiente capítulo. Por tanto, los índices presentados en esta parte del estudio reflejan el nivel de eficiencia con respecto a la(s) región(es) más eficiente(s) en cada año del período. Para una correcta interpretación de los índices de eficiencia relativa de la innovación se debe tener en cuenta que las tres fronteras de eficiencia (de acuerdo al tipo de *output* que trate), son independientes entre sí. Es decir, para cada tipo de índice el Análisis Envolvente de Datos calcula una frontera distinta y mide la distancia de cada región con respecto a esta frontera. Por lo tanto, hay que tener ciertas precauciones cuando se comparan directamente los valores de los tres índices.

## 6.1 Nivel de eficiencia de los sistemas regionales europeos de innovación

En este capítulo se analizan los IE de todo el período aunque para evitar un texto muy enredado o una enumeración incomprendible de cifras se destacan sobre todo los resultados del IE global; exponiendo los aspectos más importantes de los índices del sector científico y del sector productivo. Por otro lado, cabe recordar que el IEG refleja el nivel relativo de cada región con respecto a una frontera de eficiencia establecida a partir de la relación *input-output* para la(s) región(es) que ha(n) aprovechado sus recursos de la manera más eficiente. A esta región o regiones líderes se les asigna el nivel máximo de eficiencia (IE=100), mientras que a todas las demás se les atribuye una fracción de ese máximo.

Otro asunto respecto a la determinación de la eficiencia tiene relación con el retardo temporal entre el esfuerzo en I+D y el momento de la solicitud de patentes o la publicación académica. Estudios empíricos parecen demostrar que esta relación es casi contemporánea, al menos por lo que se refiere a las patentes (Schmoch, 1999; Hall *et al.*, 1986; OECD, 2004: 139), aunque no cabe decir lo mismo de las publicaciones en revistas científicas. Por otro lado, entre las variables elegidas se encuentra el capital tecnológico, la que de acuerdo a su metodología de cálculo (ver apéndice técnico capítulo 5) incorpora los gastos en I+D con retardos y las depreciaciones del *stock*, es decir, implícitamente se usa una estructura de retardos. Finalmente, el análisis factorial suaviza la serie temporal de datos por lo que las posibles divergencias en los valores de un año a otro de una variable se reducen, haciendo poco relevante la distinción de retardos. De esta manera, el modelo presentado en este estudio solo asume retardos implícitos entre las variables independientes y los distintos *output*.<sup>79</sup>

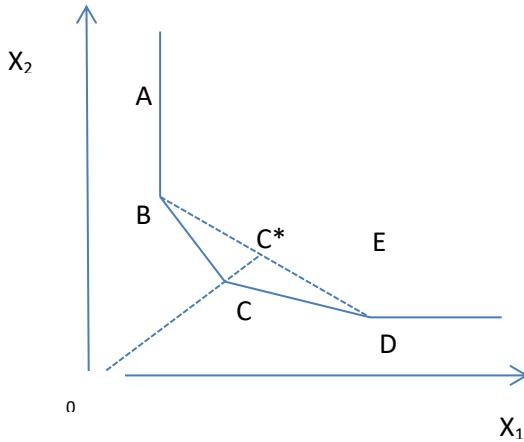
### 6.1.1 Análisis de Super Eficiencia

Una de las críticas más fuertes a la metodología DEA es su excesiva sensibilidad a la presencia de *outliers* y valores atípicos los que afectan la determinación de la frontera de eficiencia. Sin embargo, en los últimos quince años se ha generado una extensa literatura metodológica para solucionar este problema y tratar la presencia de *outliers*. Banker y Gifford (1988), Banker *et al.* (1989), Wilson (1995), Simar (2003) y Banker y Chang (2006) proponen y evalúan con simulaciones la técnica de Super Eficiencia, la que nosotros usaremos en este trabajo, como un análisis previo a la aplicación del DEA tradicional. La técnica de Super Eficiencia tiene un doble dividendo ya que por un lado, detecta la presencia de *outliers*, y por otro, permite jerarquizar las DMUs eficientes (IE con  $DEA=100$ ). La idea básica de esta técnica es que en el programa matemático lineal usado por DEA se excluye cada DMU de su propia optimización, permitiendo con esto que algunos puntajes de eficiencia alcancen valores mayores que uno (100). Esto se visualiza en el Gráfico 6.1 en el que, asumiendo retornos variables a escala, la isocuanta de *inputs* es representada gráficamente a la derecha de la tabla. En esta figura podemos ver que la eficiencia de *input* usual de la empresa C es 1,  $E^1=1$ . Si dejamos a C fuera del conjunto de empresas que generan la tecnología, entonces la isocuanta corresponde a la línea discontinua. La Super Eficiencia de la empresa C debería ser evaluada de nuevo contra esta isocuanta en vez de la original, obteniéndose una  $E^{SUP\ C}=1.2$ . La proyección correspondiente de C se convierte en  $C^*$ .

<sup>79</sup> De todos modos nuestras estimaciones con modelos usando uno o dos retardos obtienen resultados muy similares, no cambiando las interpretaciones y conclusiones obtenidas en la presente Tesis.

## Gráfico 6-1 La Super Eficiencia

Empresa	$X_1$	$X_2$	$Y$
A	2	12	1
B	2	8	1
C	5	5	1
D	10	4	1
E	10	6	1



Fuente: Extraído de Bogetoft y Otto, 2011.

Matemáticamente este procedimiento se puede representar de la siguiente manera (Banker y Chang, 2006):

Sean  $Y_j \geq 0$  y  $X_j \leq 0$ ,  $j=1,\dots,N$ ; los vectores de *output* e *input* respectivamente para N observaciones, con al menos uno de los elementos de cada vector siendo estrictamente positivo. La medida de Super Eficiencia *output* orientado  $\widehat{\gamma}_k^{SE}$  para una observación  $(X_k, Y_k)$ ,  $k \in \{1,\dots,N\}$  es el recíproco de la medida de Super Eficiencia  $\widehat{\theta}_k^{SI}$  obtenido resolviendo el siguiente programa lineal:

$$\widehat{\theta}_k^{SI} = \text{Max } \theta_k \quad (1)$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j Y_j - \theta_k Y_k \geq 0, \quad (1a)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^N \lambda_j X_j \leq X_k \quad (1b)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^N \lambda_j = 1 \quad (1c)$$

$$\theta_k, \lambda_j \geq 0. \quad (1d)$$

La diferencia entre el modelo de Super Eficiencia y el modelo convencional BCC (capítulo 3) es que en el modelo de Super Eficiencia la observación “k” bajo evaluación es excluida del conjunto de observaciones de referencia para la restricción.

Ya que la observación bajo evaluación  $k$  es excluida del conjunto de referencia, en el modelo de Super Eficiencia no se puede asegurar la combinación convexa (restricción de convexidad) entre el resto de observaciones que envuelven a la observación  $k$ , bajo sus *inputs* y sobre sus *outputs*. Banker y Gifford (1988) plantean que siempre existe una solución factible del modelo de Super Eficiencia para la especificación CCR,<sup>80</sup> pero podría no haber solución factible para la especificación BCC para ciertas observaciones extremas.

Para evitar problemas de cálculo asociados a soluciones no factibles para la especificación BCC, Banker y Chang (2006) proponen el siguiente modelo modificado:

$$\text{Max } \eta_k - 2\lambda_k \quad (2)$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j Y_j - \theta_k Y_k \geq 0, \quad (2a)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^N \lambda_j X_j \leq X_k \quad (2b)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^N \lambda_j = 1 \quad (2c)$$

$$\eta_k, \lambda_j \geq 0. \quad (2d)$$

Debido al gran peso negativo de  $\lambda_k$  en la función objetivo (2), una observación  $k$  podría no servir como punto de referencia para su propia evaluación (i.e.  $\lambda_k^* = 1$ ) a menos que el correspondiente problema en (1) no sea factible. Por lo tanto, la Super Eficiencia de la observación  $k$  es  $\widehat{\gamma}_k^{SE} = 1 / \eta_k^*$  si  $\lambda_k^* = 0$  en una solución óptima a (2) y no es factible si  $\lambda_k^* = 1$ . Hay que observar que la observación  $k$  podría ser ineficiente por el modelo BCC convencional si y sólo si la Super Eficiencia estimada es  $\widehat{\gamma}_k^{SE} < 1$  y que la observación podría haber sido clasificada como eficiente por el modelo convencional BCC si y sólo si  $\widehat{\gamma}_k^{SE} \geq 1$  (Banker y Gifford, 1988; Banker y Chang, 2006).

Considerando la posibilidad de que efectivamente se encuentren *outliers* en el conjunto de DMUs bajo análisis, se procedió a usar el algoritmo anterior y a calcular los puntajes de Super Eficiencia como un paso previo a los cálculos de eficiencia. Cuando se han encontrado valores muy altos ( $\geq 2$ ),<sup>81</sup> se ha procedido a evaluar la conveniencia de extraer la observación de la base total de datos y calcular la eficiencia sin ella. En general, se asume que un *outlier* lo puede ser ya sea por errores en los datos, o con datos atípicamente altos o, debido a que realmente tiene una eficiencia muy superior, es decir, sus valores son altos por mérito propio.

---

<sup>80</sup> Para obtener el modelo de Super Eficiencia con la especificación CCR sólo se debe excluir la restricción (1c), Charnes *et al.* (1978).

<sup>81</sup> En la literatura respecto al uso de la Super Eficiencia distintos experimentos de Montecarlo dan argumentos para eliminar DMUs con puntajes sobre 1,25 y 1,75, pero aún no hay consenso respecto a los valores críticos, dejando la decisión al investigador. (Wilson, 1995; Simar, 2003)

### 6.1.2 El nivel de eficiencia global: Resultados del análisis estático

Antes de presentar los cálculos, hay que destacar que se priorizó analizar la eficiencia usando los modelos que consideran el *output* en términos per cápita (patentes y publicaciones por millón de habitantes) para así filtrar el efecto de tamaño. La tabla 6.1 presenta los resultados de Super Eficiencia para el modelo global. De ésta, destacan cuatro regiones que en todos los años de la serie presentan puntajes de Super Eficiencia, éstas son: Baden–Württemberg en Alemania, Etelä-Suomi en Finlandia, Groningen en Holanda y Östra Mellansverige en Suecia. Sin embargo, la única región que presenta puntuaciones de Super Eficiencia que recomendaría su exclusión de la serie es Noord-Brabant en Holanda que en los años 2001, 2002 y 2003 obtiene puntajes de Super Eficiencia mayores que 2. Pese a lo anterior, se ha decidido no excluir de la serie a esta región ya que más que un *outlier* es una región de alto desarrollo industrial con fuerte propensión a patentar donde se asienta una de las mayores empresas tecnológicas a escala mundial como Philips y es del todo procedente considerarla un referente para toda Europa (Ver Ficha 6.1).

**Tabla 6.1 Super Eficiencias Modelo Global**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wien	1,001	1,002									
Voralberg								1,280	1,208	1,035	1,878
Baden-Württemberg	1,136	1,030	1,108	1,137	1,201	1,269	1,253	1,423	1,253	1,351	1,144
Bayern									1,008		
Etelä-Suomi	1,366	1,253	1,269	1,363	1,392	1,323	1,288	1,338	1,293	1,350	1,289
Groningen	1,168	1,209	1,191	1,141	1,197	1,400	1,641	1,780	1,806	1,688	1,786
Utrecht	1,153	1,117	1,050	1,086	1,038	1,052					
Noord-Brabant	1,968	2,629	2,202	2,046	1,836	1,563	1,680	1,208	1,332	1,524	
Stockholm							1,002	1,054	1,120	1,028	1,128
Östra Mellansverige	1,288	1,319	1,329	1,297	1,313	1,339	1,234	1,211	1,262	1,292	1,288
Sydsverige	1,010	1,023	1,028	1,027	1,080	1,049	1,023	1,184	1,057		
Övre Norrland	1,146	1,094	1,077	1,133	1,059					1,095	1,012

Fuente: Cálculos propios

Considerando la anterior, podemos analizar los datos del análisis DEA para el total de la muestra y cada uno de los años del período bajo estudio (ver Anexo 2). Considerando únicamente tres años de la muestra (2000, 2005 y 2010), sólo Baden–Württemberg, Etelä-Suomi, Groningen y Östra Mellansverige (Suecia) están siempre sobre la frontera de eficiencia de los sistemas regionales de innovación en Europa, reflejando el máximo índice de eficiencia (IEG=100). Hay otro grupo de regiones que si bien no están en la frontera de eficiencia todos los años de este período están muy cerca y pueden considerarse líderes como Voralberg (Austria), Stockholm (Suecia), Övre Norrland (Suecia), Sydsverige (Suecia) y Noord-Brabant (Países Bajos). Si se observa la evolución en el tiempo del IEG se observa que todas estas regiones “líderes” siempre han estado en la parte superior de la clasificación de eficiencia. Existe un segundo grupo de regiones cuyo nivel de eficiencia está entre un 10 y un 30% por debajo de la frontera en gran parte del período. Aquí destacan Bayern (Alemania), Wien (Austria), Nordrhein-Westfalen (Alemania), Berlin (Alemania) y Utrecht (Holanda). En

otras palabras, alcanzar la frontera de eficiencia es una circunstancia reservada sólo a un pequeño grupo de regiones.

Según se desprende de la tabla 6.2 y del Anexo 2, más de un 90% de los puntajes de eficiencia están bajo un 75%, lo que dejan promedios anuales aproximados al 43% de eficiencia. Gran parte de las regiones eficientes se concentran en sólo cinco países: Alemania, Holanda, Austria, Suecia y Finlandia. Sin embargo, las diferencias no sólo se encuentran entre países, sino que también dentro de un mismo país. Es decir, en un mismo sistema nacional de innovación conviven sistemas regionales eficientes y otros muy ineficientes, un resultado que también es observado en otros estudios (tales como el de Bosco y Brugnoli, 2011:10).

**Tabla 6.2 Puntuaciones de eficiencias modelo global (IEG) años 2000, 2005 y 2010**

Regiones	País	años		
		2000	2005	2010
Vorarlberg	Austria	0.714	0.982	1.000
Baden-Württemberg	Alemania	1.000	1.000	1.000
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	Finlandia	1.000	1.000	1.000
Groningen	Países Bajos	1.000	1.000	1.000
Stockholm	Suecia	0.962	0.992	1.000
Östra Mellansverige	Suecia	1.000	1.000	1.000
Övre Norrland	Suecia	1.000	0.994	1.000
Sydsverige	Suecia	1.000	1.000	0.991
Noord-Brabant	Países Bajos	1.000	1.000	0.939
Bayem	Alemania	0.912	0.873	0.913
Wien	Austria	1.000	0.912	0.869
Berlin	Alemania	0.777	0.762	0.764
Nordrhein-Westfalen	Alemania	0.751	0.816	0.749
Gelderland	Países Bajos	0.558	0.532	0.744
London	Reino Unido	0.813	0.726	0.705
Noord-Holland	Países Bajos	0.770	0.815	0.683
Denmark	Dinamarca	0.684	0.658	0.675
Utrecht	Países Bajos	1.000	1.000	0.672
Tirol	Austria	0.691	0.716	0.665
Vlaams Gewest	Bélgica	0.648	0.724	0.656
Zuid-Holland	Países Bajos	0.681	0.643	0.649
Hessen	Alemania	0.724	0.697	0.628
Rhône-Alpes	Francia	0.512	0.566	0.614
Länsi-Suomi	Finlandia	0.585	0.564	0.608
Scotland	Reino Unido	0.805	0.618	0.603
Västsverige	Suecia	0.825	0.838	0.603
Ile de France	Francia	0.588	0.586	0.595
Bremen	Alemania	0.491	0.569	0.593
Rheinland-Pfalz	Alemania	0.567	0.667	0.588
Pohjois- ja Itä-Suomi	Finlandia	0.628	0.553	0.588
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	Bélgica	0.806	0.718	0.584
Steiermark	Austria	0.650	0.556	0.578
Limburg (NL)	Países Bajos	0.460	0.544	0.578
Emilia-Romagna	Italia	0.650	0.693	0.567
South East (England)	Reino Unido	0.903	0.626	0.560
Centro (PT)	Portugal	0.230	0.374	0.532
Oberösterreich	Austria	0.344	0.382	0.532
Provincia Autónoma Trento	Italia	0.456	0.604	0.529
Comunidad Foral de Navarra	España	0.433	0.464	0.526
East of England	Reino Unido	0.934	0.643	0.526
Friuli-Venezia Giulia	Italia	0.568	0.572	0.516
Sachsen	Alemania	0.411	0.458	0.512
Toscana	Italia	0.548	0.584	0.502
Alsace	Francia	0.454	0.495	0.490
North East (England)	Reino Unido	0.655	0.514	0.485
Salzburg	Austria	0.336	0.423	0.485
Niedersachsen	Alemania	0.446	0.470	0.484
Saarland	Alemania	0.481	0.516	0.474

Mecklenburg-Vorpommern	Alemania	0.322	0.424	0.470
Overijssel	Paises Bajos	0.345	0.423	0.460
Thüringen	Alemania	0.326	0.379	0.459
Hamburg	Alemania	0.689	0.687	0.453
Wales	Reino Unido	0.577	0.427	0.450
Lombardia	Italia	0.472	0.498	0.450
Yorkshire and The Humber	Reino Unido	0.644	0.540	0.448
Norte	Portugal	0.154	0.265	0.447
Midi-Pyrénées	Francia	0.288	0.330	0.439
South West (England)	Reino Unido	0.588	0.451	0.437
Lazio	Italia	0.502	0.490	0.433
Schleswig-Holstein	Alemania	0.516	0.428	0.431
Cataluña	España	0.379	0.422	0.422
Lisboa	Portugal	0.209	0.296	0.420
Aragón	España	0.350	0.419	0.416
Ireland	Irlanda	0.353	0.390	0.412
East Midlands (England)	Reino Unido	0.643	0.466	0.410
Veneto	Italia	0.401	0.470	0.407
Umbria	Italia	0.485	0.482	0.404
Northern Ireland	Reino Unido	0.573	0.466	0.389
Picardie	Francia	0.371	0.347	0.384
North West (England)	Reino Unido	0.529	0.429	0.381
Liguria	Italia	0.489	0.461	0.370
Luxembourg	Luxemburgo	0.362	0.472	0.366
Piemonte	Italia	0.332	0.379	0.358
Languedoc-Roussillon	Francia	0.355	0.343	0.354
Comunidad de Madrid	España	0.388	0.379	0.351
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Francia	0.269	0.326	0.348
Galicia	España	0.278	0.337	0.347
Bretagne	Francia	0.273	0.347	0.342
West Midlands (England)	Reino Unido	0.480	0.365	0.339
Principado de Asturias	España	0.284	0.329	0.336
Aquitaine	Francia	0.328	0.313	0.334
Cantabria	España	0.362	0.377	0.333
Marche	Italia	0.355	0.390	0.332
Abruzzo	Italia	0.457	0.378	0.331
Franche-Comté	Francia	0.255	0.282	0.320
Comunidad Valenciana	España	0.298	0.332	0.309
Région Wallonne	Bélgica	0.316	0.331	0.307
Brandenburg	Alemania	0.179	0.281	0.303
Algarve	Portugal	0.206	0.416	0.291
Norra Mellansverige	Suecia	0.279	0.251	0.281
Pais Vasco	España	0.211	0.220	0.269
Auvergne	Francia	0.166	0.167	0.268
Småland med öarna	Suecia	0.186	0.259	0.260
Haute-Normandie	Francia	0.212	0.239	0.258
Región de Murcia	España	0.234	0.290	0.257
Sardegna	Francia	0.285	0.299	0.255
Pays de la Loire	Francia	0.172	0.211	0.248
Centre	Francia	0.218	0.243	0.247

Niederösterreich	Austria	0.194	0.280	0.247
Campania	Italia	0.243	0.262	0.245
Andalucía	España	0.210	0.243	0.240
Castilla y León	España	0.201	0.251	0.233
Sicilia	Italia	0.193	0.216	0.228
Molise	Italia	0.174	0.236	0.227
Bourgogne	Francia	0.246	0.232	0.226
Lorraine	Francia	0.283	0.242	0.225
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	Italia	0.148	0.195	0.224
La Rioja	España	0.199	0.232	0.221
Mellersta Norrland	Suecia	0.258	0.235	0.221
Limousin	Francia	0.125	0.191	0.220
Poitou-Charentes	Francia	0.205	0.202	0.213
Nord - Pas-de-Calais	Francia	0.188	0.185	0.209
Canarias (ES)	España	0.160	0.182	0.201
Puglia	Italia	0.176	0.217	0.196
Basse-Normandie	Francia	0.186	0.173	0.195
Calabria	Italia	0.160	0.194	0.193
Extremadura	España	0.142	0.219	0.180
Champagne-Ardenne	Francia	0.178	0.174	0.165
Castilla-la Mancha	España	0.086	0.146	0.153
Illes Balears	España	0.168	0.197	0.152
Kärnten	Austria	0.162	0.218	0.151
Burgenland	Austria	0.120	0.120	0.147
Alentejo	Portugal	0.045	0.096	0.142
Friesland (NL)	Paises Bajos	0.087	0.117	0.129
Corse	Francia	0.154	0.162	0.126
Drenthe	Países Bajos	0.148	0.120	0.114
Flevoland	Países Bajos	0.205	0.125	0.111
Zeeland	Países Bajos	0.112	0.096	0.105
Sachsen-Anhalt	Alemania	0.093	0.105	0.104
Åland	Finlandia	0.275	0.013	0.093
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	Italia	0.131	0.171	0.091
Basilicata	Italia	0.007	0.025	0.019

Fuente: Elaboración propia

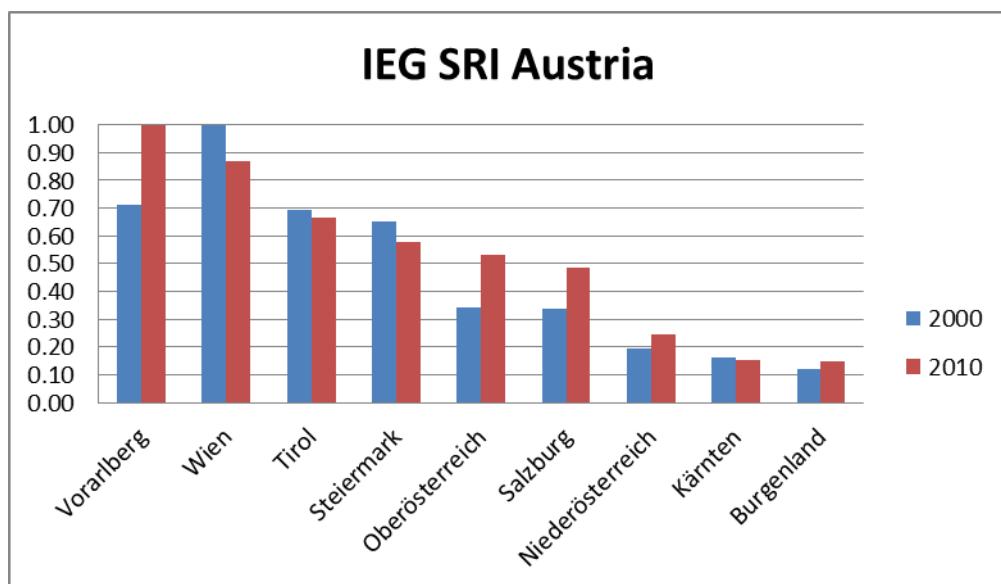
### 6.1.3 Índice de eficiencia global por países

Analizando por países se puede observar gran heterogeneidad entre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación. Sin embargo, el grado de variación para cada país tiende a ser muy diferente. Como se observa en los gráficos 6.2 y la tabla 6.3, utilizamos dos formas de analizar el nivel de dispersión entre las regiones de un país específico en el año 2010. El primero es el cálculo del rango de valores de la eficiencia entre la región más eficiente y la menos eficiente en un país específico. Cabe señalar que para aquellos países que tienen al menos una región muy eficiente (Austria, Alemania, Países Bajos, Suecia y Finlandia) se observa la mayor gama de valores para este indicador. Un caso excepcional es Italia para el cual —a pesar de su tamaño— ninguna de sus regiones está realmente destacada en sus niveles de eficiencia con un rango entre 1,9% y 56,7%. La segunda forma de analizar la dispersión es dividir para cada país su IE regional más alto con el más bajo. En este caso las mayores diferencias en el año 2010 se observan en Italia (cuya región más eficiente es casi 30 veces más eficiente que la más baja), seguido por Finlandia y Alemania con un multiplicador de 11 y 9, respectivamente. En los siguientes gráficos se presentan los resultados de los años 2000 y 2010 por regiones del mismo país.

En Austria la región más eficiente el año 2000 es Wien seguida por Voralberg, quien alcanza el liderato al final del período y la menos eficiente es Burgenland. El promedio para el país el año 2010 es de 52%.

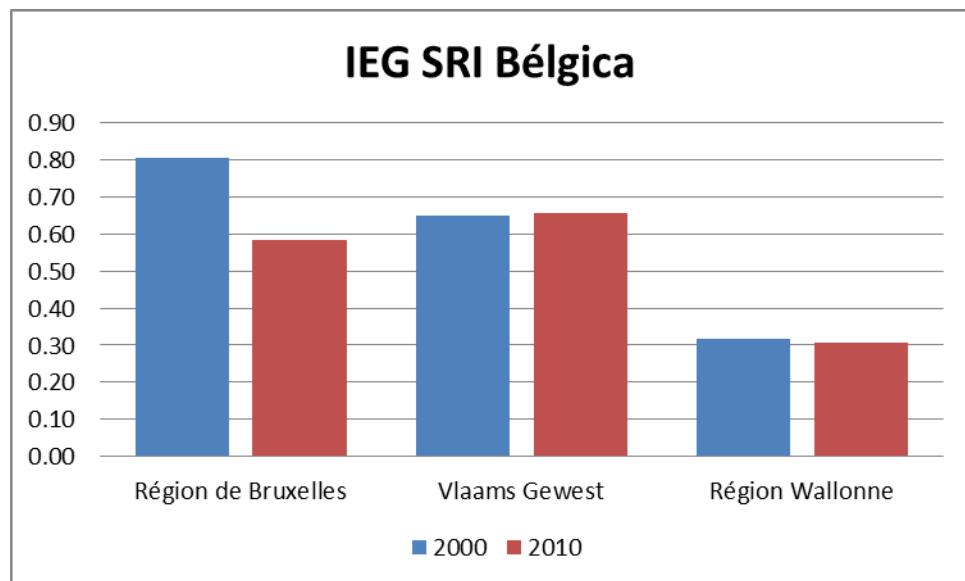
**Gráfico 6-2 Puntuaciones de eficiencias modelo global (IEG) por países\***

#### 6.2.1.- Austria



En Bélgica, de las tres regiones consideradas, la más eficiente en el 2000 es Bruxelles y en el 2010 es Vlaams Gewest, mientra que la menos eficiente es Wallone. El promedio para el país el año 2010 es de 52%.

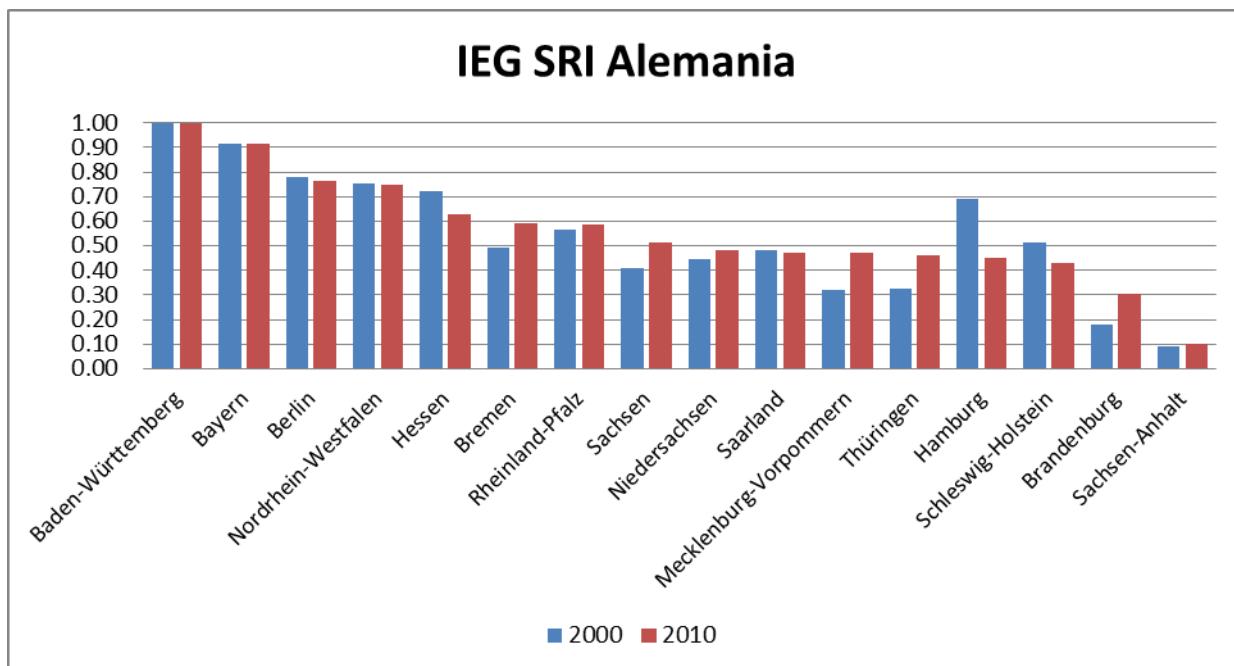
#### 6.2.2.- Bélgica



\* Todos los gráficos son a partir de cálculos propios. Para los detalles por región y país véase Anexo 2.

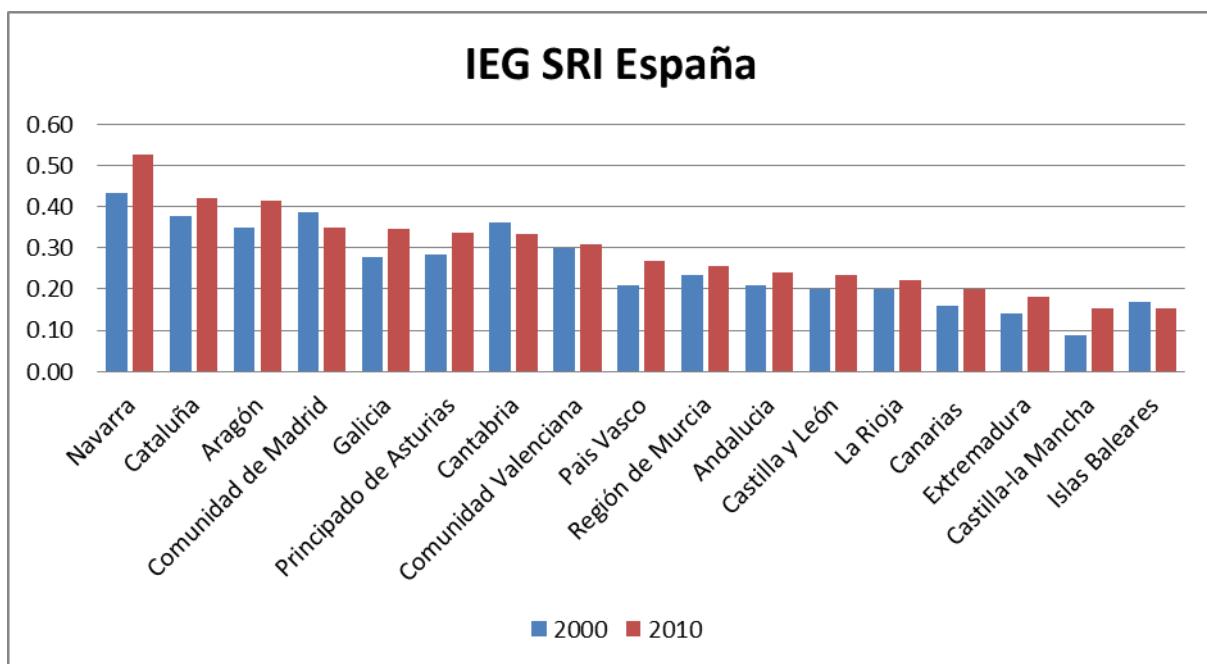
En Alemania la región más eficiente es Baden-Württemberg y la menos es Sachsen-Anhalt. El promedio para el país el año 2010 es de 56%.

### 6.2.3.- Alemania



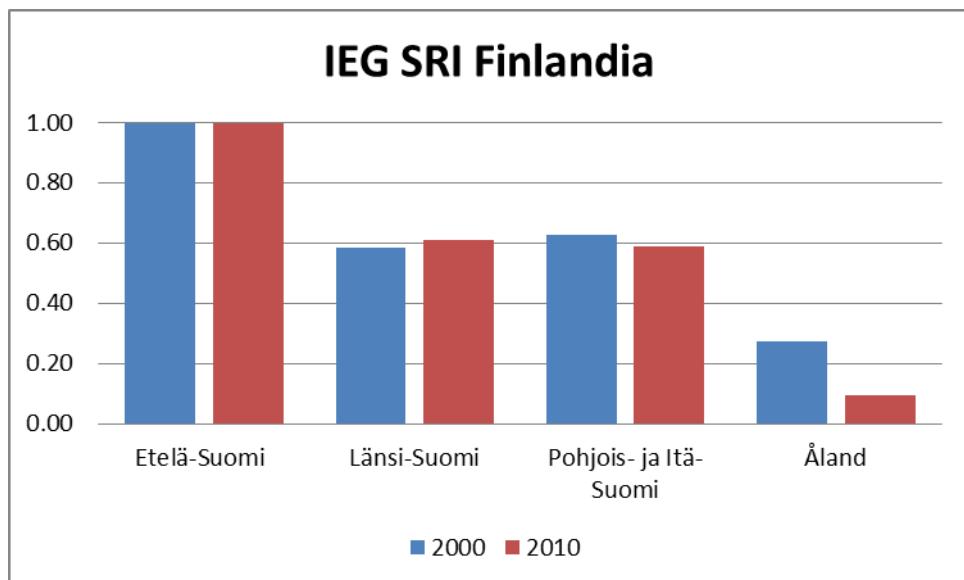
En España la región más eficiente es Navarra y las menos Castilla La Mancha y las Islas Baleares siendo el promedio para el país el año 2010 de sólo un 29%.

### 6.2.4.- España



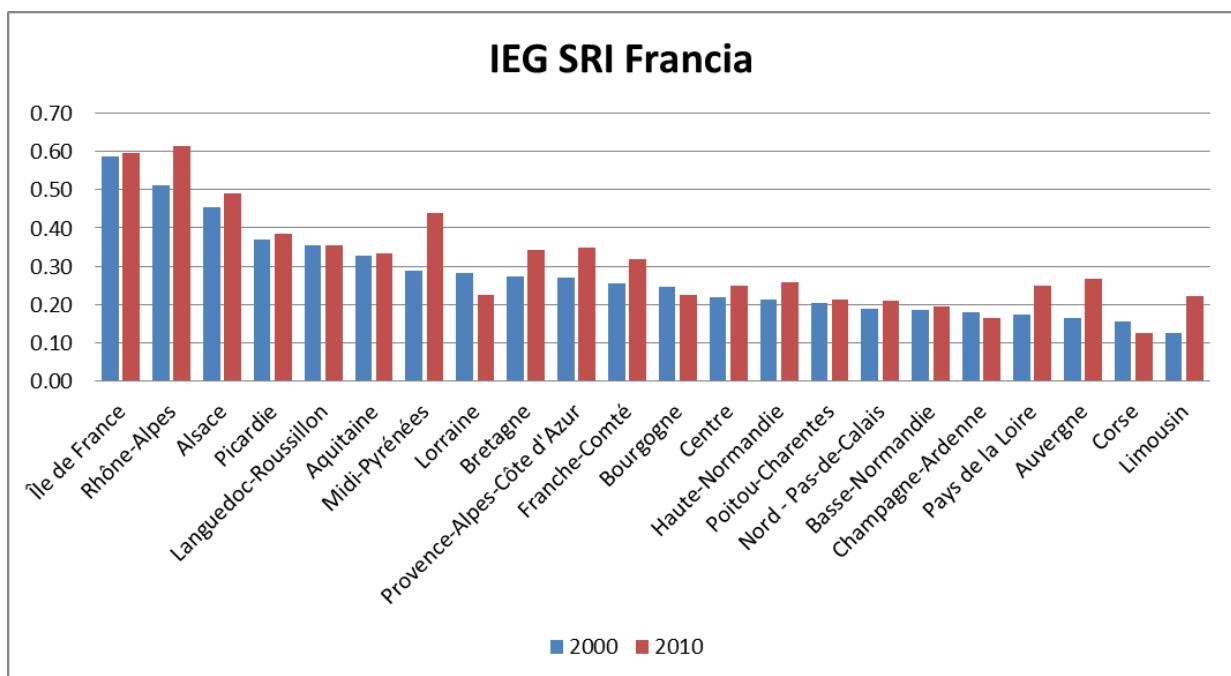
En Finlandia la región más eficiente es Etelä-Suomi y la menos Åland, siendo el promedio país de 57,2% en el año 2010.

#### 6.2.5.- Finlandia



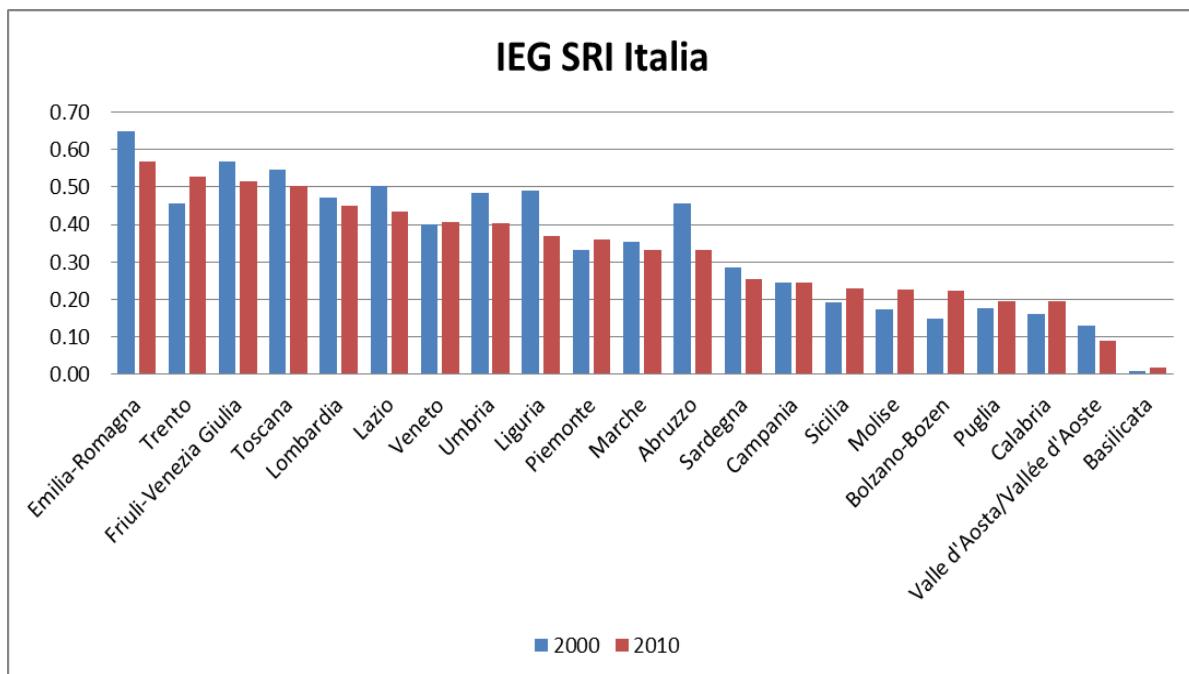
En Francia las regiones con mayor puntaje de eficiencia global son Île de France y Rhône-Alpes y las con el más bajo Corse y Limousin, mientras que el promedio país alcanza el 31% el año 2010.

#### 6.2.6.- Francia



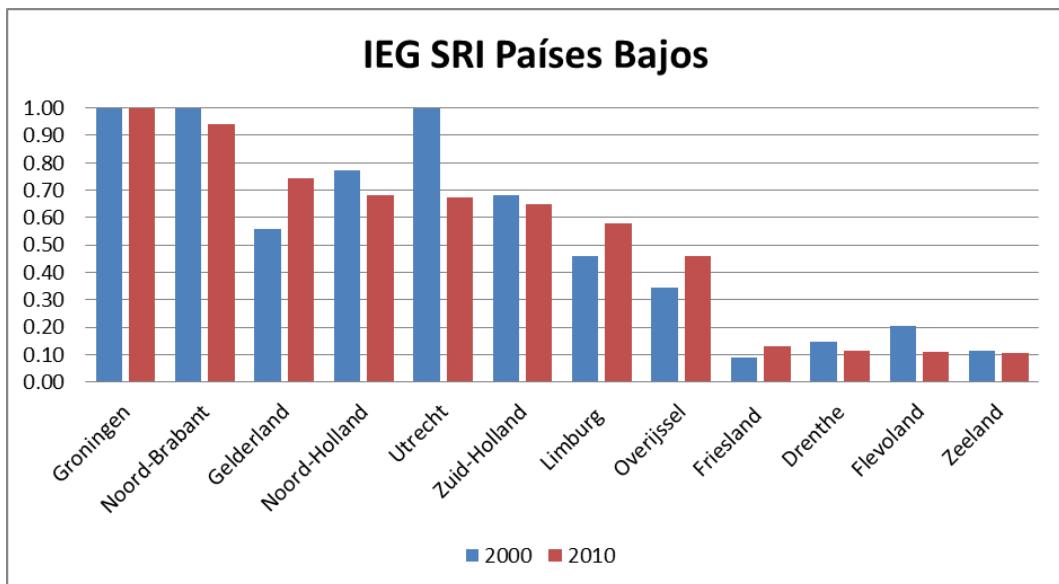
En Italia la región con mayor puntaje de eficiencia global es Emilia Romagna y la con el más bajo es Basilicata, mientras que el promedio país en el año 2010 alcanza el 32,7%.

#### 6.2.7.- Italia



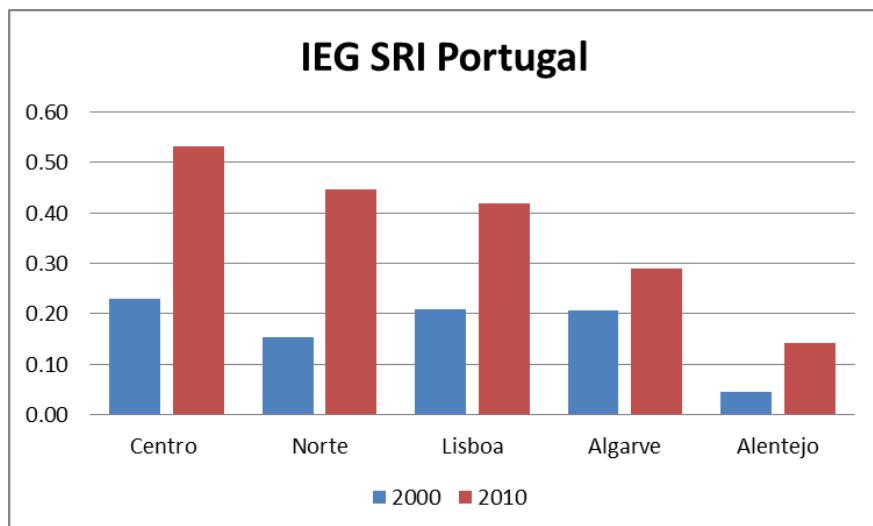
En los Países Bajos las regiones con mayor puntaje de eficiencia global son Groningen y Noord-Brabant y la con el más bajo es Zeeland, mientras que el promedio país alcanza el 51,5% en el año 2010.

#### 6.2.8.- Países Bajos



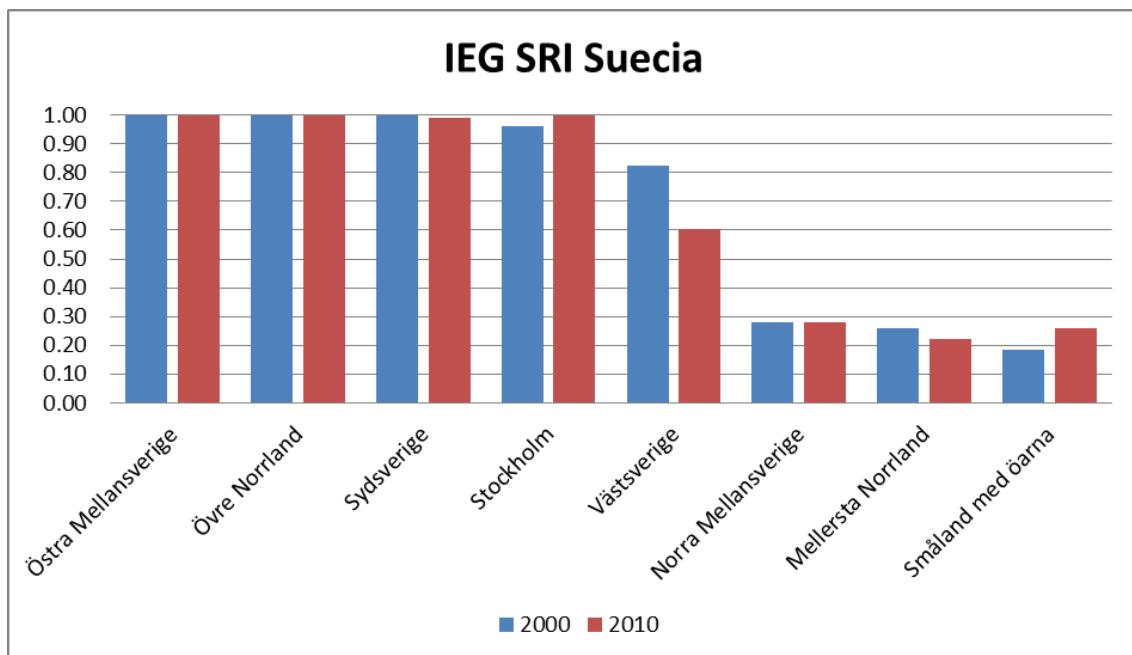
En Portugal la región con mayor puntaje de eficiencia global es el Centro y la con el más bajo es Alentejo, mientras que el promedio país alcanza en el año 2010 el 36,6%.

#### 6.2.9.- Portugal



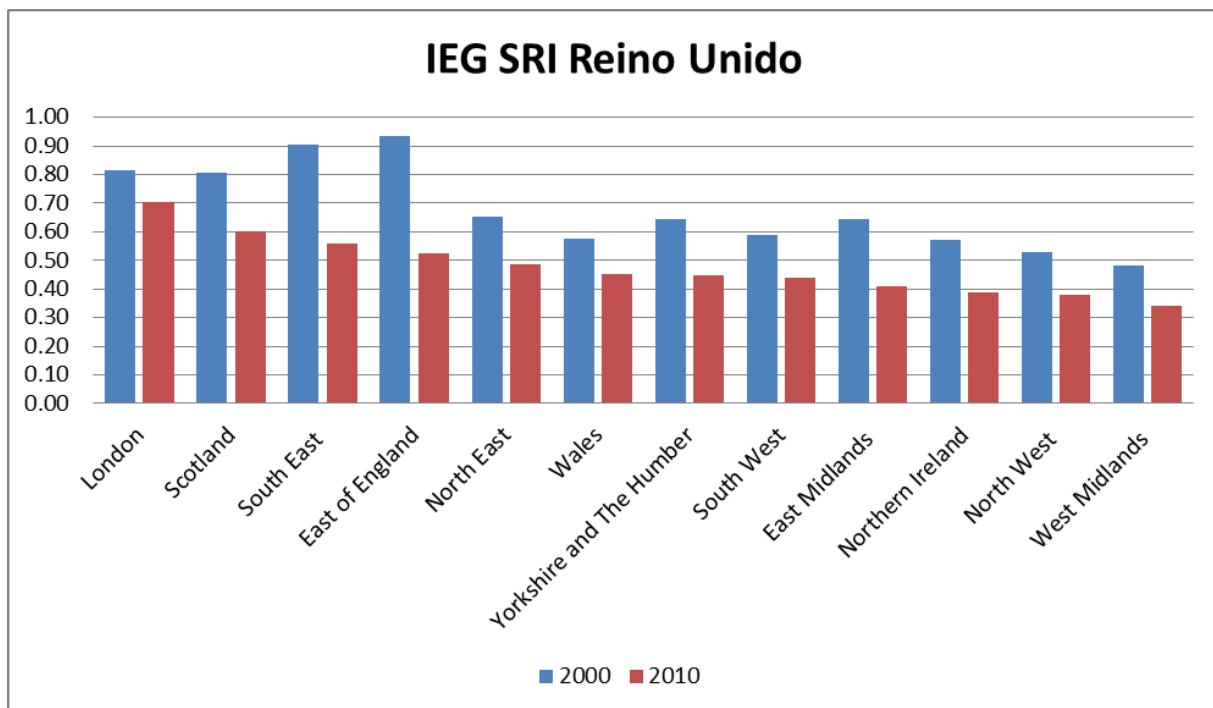
En Suecia las regiones con mayor puntaje de eficiencia global son Östra Mellansverige, Sydvverige y Övre Norrland y la con el más bajo están Mellersta Norrland y Småland med öarna, mientras que el promedio país alcanza el 66,9% el más alto para Europa en el año 2010.

#### 6.2.10.- Suecia



Finalmente en Reino Unido, las regiones más eficientes son London, Scotland, South East y East of England, y la menos West Midlands, siendo el promedio para el último año de 47,4%.

### 6.2.11.- Reino Unido



A modo de resumen expresamos los promedios por países para el último año mostrando que el mejor desempeño lo tienen los países nórdicos: Suecia, Dinamarca y Finlandia, mientras que los peores son los países del sur: España, Francia (por sus regiones sureñas), Italia y Portugal. Sin embargo, y como mencionamos antes, es importante destacar la alta dispersión entre puntuaciones de eficiencia dentro de los países, siendo mucho más homogéneos los países con menores puntajes de eficiencia como España, Francia y Portugal.

### **Ficha 6-1 Noord - Brabant: La cuna de Philips**

Noord – Brabant es una región meridional holandesa que, de acuerdo al *Regional Innovation Scoreboard* de Eurostat, es considerada región líder en innovación. Si bien históricamente ha marcado la frontera tecnológica en Europa, su desempeño de acuerdo a Eurostat ha decrecido en un 2% en los últimos dos años, lo que está en línea con la baja en eficiencia del último año también encontrado en este estudio. Las principales ciudades de Noord-Brabant son Eindhoven, Tilburgo, Breda, Bolduque (la capital política de la región) y Helmond, las que forman un área de influencia policéntrica denominada *BrabantStad*, que cuenta con una población estimada de más de 1,5 millones de habitantes y el 20% de la producción industrial de los Países Bajos.

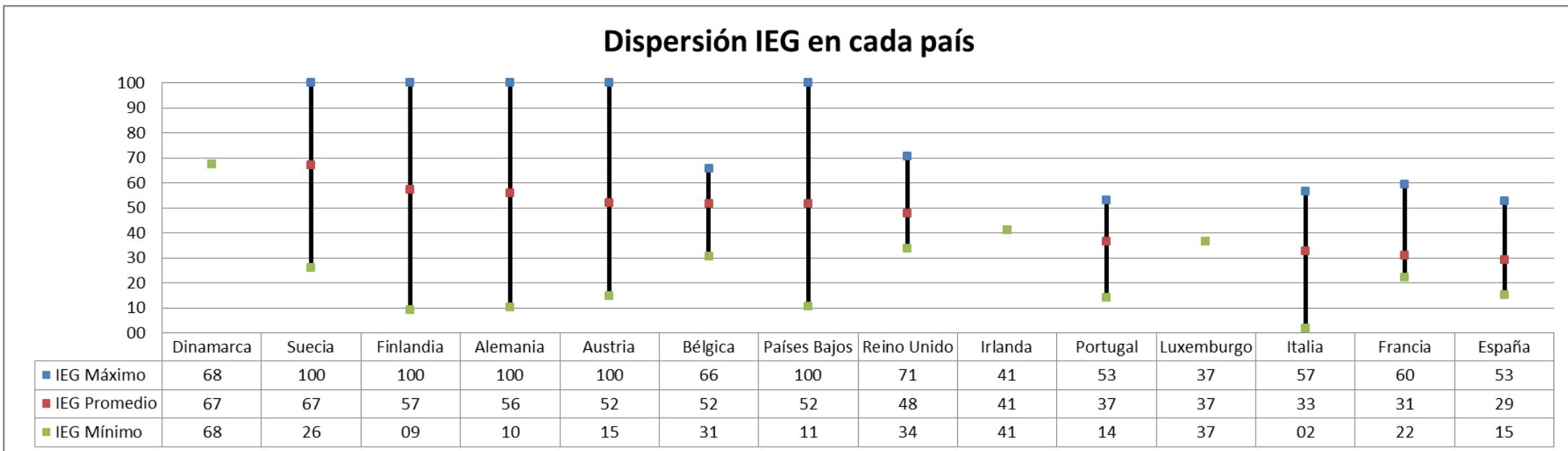
Si bien esta región es la cuna de una de las empresas multinacionales tecnológicas más importantes del mundo como Philips, hoy sus fortalezas vienen dadas, además de sus patentes solicitadas, por su importante red de pequeñas y medianas empresas innovadoras (tanto en productos como en procesos) y sus redes colaborativas. Muchas de estas empresas son *startups* incubadas al alero de la Universidad Eindhoven de Tecnología (el llamado *Twinning Center*). Sus debilidades vienen dadas por los escasos gastos en innovación que no son I+D, los gastos públicos en I+D y las bajas ventas de nuevos productos (Eurostat, 2016), es decir, Noord Brabant ha experimentado un doble proceso de ajuste en su estrategia innovadora: la deslocalización de algunas plantas de una gran multinacional como Phillips y una debilidad en la etapa comercializadora de su proceso innovador.

Sin embargo, de todo el gasto en I+D de los Países Bajos, casi un tercio corresponde al efectuado en esta región, un cuarto de su empleo esá en el sector tecnológico y de las TIC, y el 8% de las patentes europeas en los campos de la física y la electrónica proviene de Noord-Brabant. La tradición cooperadora de esta región ha ido más allá de los campos tradicionales de la I+D abarcando campos diversos como la ciencia biomédica.

Finalmente en Eindhoven, la parte holandesa del Triángulo Eindhoven-Leuven-Aachen, está localizado Brainport, una alianza entre empresas, universidades y gobiernos, que ha impulsado enormemente la competitividad de Noord-Brabant y de los Países Bajos.

De acuerdo a los puntajes de Super Eficiencia, esta región está muy por delante del resto de las regiones europeas, sobre todo al inicio del período, sin embargo por lo descrito anteriormente se decidió mantenerla para la configuración relativa de la eficiencia de los SRI europeos.

**Tabla 6.3 Dispersión IEG por países año 2010 (%)**



Fuente: Cálculos propios

#### 6.1.4 Índice de eficiencia del sector productivo (eficiencia tecnológica)

En este apartado presentaremos los resultados para el modelo de eficiencia tecnológica, es decir, aquel modelo que sólo considera como *output* las patentes per cápita.

La tabla 6.4 muestra los resultados de Super Eficiencia para el modelo tecnológico. De ésta, destacan cuatro regiones que en varios años de la serie presentan puntajes de Super Eficiencia mayores que uno: Baden–Württemberg en Alemania, Etelä-Suomi en Finlandia, Noord-Brabant en los Países Bajos y Voralberg en Austria. Sin embargo, la única región que presenta puntuaciones de Super Eficiencia que recomendaría su exclusión de la serie nuevamente es Noord-Brabant quien en los años 2001, 2002 y 2003 obtiene puntajes de Super Eficiencia mayores que 2. Como ya se ha explicado se ha decidido no excluir de la serie a esta región ya que más que un *outlier* es una región de alto desarrollo industrial con fuerte propensión a patentar.

**Tabla 6.4 Super Eficiencias Modelo Tecnológico**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Voralberg								1,280	1,209	1,035	1,879
Baden-Württemberg				1,025	1,131	1,266	1,243	1,423	1,254	1,352	1,125
Etelä-Suomi	1,074			1,014	1,042	1,055	1,008	1,191	1,094	1,164	
Noord-Brabant	1,967	2,630	2,202	2,047	1,837	1,555	1,680	1,203	1,292	1,510	

Fuente: Cálculos propios

Considerando la anterior, podemos analizar los resultados del análisis DEA para el total de la muestra y para cada uno de los años del período bajo estudio (ver Anexo 3).

Si sólo consideramos tres años de la muestra (2000, 2005 y 2010), únicamente Voralberg, Baden–Württemberg (ver Ficha 6.2), Noord-Brabant y Etelä-Suomi están sobre la frontera de eficiencia de los sistemas regionales de innovación en Europa, reflejando el máximo índice de eficiencia (IET=100) en varios años de la muestra. Si se observa la evolución en el tiempo del IET se observa que todas estas regiones “líderes” siempre han estado en la parte superior de la clasificación de eficiencia con la excepción de Voralberg que alcanza a los líderes en la segunda parte del período. Existe un segundo grupo de regiones cuyo nivel de eficiencia está entre un 10 y un 30% por debajo de la frontera en el último período como Bayern y Stockholm.

Según se desprende de la tabla 6.5 y del Anexo 3, en promedio más de un 90% de las puntuaciones de eficiencia están bajo un 50%, lo que deja promedios anuales entre un 14% y 27% de eficiencia, mucho más bajo que el modelo global. Gran parte de las regiones eficientes se siguen concentrando en sólo 5 países: Alemania, Holanda, Austria, Suecia y Finlandia. Sin embargo, al igual que en el modelo global las diferencias no sólo se encuentran entre países si no que también entre regiones de un mismo país.

**Tabla 6.5 Puntuaciones de eficiencias modelo tecnológico (IET) años 2000, 2005 y 2010**

Regiones	2000	2005	años 2010
Vorarlberg	0.714	0.982	1.000
Baden-Württemberg	0.893	1.000	1.000
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.000	1.000	0.998
Noord-Brabant	1.000	1.000	0.863
Bayern	0.685	0.742	0.786
Stockholm	0.534	0.534	0.737
Sydsverige	0.500	0.590	0.618
Nordrhein-Westfalen	0.562	0.664	0.592
Rheinland-Pfalz	0.469	0.607	0.522
Östra Mellansverige	0.454	0.482	0.494
Oberösterreich	0.265	0.344	0.482
Hessen	0.461	0.511	0.457
Västsverige	0.400	0.520	0.432
Länsi-Suomi	0.450	0.448	0.423
Rhône-Alpes	0.320	0.440	0.421
Berlin	0.310	0.414	0.393
Denmark	0.290	0.377	0.385
Île de France	0.374	0.449	0.367
Steiermark	0.222	0.274	0.366
Niedersachsen	0.289	0.352	0.358
Tirol	0.221	0.324	0.353
Utrecht	0.326	0.389	0.333
Salzburg	0.272	0.322	0.312
Hamburg	0.296	0.404	0.311
Övre Norrland	0.305	0.228	0.310
Alsace	0.254	0.351	0.309
Thüringen	0.189	0.262	0.307
Saarland	0.226	0.317	0.302
Zuid-Holland	0.250	0.322	0.300
Sachsen	0.208	0.224	0.293
Friuli-Venezia Giulia	0.162	0.246	0.290
Vlaams Gewest	0.199	0.307	0.283
Schleswig-Holstein	0.248	0.304	0.283
Gelderland	0.230	0.304	0.279
Emilia-Romagna	0.303	0.380	0.273
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.256	0.231	0.269
Auvergne	0.166	0.167	0.268
South East (England)	0.268	0.295	0.261
Limburg (NL)	0.249	0.320	0.254
Lombardia	0.269	0.326	0.245
Overijssel	0.168	0.243	0.245
Niederösterreich	0.194	0.280	0.243
Franche-Comté	0.197	0.226	0.242
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.232	0.205	0.240
Norra Mellansverige	0.279	0.215	0.238
Noord-Holland	0.212	0.229	0.232
London	0.199	0.230	0.228
Bretagne	0.153	0.267	0.221

Brandenburg	0.131	0.224	0.220
Luxembourg	0.362	0.472	0.215
Wien	0.170	0.313	0.215
Småland med öarna	0.170	0.214	0.214
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.148	0.195	0.210
Comunidad Foral de Navarra	0.071	0.192	0.209
East of England	0.306	0.301	0.209
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.184	0.226	0.208
Haute-Normandie	0.138	0.211	0.206
Veneto	0.195	0.315	0.203
Midi-Pyrénées	0.141	0.218	0.200
South West (England)	0.196	0.203	0.196
Région Wallonne	0.210	0.231	0.195
Piemonte	0.158	0.251	0.192
Toscana	0.131	0.206	0.187
Bremen	0.111	0.179	0.170
Marche	0.117	0.153	0.168
Centre	0.163	0.201	0.164
Mellersta Norrland	0.183	0.182	0.163
Groningen	0.169	0.162	0.161
Scotland	0.126	0.154	0.157
Pays de la Loire	0.095	0.146	0.156
East Midlands (England)	0.148	0.161	0.153
Liguria	0.101	0.107	0.150
Burgenland	0.120	0.120	0.147
West Midlands (England)	0.132	0.129	0.144
Mecklenburg-Vorpommern	0.070	0.091	0.143
Kärnten	0.162	0.218	0.137
Picardie	0.121	0.179	0.135
Limousin	0.087	0.162	0.132
Aquitaine	0.076	0.102	0.132
Pais Vasco	0.059	0.108	0.130
Languedoc-Roussillon	0.102	0.145	0.130
Friesland (NL)	0.087	0.117	0.129
Cataluña	0.105	0.169	0.128
Ireland	0.100	0.148	0.128
Bourgogne	0.138	0.133	0.119
North West (England)	0.139	0.151	0.118
Provincia Autonoma Trento	0.138	0.155	0.118
Basse-Normandie	0.102	0.123	0.115
Drenthe	0.148	0.120	0.114
Yorkshire and The Humber	0.126	0.147	0.114
Flevoland	0.205	0.125	0.111
Champagne-Ardenne	0.123	0.117	0.111
Aragón	0.056	0.087	0.107
Comunidad de Madrid	0.053	0.101	0.105
Zeeland	0.112	0.096	0.105
North East (England)	0.100	0.131	0.105
Sachsen-Anhalt	0.093	0.105	0.104
Lazio	0.088	0.126	0.099

Lorraine	0.125	0.125	0.093
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.131	0.171	0.091
Poitou-Charentes	0.120	0.134	0.088
Åland	0.275	0.013	0.087
Nord - Pas-de-Calais	0.082	0.112	0.086
Wales	0.094	0.083	0.083
Umbria	0.076	0.125	0.074
Abruzzo	0.098	0.083	0.071
Cantabria	0.003	0.034	0.054
Comunidad Valenciana	0.046	0.070	0.053
Northern Ireland	0.051	0.082	0.052
La Rioja	0.007	0.037	0.051
Región de Murcia	0.021	0.024	0.043
Puglia	0.018	0.034	0.033
Campania	0.018	0.044	0.029
Principado de Asturias	0.016	0.039	0.028
Andalucía	0.013	0.025	0.028
Sardegna	0.017	0.027	0.028
Galicia	0.005	0.027	0.028
Illes Balears	0.031	0.017	0.028
Lisboa	0.010	0.047	0.025
Sicilia	0.028	0.044	0.024
Centro (PT)	0.012	0.031	0.024
Norte	0.009	0.024	0.022
Castilla y León	0.019	0.048	0.021
Castilla-la Mancha	0.008	0.036	0.021
Basilicata	0.007	0.025	0.018
Alentejo	0.001	0.006	0.013
Calabria	0.008	0.022	0.013
Algarve	0.004	0.002	0.012
Molise	0.009	0.024	0.011
Extremadura	0.006	0.013	0.009
Canarias (ES)	0.017	0.018	0.008
Corse	0.004	0.027	0.008

Fuente: Elaboración propia

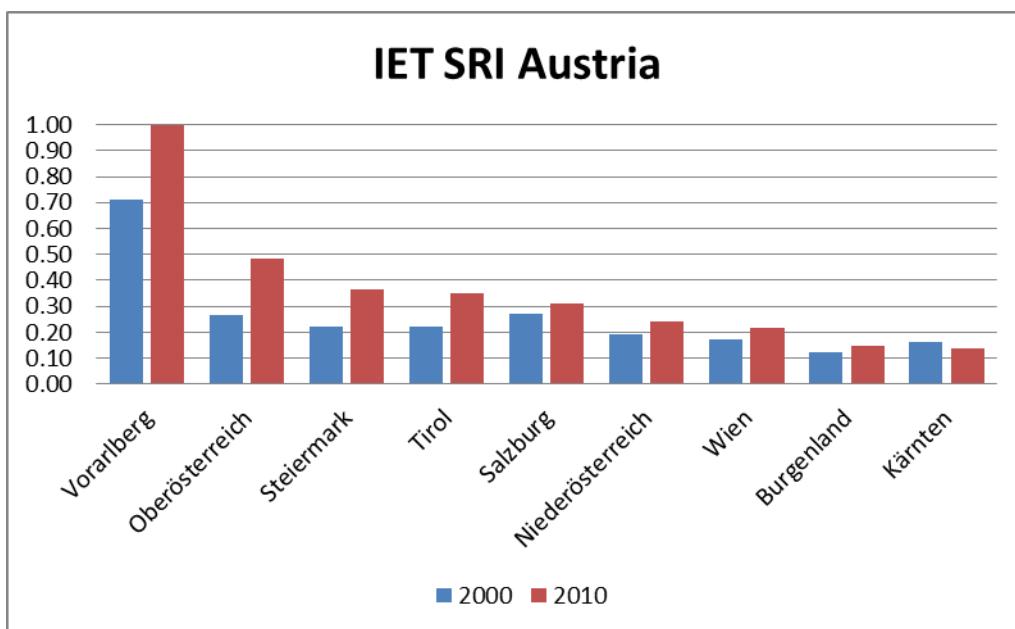
#### 6.1.5 Índice de eficiencia tecnológica por países

Llevando a cabo un análisis por países, se puede observar gran heterogeneidad entre la eficiencia tecnológica de los sistemas regionales de innovación europeos. En los siguientes gráficos se presentan los resultados por regiones del mismo país para los años 2000 y 2010.

En Austria la región más eficiente es Voralberg y las menos eficientes son Burgenland y Kärnten. El promedio para el país en el 2010 es de 36%.

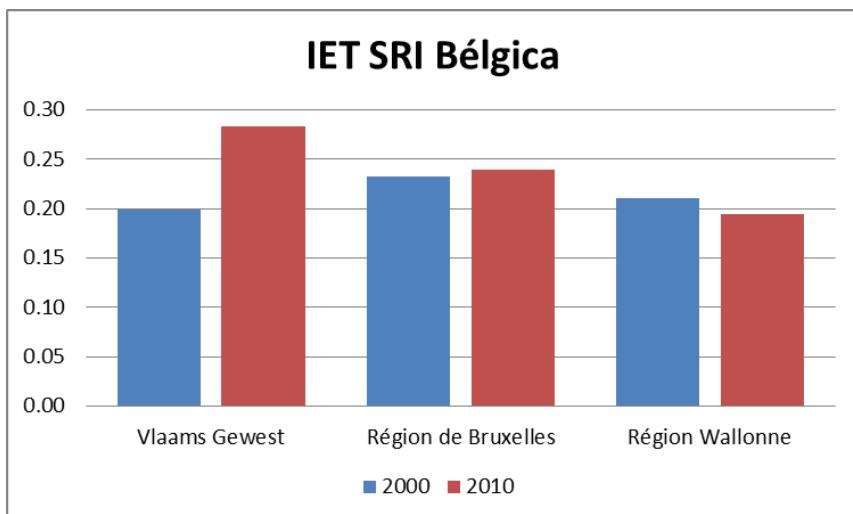
**Gráfico 6-3 Puntuaciones de eficiencias modelo tecnológico (IET) por países\***

#### 6.3.1.- Austria



En Bélgica, de las tres regiones consideradas, Vlaams Gewest partió siendo la menos eficiente en el año 2000 para convertirse en la más eficiente en el año 2010. La menos eficiente en el año 2010 es Wallone. El promedio para el país es en el 2010 del 24%.

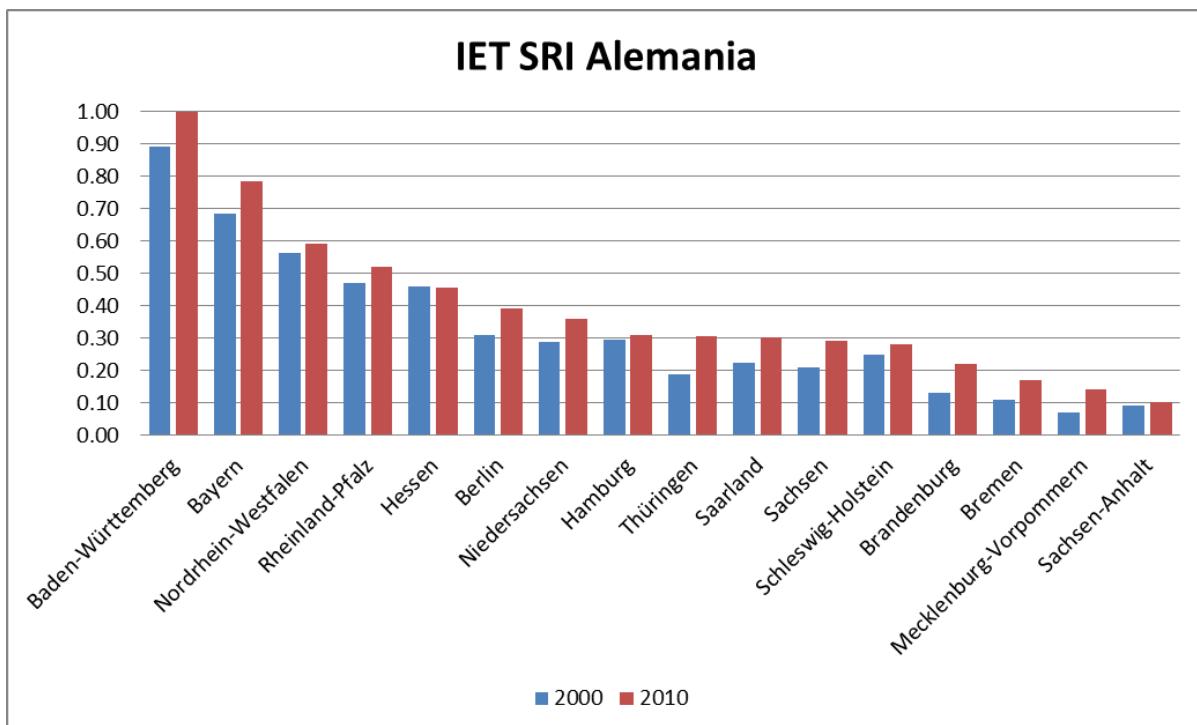
#### 6.3.2.- Bélgica



\* Todos los gráficos son a partir de cálculos propios.

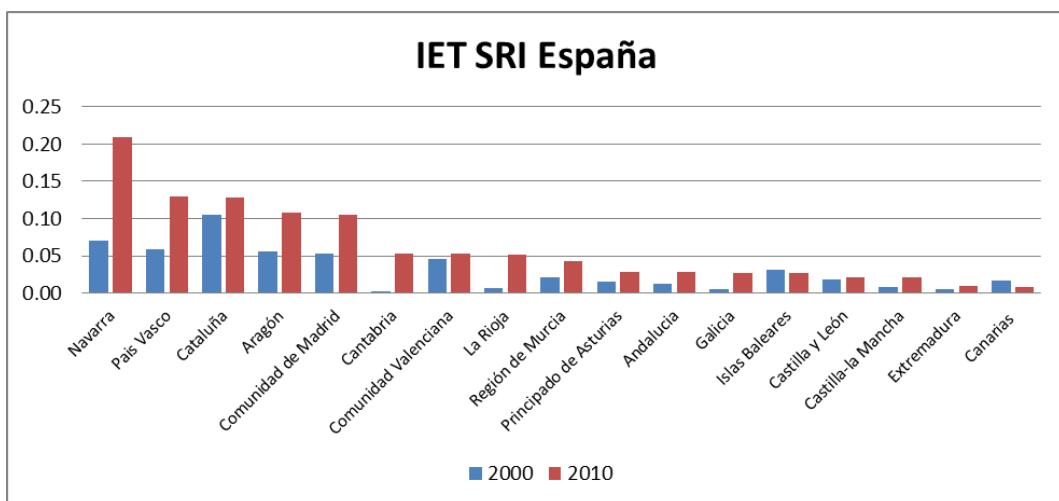
En Alemania la región más eficiente es Baden-Württemberg y la menos es Sachsen-Anhalt. El promedio para el país en el año 2010 es de 39%.

### 6.3.3.- Alemania



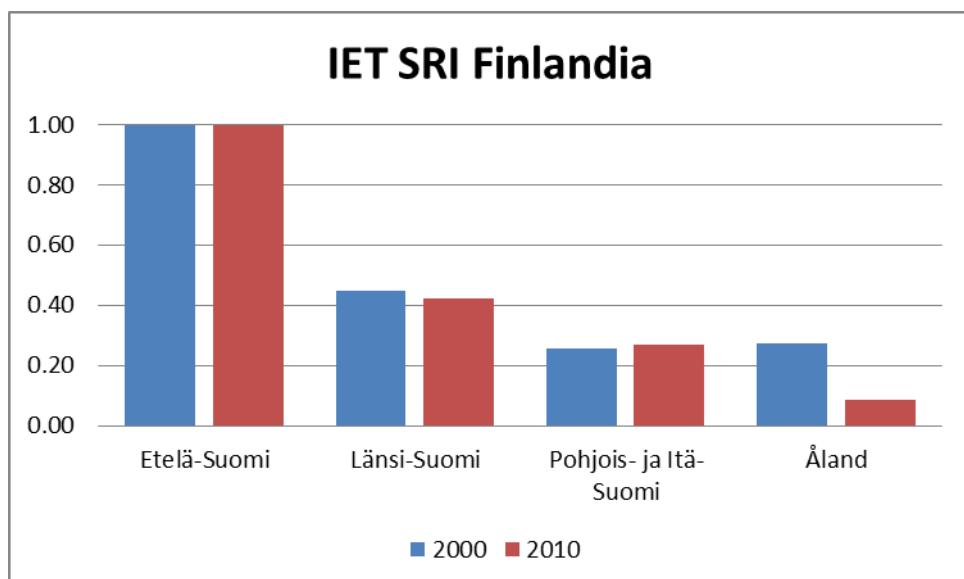
En España la región más eficiente es Navarra y la menos Canarias, siendo el promedio para el país el año 2010 de sólo un 6%.

### 6.3.4.- España



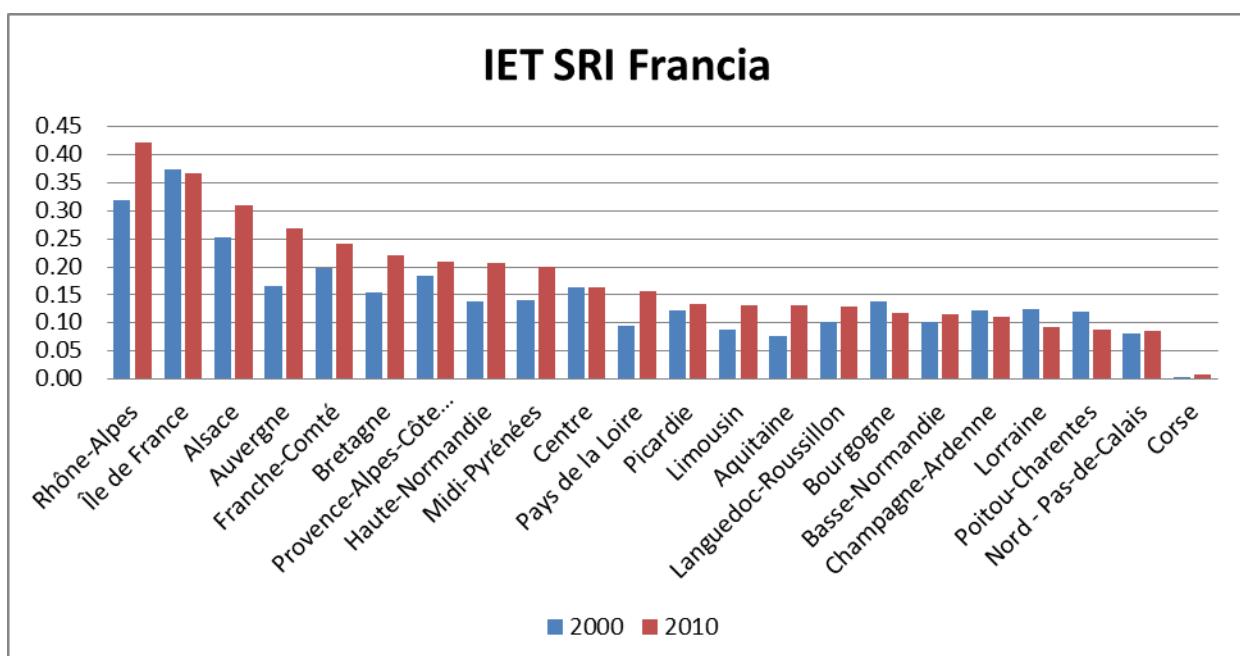
En Finlandia la región más eficiente es Etelä-Suomi y la menos Åland, siendo el promedio para el 2010 del país de un 44,4%, el más alto de Europa.

### 6.3.5.- Finlandia



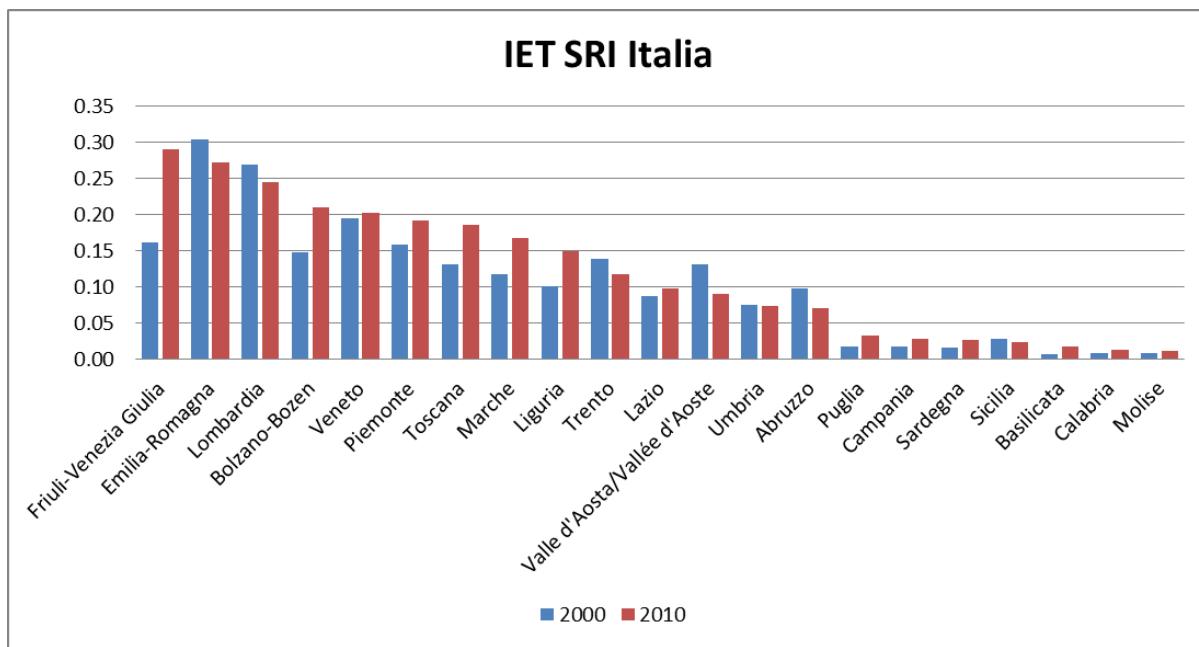
En Francia las regiones con mayores puntuaciones de eficiencia tecnológica son Rhône-Alpes e Île de France y la con el más bajo es Corse, mientras que el promedio país alcanza al 17,8% para el año 2010.

### 6.3.6.- Francia



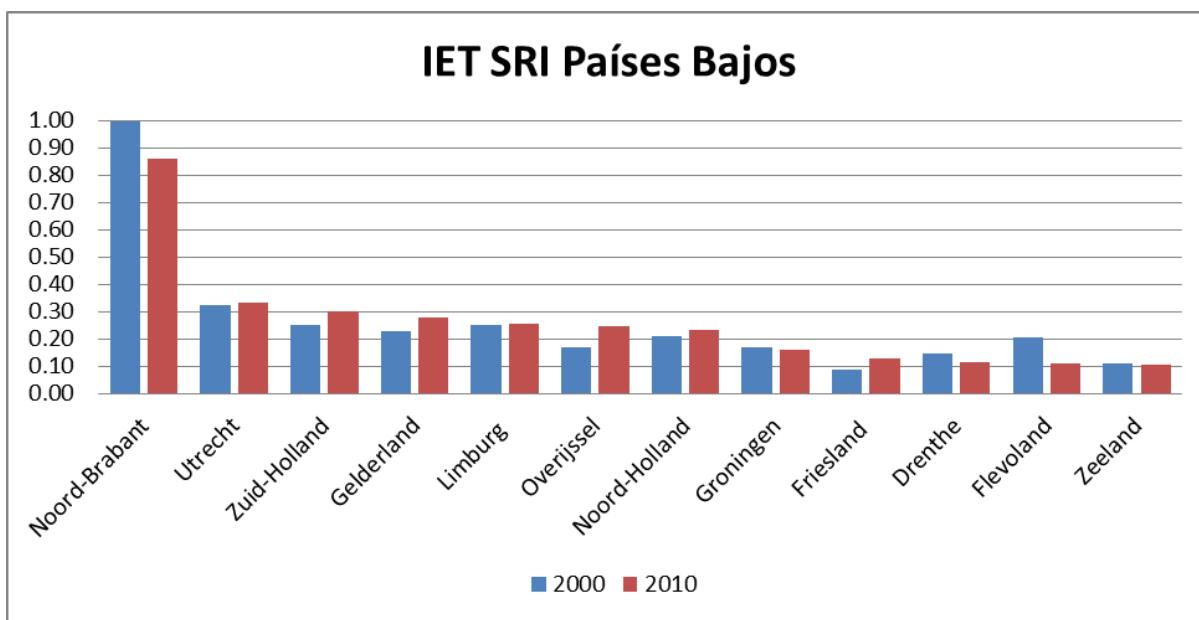
En Italia las regiones con mayores puntajes de eficiencia tecnológica son Friuli - Venezia Giulia (la cual sube de manera considerable entre ambos años), Emilia - Romagna y Lombardía, mientras la con el más bajo es Molise, en tanto que el promedio país en el 2010 es del 12%.

### 6.3.7.- Italia



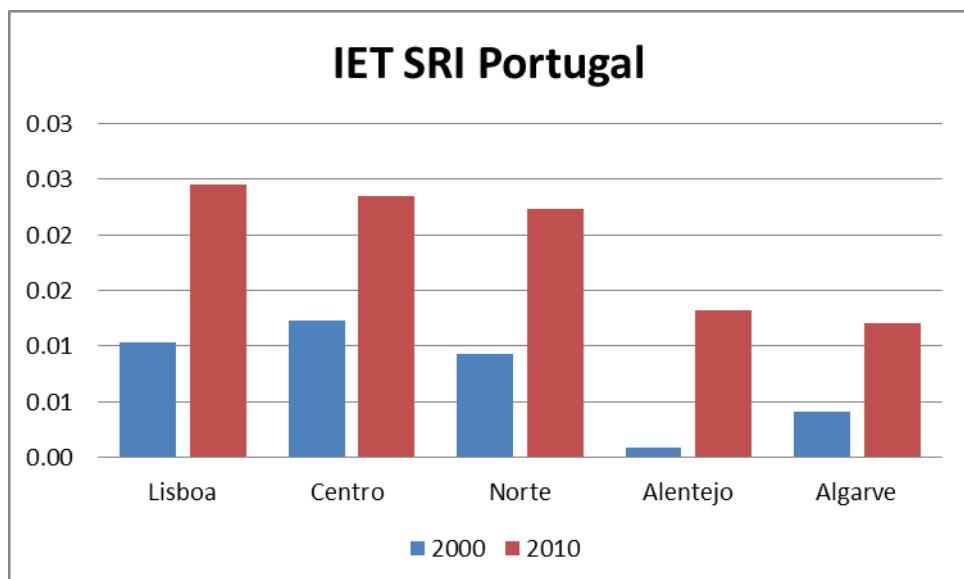
En los Países Bajos la región con mayor puntaje de eficiencia tecnológica es Noord-Brabant y la con el más bajo es Zeeland, mientras que el promedio 2010 del país es del 26,1%.

### 6.3.8.- Países Bajos



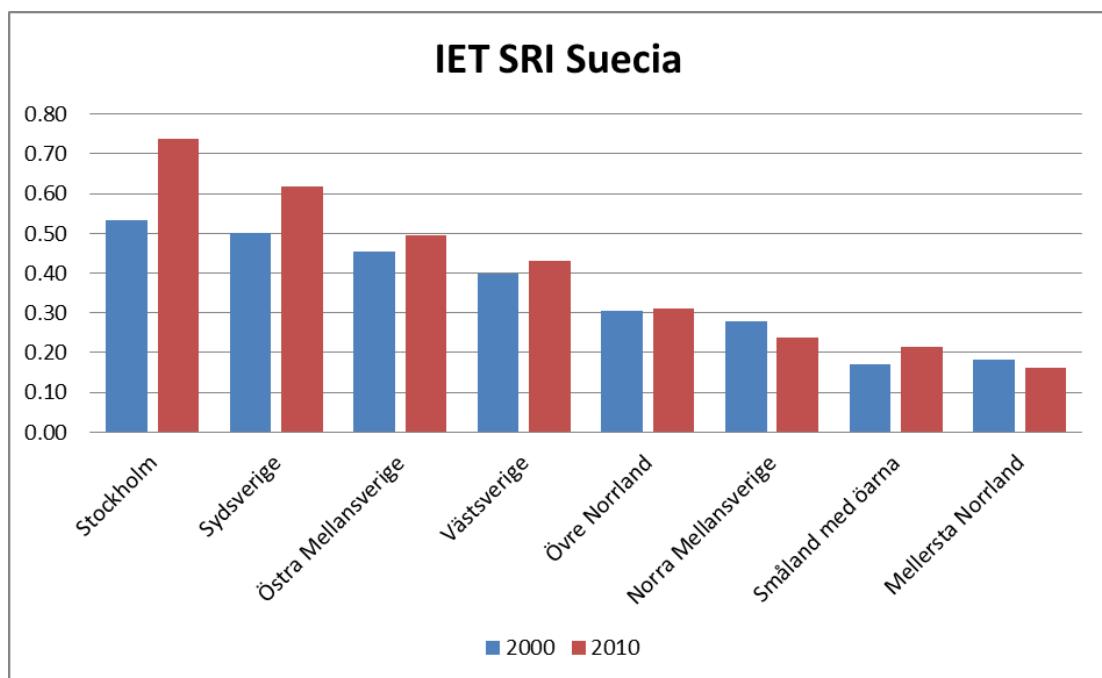
En Portugal la región con mayor puntaje de eficiencia tecnológica es Lisboa y la con el más bajo es Alentejo (aunque experimenta una fuerte subida en el año 2010), mientras que el promedio país para el año 2010 alcanza sólo el 1,9%.

### 6.3.9.- Portugal



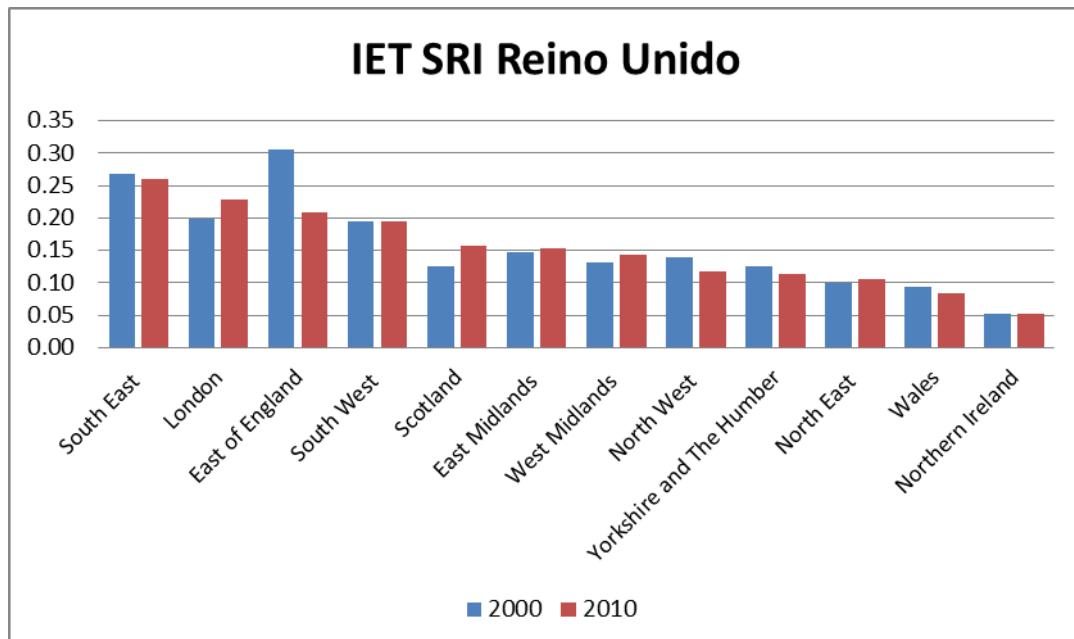
En Suecia las regiones con mayores puntajes de eficiencia tecnológica son Stockholm y Sydsverige, y la con el más bajo es Mellersta Norrland, mientras que el promedio país alcanza el 40,1% en el año 2010.

### 6.3.10.- Suecia



Finalmente en Reino Unido, la región más eficiente es South East y la menos Northern Ireland, siendo el promedio para el año 2010 de 15,1%. East of England experimenta un bajón importante desde el liderazgo que poseía en el año 2000.

### 6.3.11.- Reino Unido



A modo de resumen expresamos los promedios por países mostrando que el mejor desempeño lo tienen los países nórdicos: Finlandia y Suecia, además de Alemania, y que los peores son nuevamente y por lejos los países del sur: España y Portugal. Sin embargo, es importante destacar, una vez más, la alta dispersión entre puntajes de eficiencia dentro de los países, siendo mucho más homogéneos los países con puntajes de eficiencia menores. Las mayores dispersiones ocurren en aquellos países que albergan a sistemas regionales eficientes como Finlandia, Alemania, Austria y Países Bajos.

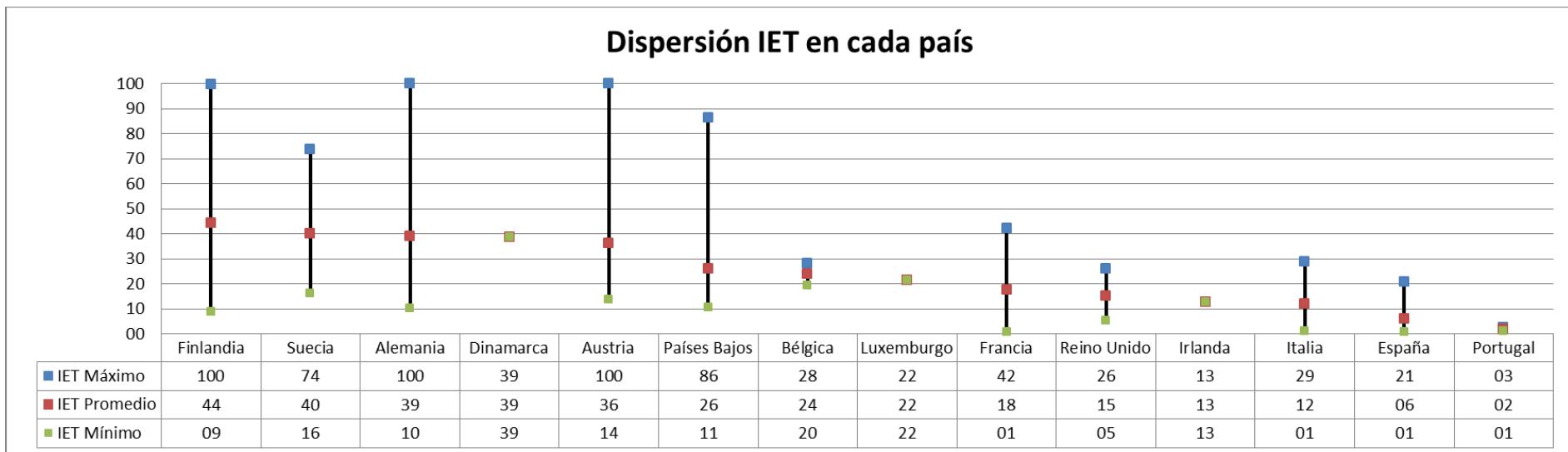
#### Ficha 6-2 Baden-Württemberg: Región de alto dinamismo industrial

Esta región alemana es una de las regiones líderes europeas en cuanto a innovación. Es una región rica, con tasas de paro históricamente bajas. Es una región que alberga importantes empresas de los rubros de automóviles (Daimler AG, Porsche, Robert Bosch GmbH), óptica (Carl Zeiss AG) e ingeniería mecánica (Heidelberger Druckmaschinen).

Pese a lo anterior, una de las fortalezas más importantes de esta región es su gran red de pequeñas y medianas empresas y sus redes colaborativas. Además posee una vocación fuertemente exportadora, especialmente de productos de alta y media tecnología. El gasto en I+D, tanto público como privado, es importante, y el empleo en industrias intensivas en conocimiento es altísima ya que más del 20% del empleo en sectores de I+D de Alemania se ubica en esta región.

Baden-Württemberg está centrada en la generación de innovaciones, más del 70% de la I+D total la realiza el sector privado (Baumert, 2011). De acuerdo a Dunnewijk *et al.* (2008), esta es una región de alta tecnología cuyas principales oportunidades están relacionadas a la creación de *clusters* basados en innovaciones intensivas en alta tecnología, la colaboración dinámica basada en la triple hélice ciencia-industria y servicio- manufactura con foco en alta tecnología.

**Tabla 6.6 Dispersión IET por países año 2010 (%)**



Fuente: Elaboración propia

### *6.1.6 Índice de eficiencia del sector científico o investigador (eficiencia científica)*

En este apartado presentaremos los resultados para el modelo de eficiencia científica, es decir, aquel modelo que sólo considera como *output* las publicaciones científicas per cápita.

La tabla 6.7 presenta los resultados de Super Eficiencia para el modelo científico. De ésta, destacan cuatro regiones que en varios años de la serie presentan puntuaciones de Super Eficiencia mayores que uno, éstas son: Groningen, Utrecht, Östra Mellansverige y Övre Norrland. Wien aparece con dos años marcando como super eficiente. Sin embargo, ninguna región presenta puntajes de Super Eficiencia que recomendaría su exclusión de la serie.

**Tabla 6.7 Super Eficiencias Modelo Científico**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wien	1,002	1,002									
Groningen	1,169	1,210	1,192	1,141	1,198	1,401	1,641	1,781	1,806	1,689	1,786
Utrecht	1,148	1,095	1,033	1,071	1,009	1,023					
Östra Mellansverige	1,263	1,296	1,303	1,279	1,302	1,289	1,169	1,105	1,163	1,209	1,200
Övre Norrland	1,147	1,094	1,078	1,134	1,060					1,095	1,013

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la anterior, podemos analizar los datos del análisis DEA para el total de la muestra y cada uno de los años del período bajo estudio (ver Anexo 4).

Sólo considerando tres años de la muestra (2000, 2005 y 2010), únicamente Groningen (ver Ficha 6.3), Östra Mellansverige y Övre Norrland están sobre la frontera de eficiencia científica de los sistemas regionales de innovación en Europa, reflejando el máximo índice de eficiencia (IEC=100). Hay otro grupo de regiones que si bien no están en la frontera de eficiencia en este período están cerca y pueden considerarse líderes como Wien y Stockholm.

Según se desprende de la tabla 6.8 y del Anexo 4, en promedio casi un 95% de los puntajes de eficiencia están bajo un 75%, lo que dejan promedios anuales entre un 31% y 36% de eficiencia, por debajo del modelo global. Gran parte de las regiones eficientes se siguen concentrando en sólo 3 países: Suecia, Holanda y Austria. Sin embargo, al igual que en los otros dos modelos las diferencias no sólo se encuentran entre países si no que también entre regiones de un mismo país. Aquellas regiones con puntajes de eficiencia iguales a cero corresponden a regiones que no presentan actividad investigadora plasmada en publicaciones, es decir, con un *output* igual a cero.

**Tabla 6.8 Puntuaciones de eficiencias modelo científico (IEC) años 2000, 2005 y 2010**

Regiones	Promedios		
	2000	2005	2010
Groningen	1.000	1.000	1.000
Östra Mellansverige	1.000	1.000	1.000
Övre Norrland	1.000	0.994	1.000
Wien	1.000	0.884	0.869
Stockholm	0.808	0.884	0.788
Sydsverige	0.794	0.794	0.706
Gelderland	0.532	0.473	0.688
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.735	0.674	0.646
Noord-Holland	0.768	0.815	0.641
Berlin	0.762	0.682	0.610
Scotland	0.805	0.618	0.603
Bremen	0.491	0.569	0.593
Zuid-Holland	0.667	0.604	0.583
Vlaams Gewest	0.626	0.703	0.582
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.614	0.537	0.576
London	0.813	0.607	0.569
Utrecht	1.000	1.000	0.567
Denmark	0.634	0.586	0.567
Centro (PT)	0.230	0.374	0.532
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.794	0.718	0.516
Tirol	0.691	0.680	0.509
Limburg (NL)	0.373	0.453	0.503
Provincia Autónoma Trento	0.454	0.604	0.502
South East (England)	0.853	0.604	0.498
Comunidad Foral de Navarra	0.433	0.458	0.496
Baden-Württemberg	0.716	0.659	0.495
East of England	0.878	0.606	0.487
North East (England)	0.655	0.514	0.485
Emilia-Romagna	0.593	0.631	0.481
Toscana	0.548	0.584	0.474
Sachsen	0.395	0.447	0.474
Bayern	0.616	0.576	0.473
Mecklenburg-Vorpommern	0.322	0.424	0.470
Île de France	0.446	0.422	0.462
Wales	0.577	0.427	0.450
Yorkshire and The Humber	0.644	0.540	0.448
Norte	0.154	0.265	0.447
Steiermark	0.632	0.517	0.444
Länsi-Suomi	0.440	0.395	0.426
Friuli-Venezia Giulia	0.566	0.564	0.425
Lisboa	0.209	0.296	0.420
Lazio	0.502	0.490	0.419
Hessen	0.524	0.512	0.405
Cataluña	0.378	0.422	0.404
Umbria	0.485	0.482	0.404
Midi-Pyrénées	0.254	0.271	0.401
Aragón	0.350	0.419	0.401
Rhône-Alpes	0.402	0.370	0.396

East Midlands (England)	0.640	0.466	0.395
Thüringen	0.307	0.313	0.393
South West (England)	0.551	0.437	0.389
Northern Ireland	0.573	0.466	0.389
Overijssel	0.308	0.376	0.387
Ireland	0.351	0.390	0.383
Västsverige	0.741	0.696	0.380
North West (England)	0.524	0.429	0.376
Lombardia	0.385	0.409	0.369
Alsace	0.387	0.332	0.360
Salzburg	0.184	0.300	0.359
Saarland	0.437	0.443	0.355
Galicia	0.278	0.337	0.347
Niedersachsen	0.343	0.360	0.342
Veneto	0.357	0.382	0.338
Comunidad de Madrid	0.388	0.379	0.337
Principado de Asturias	0.284	0.329	0.336
Languedoc-Roussillon	0.355	0.339	0.335
Picardie	0.349	0.307	0.335
Cantabria	0.362	0.377	0.333
Abruzzo	0.457	0.378	0.331
Liguria	0.489	0.461	0.327
Hamburg	0.642	0.604	0.321
Nordrhein-Westfalen	0.409	0.377	0.319
West Midlands (England)	0.471	0.365	0.313
Comunidad Valenciana	0.298	0.332	0.309
Noord-Brabant	0.264	0.328	0.305
Aquitaine	0.327	0.313	0.300
Schleswig-Holstein	0.460	0.331	0.294
Algarve	0.206	0.416	0.291
Marche	0.354	0.390	0.288
Piemonte	0.285	0.305	0.286
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.200	0.252	0.270
Rheinland-Pfalz	0.358	0.326	0.262
Región de Murcia	0.234	0.290	0.257
Sardegna	0.285	0.299	0.255
Campania	0.243	0.262	0.245
Bretagne	0.226	0.248	0.241
Andalucía	0.210	0.243	0.240
Castilla y León	0.201	0.251	0.233
Sicilia	0.193	0.216	0.228
Molise	0.174	0.236	0.227
Pais Vasco	0.208	0.203	0.224
Région Wallonne	0.226	0.249	0.215
Lorraine	0.263	0.226	0.210
La Rioja	0.199	0.232	0.207
Franche-Comté	0.158	0.190	0.205
Canarias (ES)	0.160	0.182	0.201
Puglia	0.176	0.217	0.196
Calabria	0.160	0.194	0.193

Luxembourg	0.022	0.072	0.191
Pays de la Loire	0.143	0.168	0.190
Nord - Pas-de-Calais	0.176	0.153	0.190
Poitou-Charentes	0.170	0.157	0.189
Bourgogne	0.199	0.207	0.186
Extremadura	0.142	0.219	0.180
Limousin	0.092	0.102	0.169
Centre	0.132	0.150	0.167
Brandenburg	0.125	0.170	0.160
Oberösterreich	0.179	0.168	0.152
Basse-Normandie	0.155	0.134	0.152
Castilla-la Mancha	0.086	0.146	0.150
Illes Balears	0.168	0.197	0.148
Mellersta Norrland	0.188	0.168	0.145
Alentejo	0.045	0.096	0.142
Haute-Normandie	0.144	0.131	0.135
Corse	0.154	0.162	0.126
Norra Mellansverige	0.057	0.151	0.119
Champagne-Ardenne	0.130	0.139	0.116
Småland med öarna	0.075	0.162	0.108
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.005	0.012	0.052
Kärnten	0.019	0.017	0.050
Åland	0.000	0.000	0.024
Niederösterreich	0.003	0.006	0.017
Vorarlberg	0.000	0.012	0.014
Basilicata	0.002	0.003	0.002
Burgenland	0.000	0.003	0.000
Sachsen-Anhalt	0.000	0.000	0.000
Auvergne	0.001	0.001	0.000
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.000	0.000	0.000
Friesland (NL)	0.000	0.000	0.000
Drenthe	0.000	0.000	0.000
Flevoland	0.000	0.000	0.000
Zeeland	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia

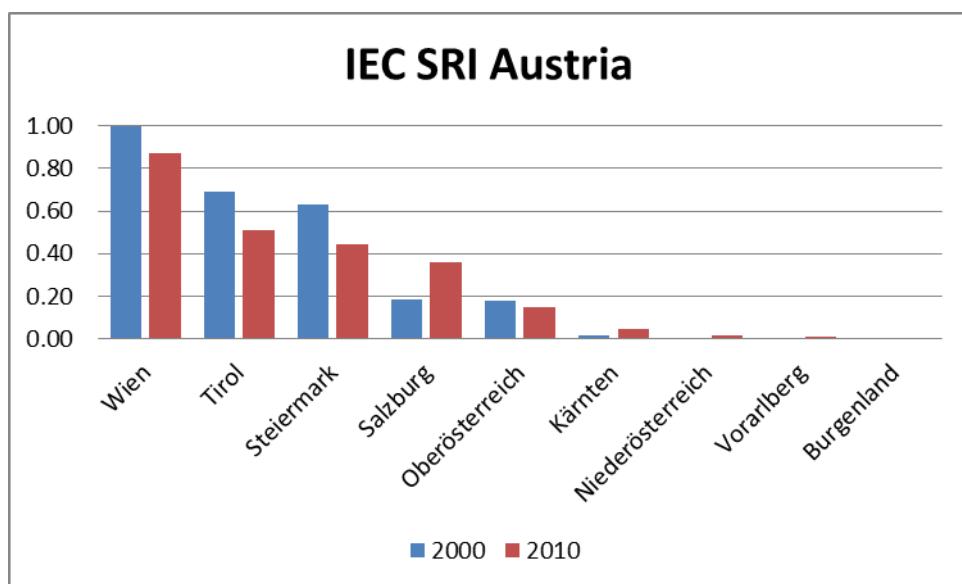
#### 6.1.7 Índice de eficiencia científica por países

Analizando por países se puede observar gran heterogeneidad entre la eficiencia científica de los sistemas regionales de innovación. En los siguientes gráficos se presentan los resultados promedio por regiones del mismo país para los años 2000 y 2010.

En Austria la región más eficiente es Wien y la menos eficiente es Burgenland. El promedio para el país es de 27% para el año 2010.

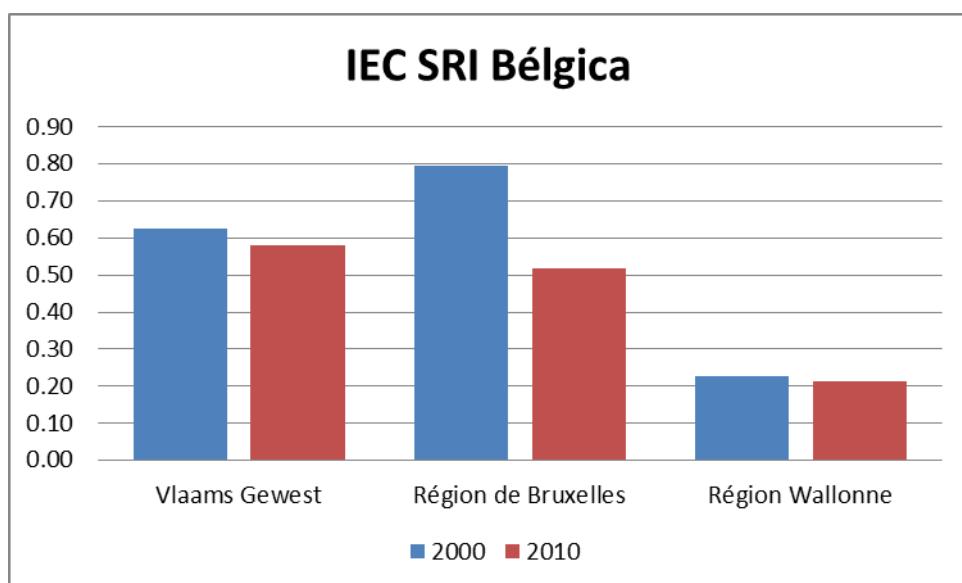
**Gráfico 6-4 Puntuaciones de eficiencias modelo científico (IEC) por países\***

#### 6.4.1.- Austria



En Bélgica, de las tres regiones consideradas, las más eficientes son Bruxelles (aunque experimenta un bajón entre ambos años) y Vlaams Gewest y la menos eficiente es Wallone. El promedio para el país en el 2010 es de 44%.

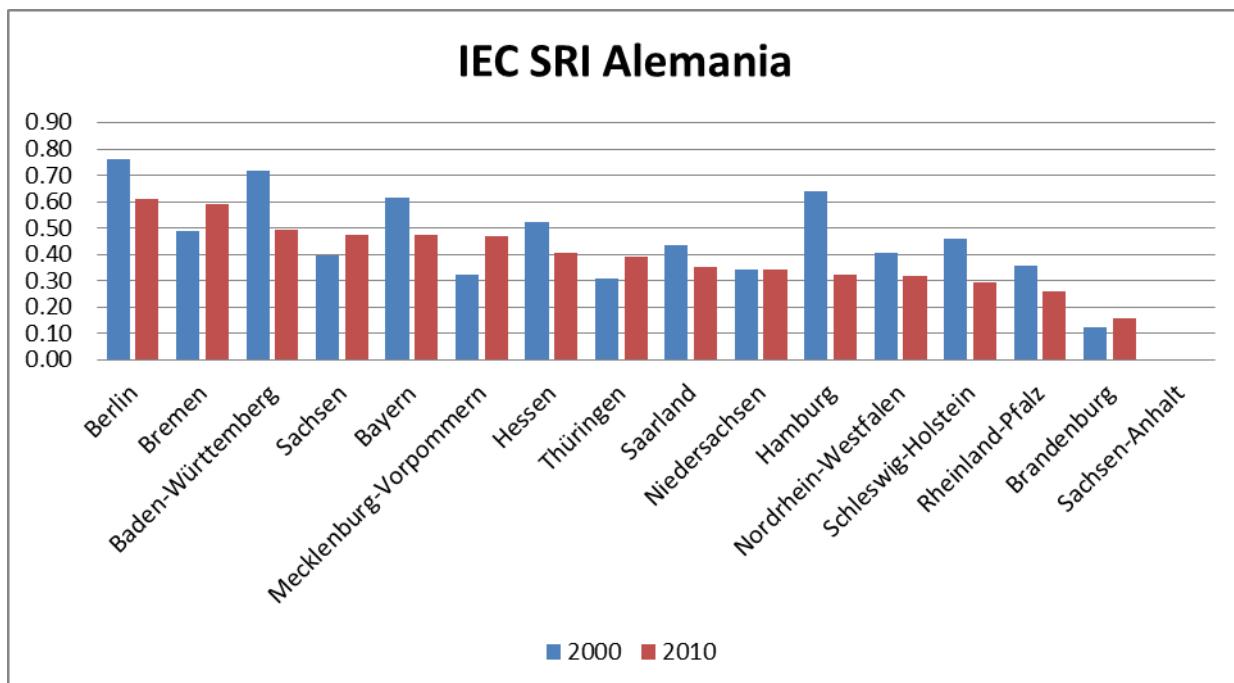
#### 6.4.2.- Bélgica



\* Todos los gráficos son a partir de cálculos propios.

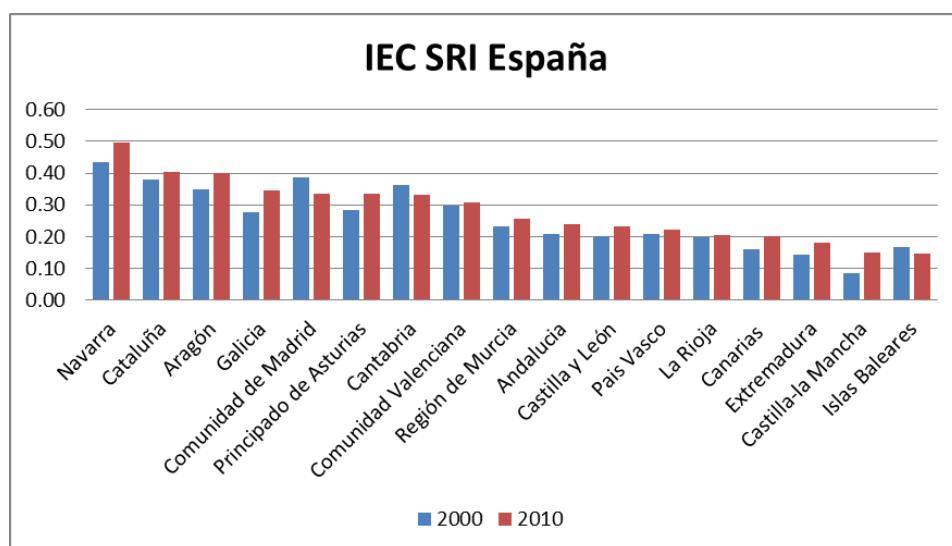
En Alemania la región más eficiente es Berlin y la menos es Sachsen-Anhalt. El promedio para el país es de 37%.

#### 6.4.3.- Alemania



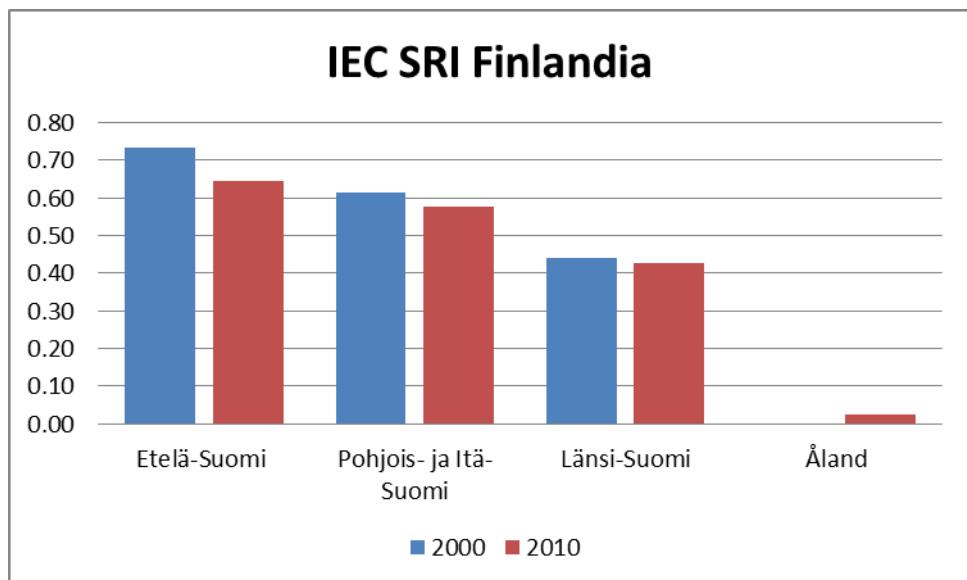
En España la región más eficiente es Navarra y la menos las Islas Baleares, siendo el promedio para el país de sólo un 28% para el año 2010.

#### 6.4.4.- España



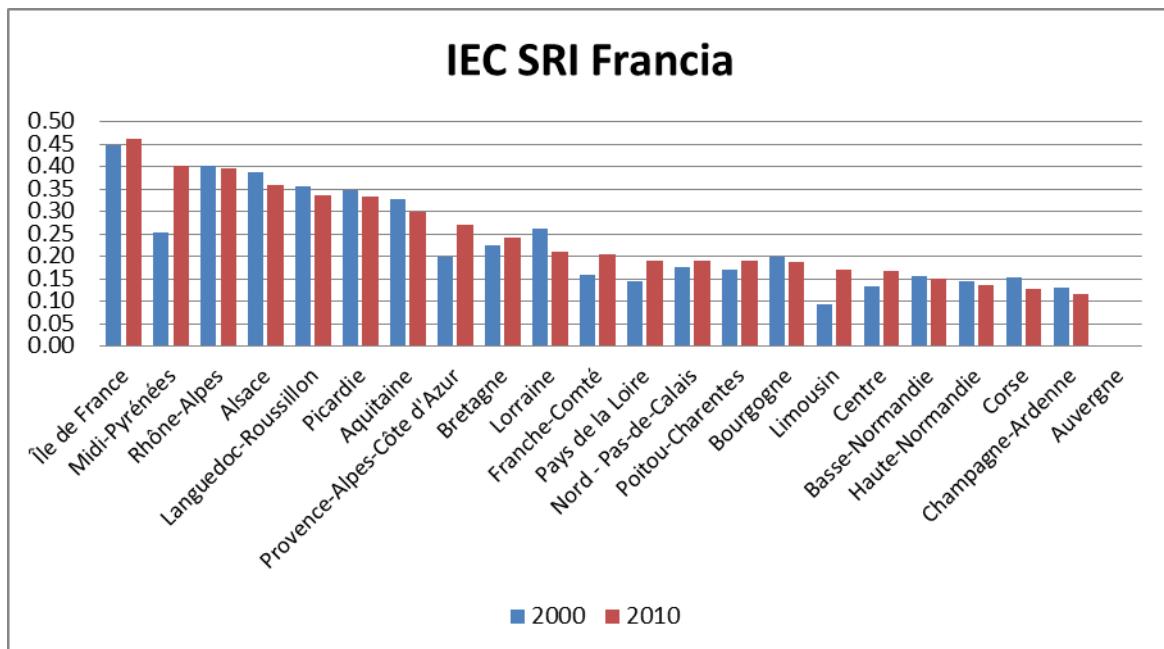
En Finlandia la región más eficiente es Etelä-Suomi y la menos Åland, siendo el promedio país en el 2010 es de 41,8%, el más alto de Europa.

#### 6.4.5.- Finlandia



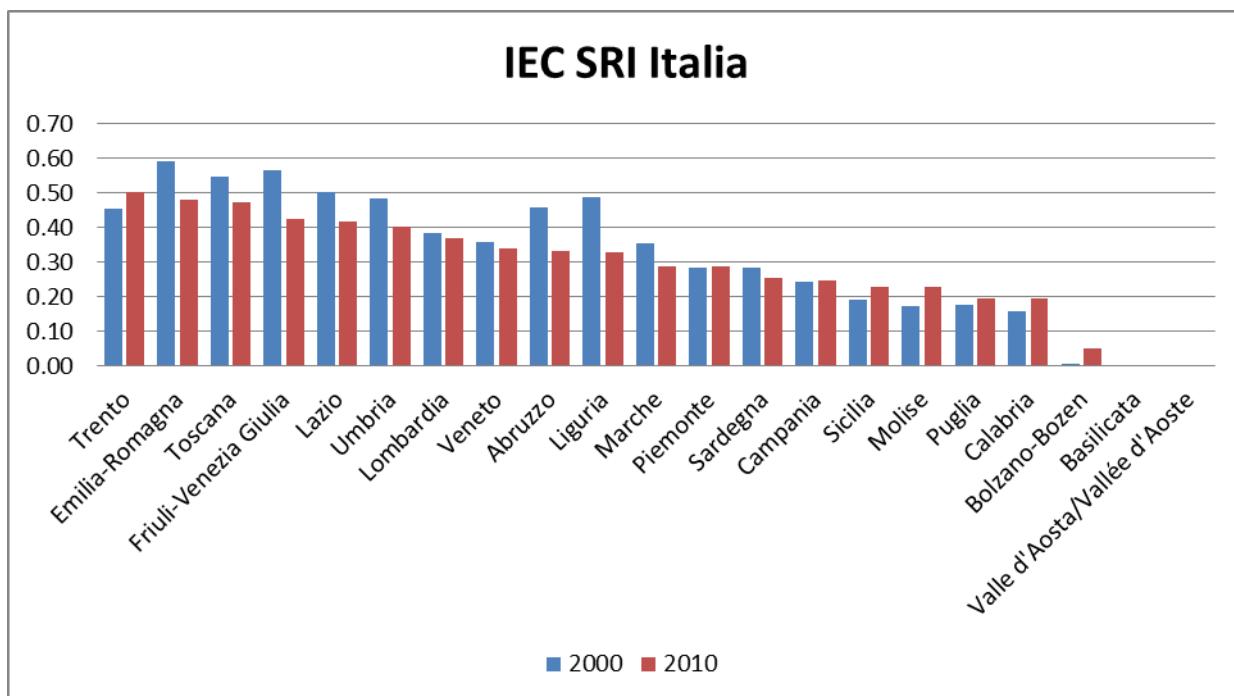
En Francia la región con mayor puntaje de eficiencia científica es Île de France y la con el más bajo es Auvergne, mientras que el promedio país alcanza el 23,3% en el año 2010.

#### 6.4.6.- Francia



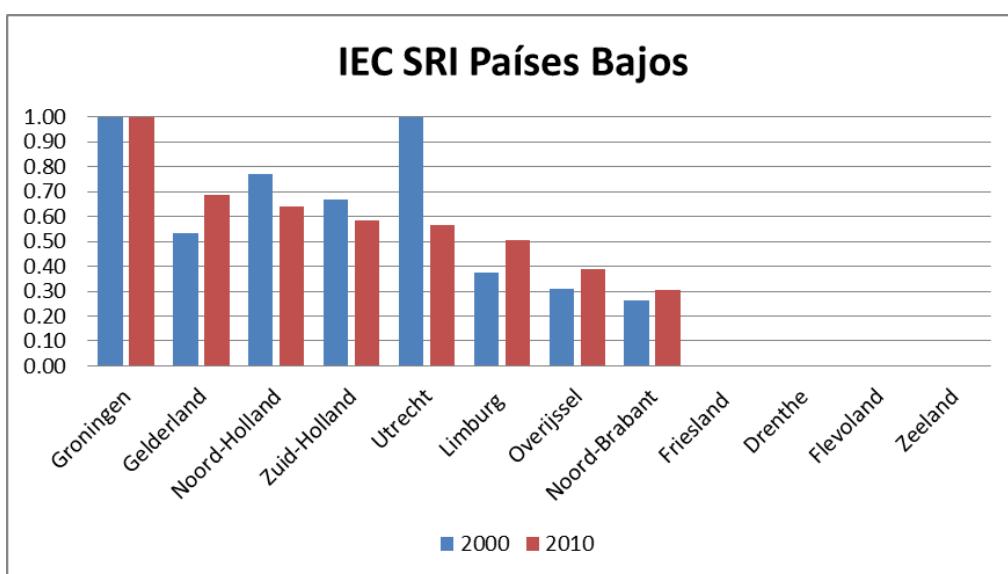
En Italia las regiones con mayores puntajes de eficiencia científica son Trento y Emilia Romagna y la con el más bajo es Valle de'Aosta, mientras que el promedio país alcanza el 28,8% en el 2010.

#### 6.4.7.- Italia



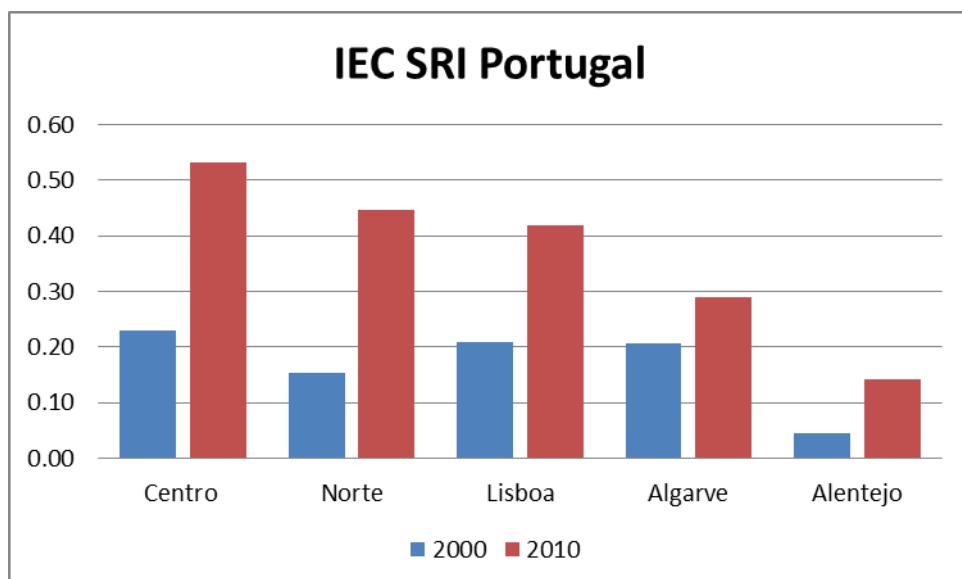
En los Países Bajos la región con mayor puntaje de eficiencia científica es Groningen y los más bajos, con cero publicaciones aparecen Friesland, Drenthe, Flevoland y Zeeland, mientras que el promedio país alcanza el 39% en el 2010.

#### 6.4.8.- Países Bajos



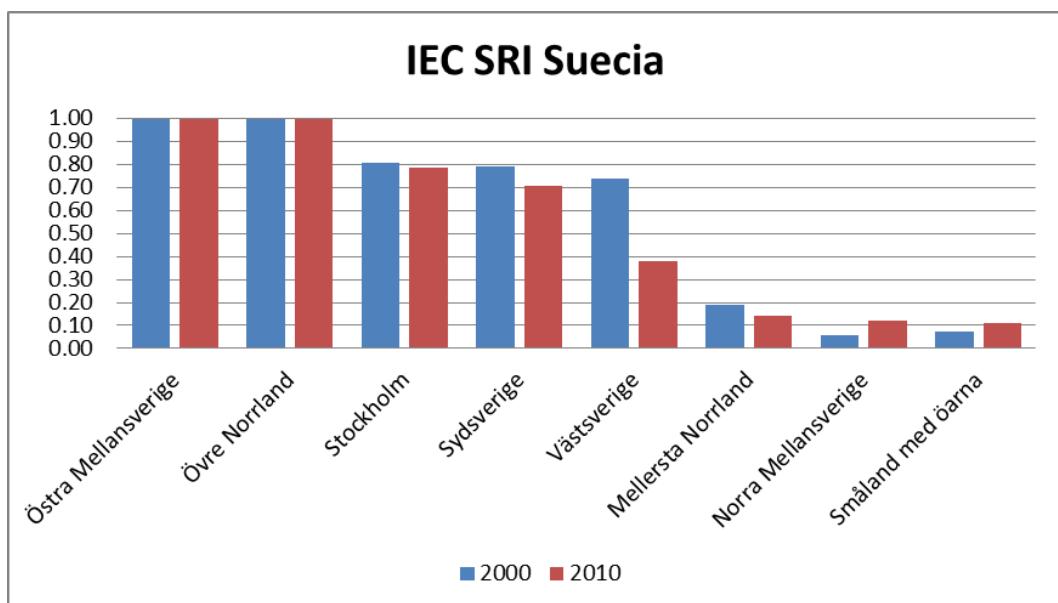
En Portugal la región con mayor puntaje de eficiencia científica es Centro y la con el más bajo es Alentejo, mientras que el promedio país alcanza el 36,6% en el 2010.

#### 6.4.9.- Portugal



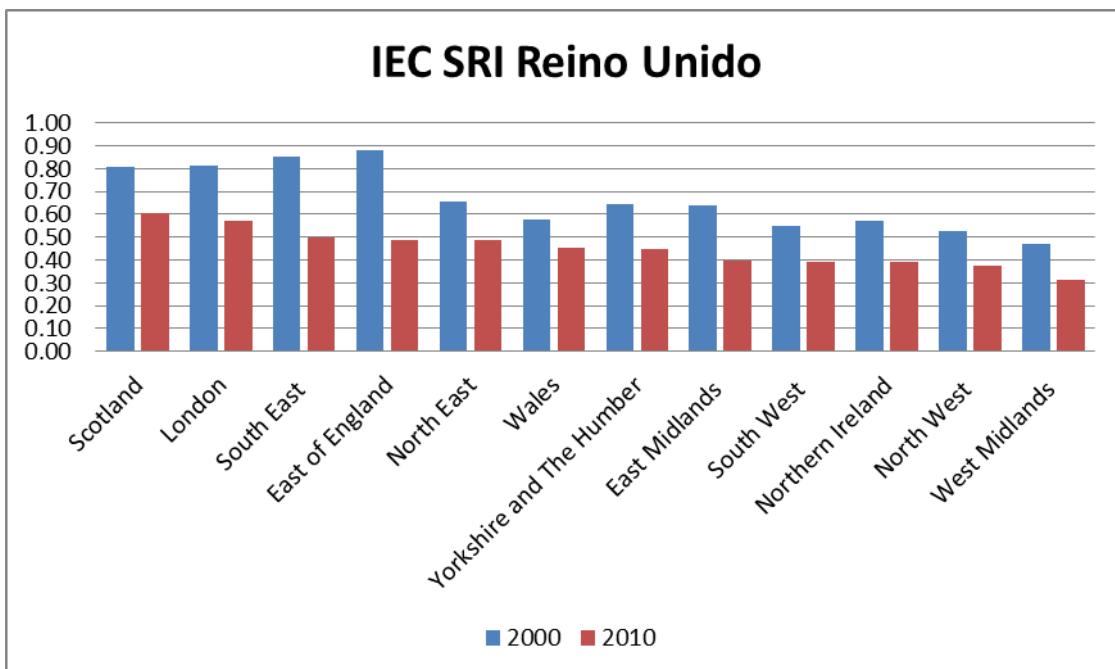
En Suecia las regiones con mayores puntajes de eficiencia científica son Östra Mellansverige y Övre Norrland las con el más bajo son Norra Mellansverige y Småland med öarna, mientras que el promedio país alcanza en el 2010 al 53,1%.

#### 6.4.10.- Suecia



Finalmente en Reino Unido, las regiones más eficientes son Scotland y London, mientras que la menos eficiente es West Midlands, siendo el promedio de 45% en el 2010.

#### 6.4.11.- Reino Unido



A modo de resumen expresamos los promedios por países para el año 2010 mostrando que el mejor desempeño lo tienen los países nórdicos (Dinamarca y Suecia, además de Reino Unido y Bélgica), mientras que el peor es Luxemburgo. Nuevamente es importante destacar la alta dispersión entre puntajes de eficiencia científica dentro de los países. Las mayores dispersiones se dan en Suecia, Países Bajos y Austria.

#### Ficha 6-3 Groningen: Región Universitaria

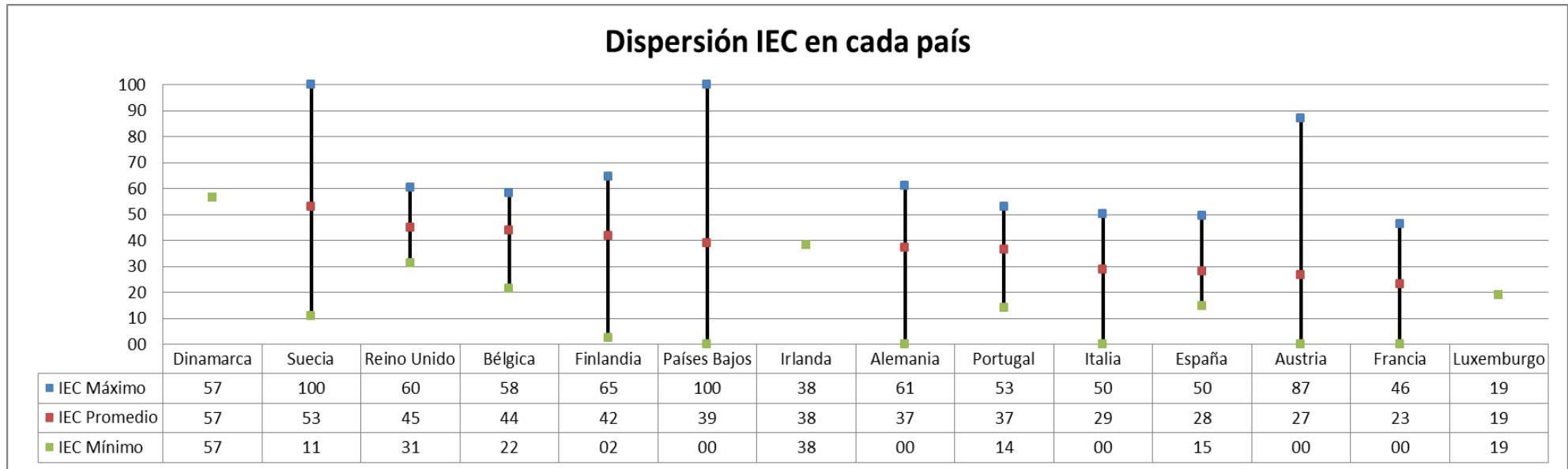
Esta región es la líder indiscutida en cuanto a su eficiencia en la producción científica. Alberga a importantes universidades en el campo científico y tecnológico: la Universidad de Groningen, la Universidad de Ciencias Aplicadas de Stenden y la Universidad de Ciencias Aplicadas de Hanze. Y además vive en ella poco más de medio millón de habitantes.

El empleo en esta región está estrechamente ligado a su sistema universitario, así sólo el Centro Médico de la Universidad de Groningen emplea a más de 12 mil trabajadores, las que sumados a los empleos provistos por la propia Universidad se llegan a los más de 18 mil.

De acuerdo al *Regional Innovation Scoreboard* 2016 de Eurostat, esta región es una región innovadora fuerte. Sus fortalezas relativas a la media de la Unión Europea están en los gastos públicos en I+D, la colaboración entre las pequeñas y medianas empresas

innovadoras y otros agentes del sistema de innovación, su educación terciaria y la formación de pequeñas y medianas empresas innovadoras. Sus debilidades relativas se encuentran en los gastos innovadoras que no son I+D, los gastos empresariales en I+D y las bajas ventas de nuevas innovaciones de producto.

**Tabla 6.9 Dispersión IEC por países año 2010 (%)**



Fuente: Elaboración propia

### 6.1.8 Comparación del índice global con los índices parciales

En este apartado y a modo de resumen comparamos los resultados de eficiencia para los tres modelos: global, tecnológico y científico.

En la tabla 6.10 se presentan las regiones que han asumido algún tipo de liderazgo en algunos de los tres modelos.

**Tabla 6.10 Regiones que han ocupado posiciones de liderazgo (número de años con IE=100)**

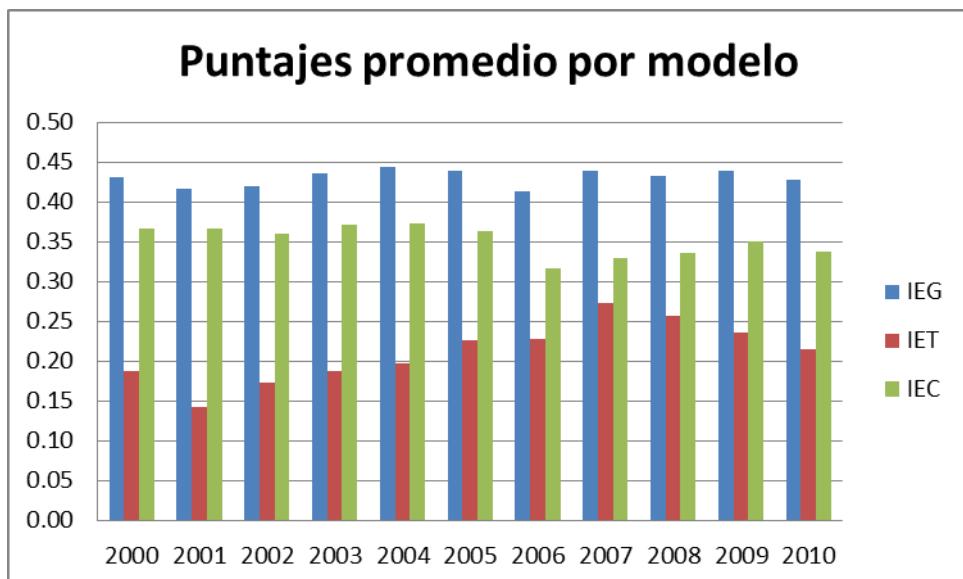
Número de años con IE=100	Índice de Eficiencia Global, IEG 12 DMUs= 9%	Índice de Eficiencia Tecnológica, IET 4 DMUs= 3%	Índice de Eficiencia Científica, IEC 5 DMUs= 3,8%
7 años o más	Baden-Württemberg (11) Etelä-Suomi (11) Groningen (11) Östra-Mellansverige (11) Noord-Brabant (10) Sydsverige (9) Övre-Norrland (7)	Noord-Brabant (10) Baden-Württemberg (8) Etelä-Suomi (8)	Groningen (11) Östra-Mellansverige (11) Övre-Norrland (7)
Entre 4 y 6 años	Utrecht (6) Stockholm (5) Voralberg (4)	Voralberg (4)	Utrecht (6)
Entre 1 y 3 años	Wien (2) Bayern (1)		Wien (2)

Fuente: Elaboración propia

La tabla nos muestra que los líderes globales pueden dividirse en tres grupos diferenciados. Las regiones líderes tecnológicas encabezadas por Baden-Württemberg, Etelä-Suomi, Noord-Brabant y Voralberg; las regiones líderes científicas como Groningen, Östra-Mellansverige, Övre-Norrland y Wien. Un tercer grupo está formada por aquellas regiones que sólo lo son de manera conjunta como Sydsverige, Stockholm y Bayern. Una cosa que debe destacarse es que las regiones líderes en algún campo son empujadas a mayor eficiencia global al considerar el campo complementario. Por ejemplo, Baden-Württemberg y Etelä-Suomi, líderes tecnológicas en ocho años lo son líderes globales en once años.

Comparando las medias, desviaciones típicas (DT) y distribuciones de probabilidad se aprecia que el modelo global es el que mayor medias anuales tiene con valores entre 0,41 y 0,45 seguido por el modelo científico con valores oscilando entre 0,31 y 0,37; y finalmente el tecnológico con valores entre 0,14 y 0,27. Al considerar las desviaciones típicas se observa que el modelo tecnológico es el más homogéneo (D.T.=0,15 - 0,22); seguido por el científico (D.T.=0,20 - 0,26) y el global es el más heterogéneo con D.T.entre 0,23 y 0,26. Como se aprecia en los gráficos comparativos. (Gráficos 6.5 y 6.6)

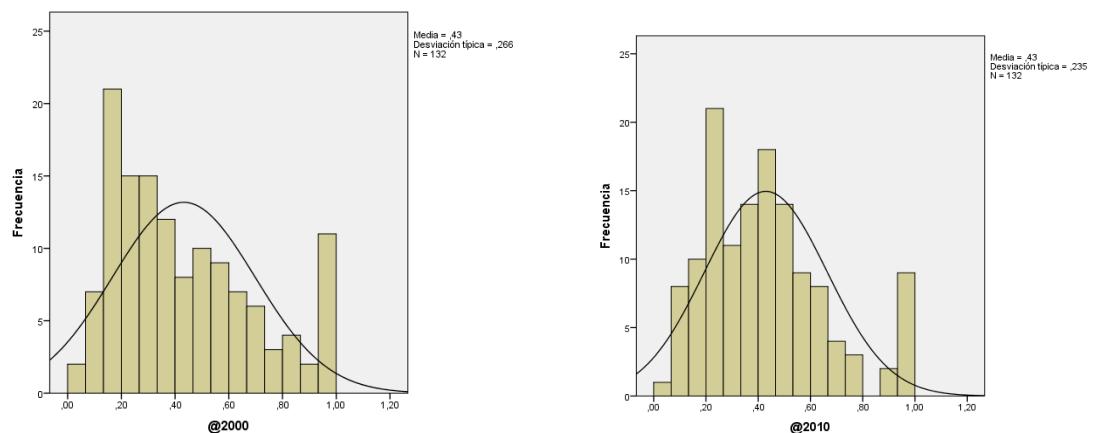
**Gráfico 6-5 Promedio puntajes DEA por modelo**



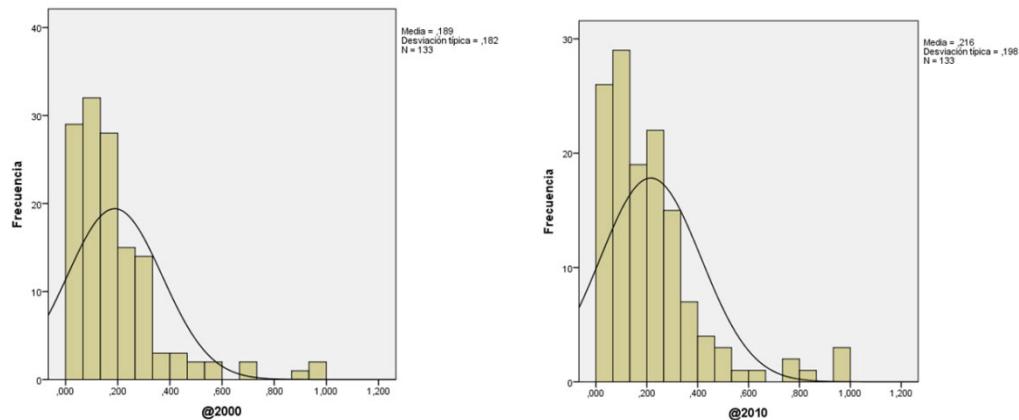
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6-6 Distribuciones de índices de eficiencia, comparación por modelos años 2000 y 2010**

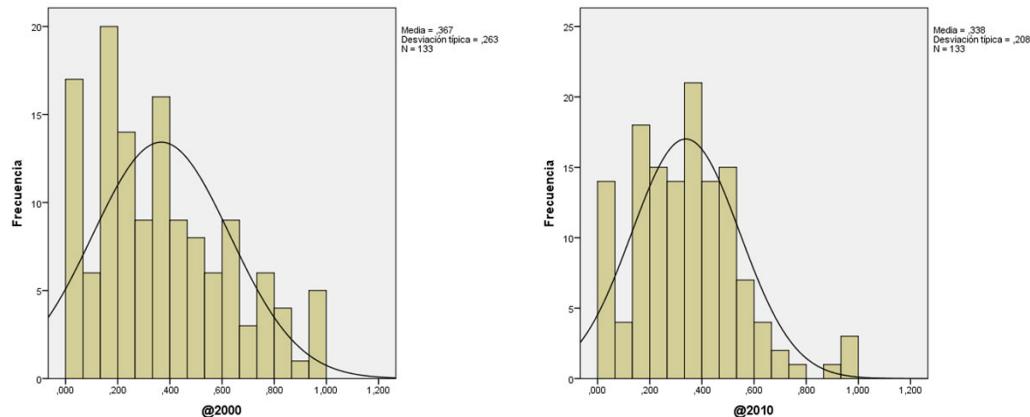
#### 6.6.1 Modelo Global



## 6.6.2.- Modelo tecnológico



## 6.6.3.- Modelo científico



Fuente: Elaboración propia

Además, según el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, los únicos modelos que presentan cierta normalidad en su distribución en el año 2010 son el modelo global (10% de significación) y el modelo científico (1% de significación). En el año 2000 ninguno presenta normalidad (tabla 6.11 y Anexos 5, 6 y 7 ).

**Tabla 6.11 Test de normalidad modelos de eficiencia años 2000 y 2010**

Pruebas de normalidad Modelo Global						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2000	.126	132	.000	.919	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo tecnológico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2000	.152	133	.000	.790	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo científico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2000	.093	133	.007	.947	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo Global						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2010	.077	132	.054	.934	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo tecnológico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2010	.148	133	.000	.801	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo científico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2010	.059	133	,200*	.957	133	.000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

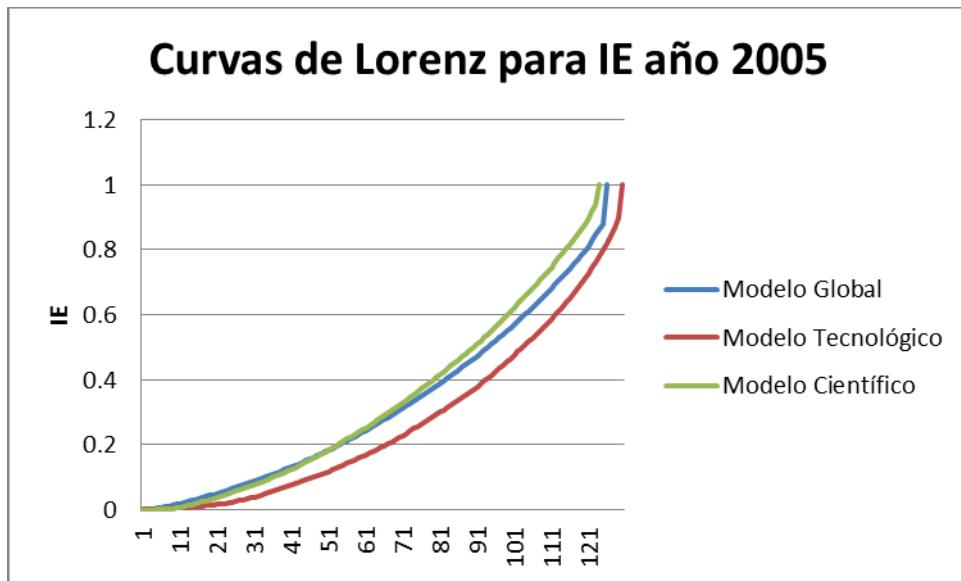
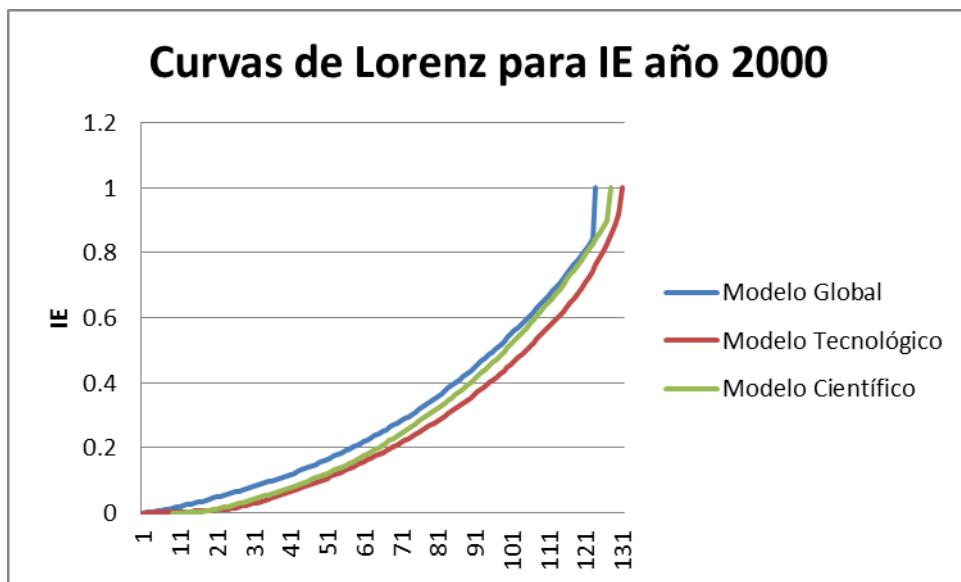
a. Corrección de la significación de Lilliefors

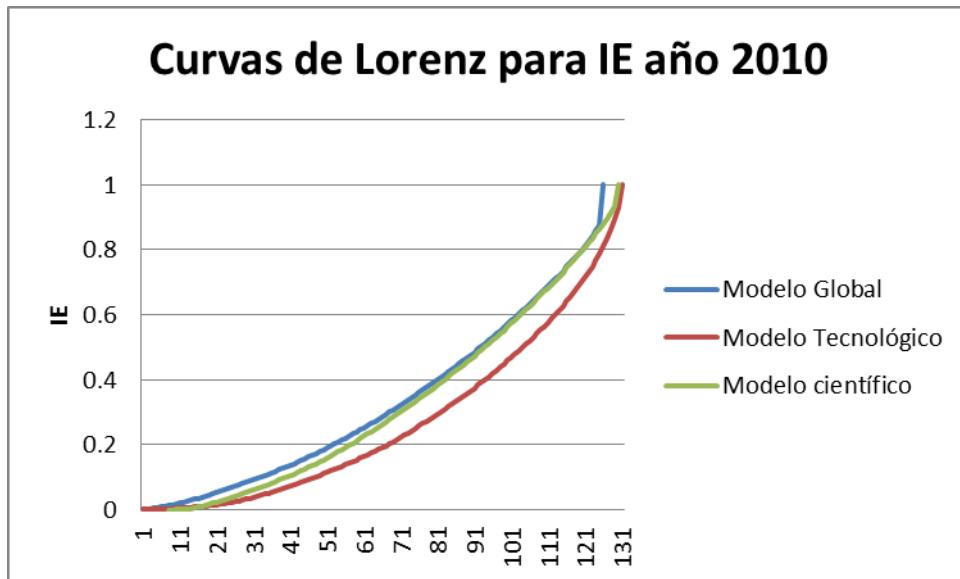
Fuente: Cálculos propios

Esto confirma una de las hipótesis que más fuerza ha ido adquiriendo en el contexto europeo, la llamada “Paradoja Europea” (Dosi *et al.*, 2006). Esta señala que en general los países de la Unión Europea son aparentemente muy buenos en la I+D básica o científica pero tienen menos éxito en la fase de conversión de sus resultados científicos en productos comercializables, mientras que Japón y los “tigres asiáticos” han obtenido históricamente mucho éxito en innovación de productos sin que destaque en la I+D básica.

Finalmente, se ha procedido a calcular la desigualdad en la eficiencia para cada uno de los modelos utilizando para ello el índice de Gini. Este índice es muy utilizado en los cálculos de desigualdad de ingresos y toma valores entre 0 y 1, siendo 1 desigualdad extrema, uno se lleva todo o solo uno es el más eficiente, y 0 igualdad total (todos son igualmente eficientes). Los cálculos se hicieron para los años 2000, 2005 y 2010 e indican que el modelo tecnológico es el más desigual con índices de Gini iguales a 0,48, 0,45 y 0,46; seguido por el modelo científico con índices de 0,42, 0,37 y 0,34; y al final se ubica el modelo global con índices de Gini igual a 0,38, 0,34 y 0,33, para cada uno de los años respectivamente. Lo anterior también se puede expresar con la curva de Lorenz asociada, la cual marca la distancia a la línea de 45° (Gráfico 6.7). Más alejada la curva de la línea, mayor índice de Gini y por lo tanto mayor desigualdad en la distribución de eficiencias. A lo largo del tiempo los índices para los tres modelos se van reduciendo lo que implica un primer indicio de convergencia tecnológica entre los SRI europeos.

**Gráfico 6-7 Curvas de Lorenz y desigualdad en las puntuaciones de eficiencia, comparación por modelos, años 2000, 2005 y 2010**





Fuente: Elaboración propia

#### 6.1.9 Análisis bootstrap e intervalos de confianza

Otro de los grandes desarrollos metodológicos del DEA en los últimos 15 años dan pie a la posibilidad de aplicar técnicas estadísticas que permitan soslayar la imposibilidad de realizar inferencia dada la naturaleza determinística de la técnicas de frontera no paramétrica. Muchos estudios han incorporado técnicas *bootstrap* con la finalidad de simular el proceso generador de datos (PGD) subyacente a la verdadera pero no conocida tecnología y con ello permitir la posibilidad de realizar inferencia y estimar intervalos de confianza para los puntajes de eficiencia obtenidos por DEA. Además, es posible estimar puntajes de eficiencia no sesgados, es decir, los que corresponderían a la verdadera población.

Matemáticamente tenemos:

$\theta^k$  : la eficiencia verdadera basada sobre la verdadera pero desconocida tecnología T.

$\hat{\theta}^k$  : la eficiencia DEA estimada y  $\hat{T}$  la tecnología DEA estimada.

$\theta^{kb}$  : la réplica b *bootstrap* estimada basada sobre la réplica de la tecnología  $T^b$

$\theta^{k*}$  : la estimación *bootstrap* de  $\theta^k$ .

$\tilde{\theta}^k$  : la estimación corregida por el sesgo de  $\theta^k$ .

Entonces si:

$$\text{Sesgo}^k = \text{VE}(\hat{\theta}^k) - \theta^k$$

VE es el valor esperado.

$$\text{Sesgo}^{k*} = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \theta^{kb} - \hat{\theta}^k$$

La estimación corregida por el sesgo será igual a:

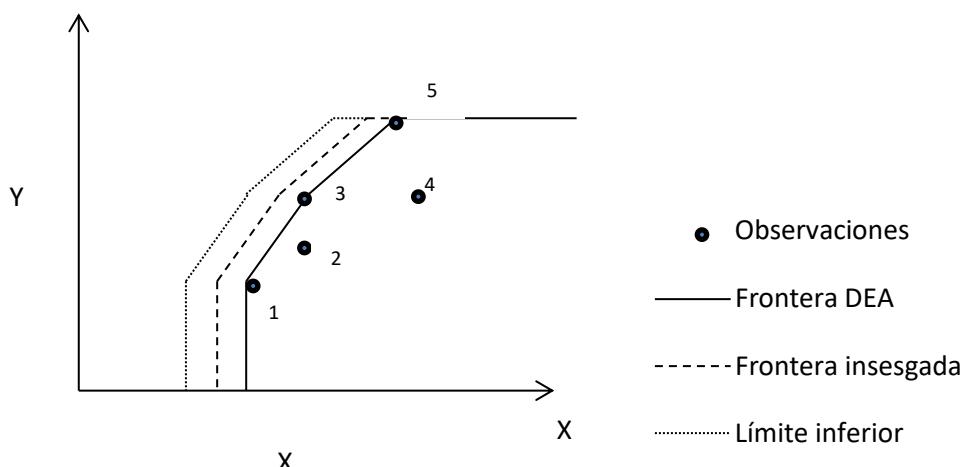
$$\tilde{\theta}^k = \hat{\theta}^k - \text{Sesgo}^{k*} = \hat{\theta}^k - \bar{\theta}^* + \hat{\theta}^k = 2\hat{\theta}^k - \bar{\theta}^{*k}$$

Y la varianza será igual a:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B (\theta^{kb} - \bar{\theta}^{k*})^2$$

Teniendo la media y la varianza estimada es posible entonces construir intervalos de confianza para los puntajes de eficiencia DEA insesgados. Gráficamente se representaría del modo siguiente (modelo input orientado):

**Gráfico 6-8 Bootstrap y DEA: Frontera insesgada, orientación *input*.**

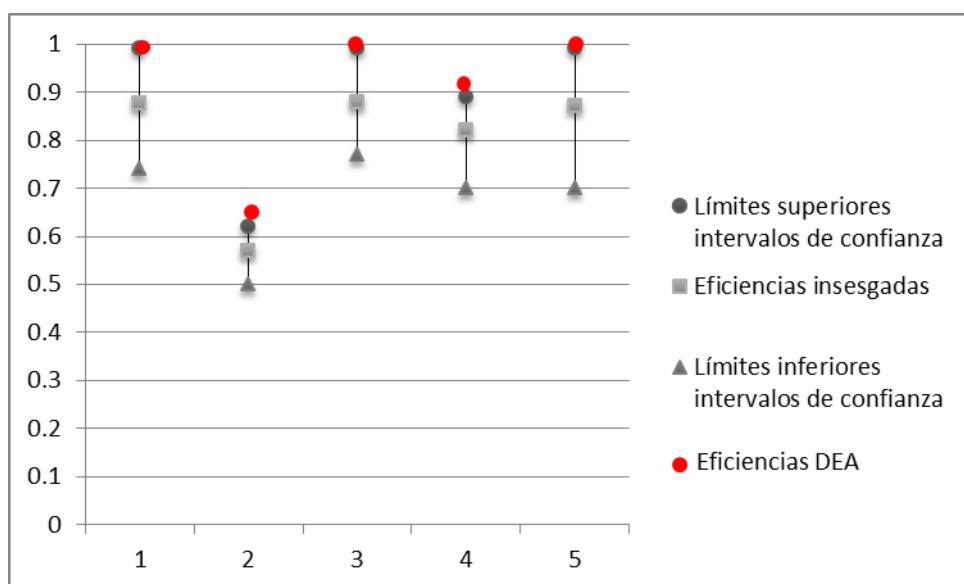


Fuente: Bogetoft y Otto, 2011.

En general, los límites superiores de los intervalos de confianza coinciden con las fronteras calculadas por DEA, mientras que el límite inferior se ubicará a la izquierda. Esto es así ya que una variación en los *inputs* durante el procedimiento *bootstrap* en el cual el *input* se vuelve más pequeño mientras se amplía el conjunto que define la tecnología, hace que se cree una nueva frontera a la izquierda de la frontera DEA (el nuevo *input* puede estar fuera de la frontera). Cuando el *input* se vuelve más grande, por otro lado, dejará la frontera DEA inalterada ya que estará bajo la frontera ya existente. Hay que notar que la eficiencia corregida por el sesgo probablemente estará en la mitad del intervalo de confianza ya que la corrección está pensada para corregir la asimetría en la estimación DEA.

En el Anexo 8 se presentan los resultados para el modelo global aunque han sido calculados los DEA insesgados para cada uno de los modelos per cápita, destacando que siempre las puntuaciones DEA insesgados están bajo los valores DEA presentados anteriormente (DEA sesgados), resultando para cada una de las regiones puntajes de eficiencia e intervalos de confianza de acuerdo al patrón expresado en el gráfico 6.9, que describe un ejemplo numérico propuesto por Bogetoft y Otto, 2011.

**Gráfico 6-9 Puntuación DEA corregido por el sesgo e intervalos de confianza.**



Fuente: Elaboración propia en base a ejemplo numérico en Bogetoft y Otto, 2011.

Básicamente, las puntuaciones DEA se encuentran sobre el límite superior del intervalo de confianza, tal como preveíamos en el gráfico 6.8; y como explicamos en el capítulo 3, las estimaciones de eficiencia por DEA siempre serán las más optimistas dado el algoritmo de programación lineal. El límite inferior del intervalo de confianza estará mucho más alejado de la puntuación DEA y finalmente la eficiencia corregida por sesgo se encontrará aproximadamente en la mitad del intervalo de confianza al 95%.

Como la presente Tesis busca clasificar a las regiones en cuanto a la eficiencia de sus sistemas de innovación más que en sus magnitudes, presentar la eficiencia corregida por el sesgo tiene por finalidad demostrar la coherencia de la clasificación realizada por el DEA así como presentar nuevos avances en las técnicas semiparamétricas para acercarse a los valores más exactos de la eficiencia. Además, como veremos más adelante, en el análisis de las externalidades del capítulo 9, se tienen estimaciones mucho más precisas usando técnicas *bootstrap* para la estimación de coeficientes. Finalmente, el *bootstrap* nos permitirá contrastar el supuesto de retornos constantes a escala y de esta manera, a través de una vía alternativa, dar más consistencia a las conclusiones en cuanto a las fuentes de ineficiencia (técnica pura versus escala).

## 6.2 Causas de las (in) eficiencias: Ventajas de escala versus eficiencia técnica pura

A lo largo del capítulo se ha analizado el nivel de eficiencia relativa de las 132 DMUs basáandonos en el modelo CCR que analiza la eficiencia asumiendo rendimientos constantes de escala. Es decir, se calculó el máximo nivel de (in)eficiencia sin tener en cuenta el tamaño óptimo en que operan las DMU suponiendo que todas las DMU producen en una dimensión óptima de escala. Esta forma de cálculo se justifica por la intención de identificar la eficiencia o productividad innovadora real máxima en todo el período analizado y establecer de esta forma la mejor relación *input-output*. También para poder comparar o realizar un *benchmarking* entre los niveles de eficiencia de los distintos sistemas regionales de innovación. Esta información es útil para los agentes de los SRI en el momento de tomar las decisiones de invertir en un sitio u otro.

Sin embargo, el supuesto del rendimiento constante a escala es difícil de sostener en la práctica ya que la economía funciona —en la mayoría de los casos— en un contexto de competencia imperfecta y existen problemas derivados de la necesidad de una masa crítica en combinación con la existencia de ventajas de escala que pueden generar rendimientos marginales crecientes o decrecientes. Como en el caso de los otros fallos de mercado neoclásicos,<sup>82</sup> los conceptos “ventajas de escala y de masa crítica” se consideran todavía más importantes en el caso de la innovación y la I+D en comparación con otras actividades del sistema productivo (Buesa y Heijs, 2013: capítulo 1). Sin embargo, también existen autores que argumentan o defienden la ausencia de ventajas de escala en el campo de la innovación poniendo en duda su existencia en las actividades científicas (Pavitt, 1991), por lo que no se justifica la creación de grandes instituciones de investigación. Ello no obsta para que, en la ciencia y el desarrollo tecnológico pueda haber complementariedades y economías de alcance basadas en interacciones entre las unidades microeconómicas de investigación, como los departamentos e instituciones universitarias, los grupos de investigación o los laboratorios empresariales. En consecuencia, el logro del máximo rendimiento de los recursos empleados en esas unidades puede estar supeditado a la existencia de una determinada masa crítica de investigadores que tendría su reflejo en el tamaño de los indicadores relativos de esfuerzo referidos a la asignación de recursos a la I+D+i.

Para una correcta interpretación de la aportación de la falta de ventajas de escala a la ineficiencia se debe tener en cuenta, en primer lugar, que esta Tesis no analiza su existencia a nivel micro, o sea a nivel de empresas u otros agentes individuales del sistema de innovación (universidades, centros tecnológicos, institutos de investigación científicos o básicos, etc.). Las DMU consideradas aquí son las regiones y no los agentes particulares. Respecto a este punto se puede argumentar que a nivel microeconómico una empresa o universidad puede estar por debajo o por encima del nivel óptimo de eficiencia (TOPS)<sup>83</sup> generando desventajas de escala. Pero en el caso de las regiones, los conceptos de ventajas de escala son de índole distinta ya que se trataría de una media ponderada del nivel de TOPS del conjunto de los agentes del sistema de innovación. Es decir, en qué medida el conjunto de estos agentes se alejan de forma colectiva del nivel óptimo en eficiencia.

---

<sup>82</sup> Información incompleta y el problema de apropiación de los resultados de I+D e innovación.

<sup>83</sup> Por su término en inglés: *Technical optimal productive scale* (Coelli et al., 2005).

En realidad, las DMU —en nuestro caso los sistemas regionales de innovación en Europa— pueden ubicarse en dos posiciones respecto al nivel óptimo de eficiencia (TOPS). Aquellas unidades que están por debajo del TOPS (con una intensidad en I+D demasiado baja) tendrían rendimientos marginales (RM) crecientes ya que mejorarían al aumentar su tamaño —definido como intensidad innovadora—, o mejor dicho, su escala operativa. Los agentes que se encuentran en una escala operativa mayor al TOPS presentan rendimientos marginales decrecientes ya que, a medida que se aumenta su tamaño operativo, disminuirá su nivel de eficiencia. Como se acaba de indicar, el nivel óptimo de eficiencia se conceptualiza como la configuración de una intensidad innovadora óptima que generaría un output relativo óptimo o eficiente. En este estudio una escala operativa no-óptima de una región implica que su intensidad innovadora es demasiado alta o demasiado baja, por lo que se generan ineficiencias en la cantidad de output relativo o per cápita (patentes o publicaciones per cápita). Para simplificar las explicaciones utilizamos como ejemplo una sola variable de *input* (la intensidad innovadora medida como gasto en I+D respecto al PIB) y otra de *output* (patentes per cápita). En este caso las regiones que se ubican por debajo del TOPS manifiestan rendimientos marginales crecientes debido a que su intensidad innovadora está por debajo de la escala operacional óptima. Mientras que las regiones con una intensidad innovadora demasiado alta tienen ventajas de escala decrecientes porque si aumentan todavía más su intensidad en innovación disminuye asimismo su eficiencia. En ambos casos, su nivel eficiencia (medida como su relación *input/ output*) sería peor que el de las regiones ubicadas exactamente en el TOPS.

Desde esta forma de analizar la eficiencia innovadora y traduciéndola en términos de la política tecnológica, se puede deducir que en las regiones con una intensidad baja se debería aumentar el gasto en I+D para llegar a una intensidad óptima. Por el contrario, en las pocas regiones que están por encima de la escala óptima se debe reorientar el esfuerzo relativo en I+D. Aunque los estudios muestran que una mayor intensidad del gasto en I+D implica en general un mayor nivel de competitividad y crecimiento, este hecho no implica que un aumento indiscriminado del gasto en I+D promueva el crecimiento de nuestra economía. Sin embargo, se debe gastar en aquellas actividades o regiones donde este gasto aporte un valor añadido y/o beneficios para la economía y/o sociedad en su conjunto. Como última dificultad para entender el concepto de ventajas de escala se indica la noción de externalidad definida por su índole tácita y, por ello, difícil de medir y/o de incorporar en los análisis.

Por todo ello, en las siguientes páginas se aplica la metodología DEA para analizar dos de las posibles causas de la ineficiencia en los sistemas de innovación: por un lado, las ventajas o desventajas de escala y, por otro, el uso técnicamente eficiente de los recursos dentro de los parámetros de la escala en los que se encuentra la DMU. Es decir, en esta sección se estudiará, además de la eficiencia técnica pura, una segunda causa de la ineficiencia, relacionada con la dimensión o el tamaño del sistema regional de innovación. Para poder medir y/o aislar la aportación de ambas causas se calcula primero el índice de ineficiencia técnica pura, estableciendo en qué medida una región será técnicamente capaz de producir más con el mismo nivel de *input* operando a la misma escala que las regiones de control o de referencia.

En otras palabras, se estima en qué medida las causas de carácter puramente técnico generan una utilización o aprovechamiento improductivo de los *inputs*, desvinculándose la (in)eficiencia técnica pura de la (in)eficiencia generada por razones de escala. A continuación

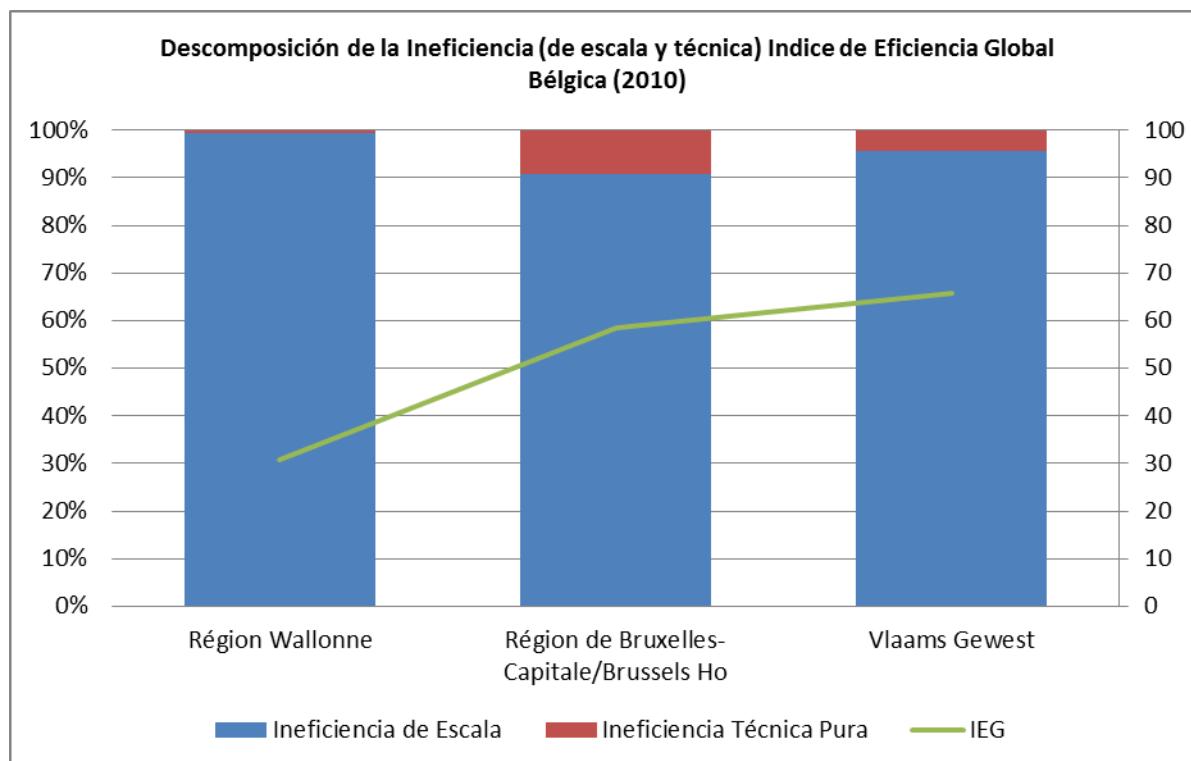
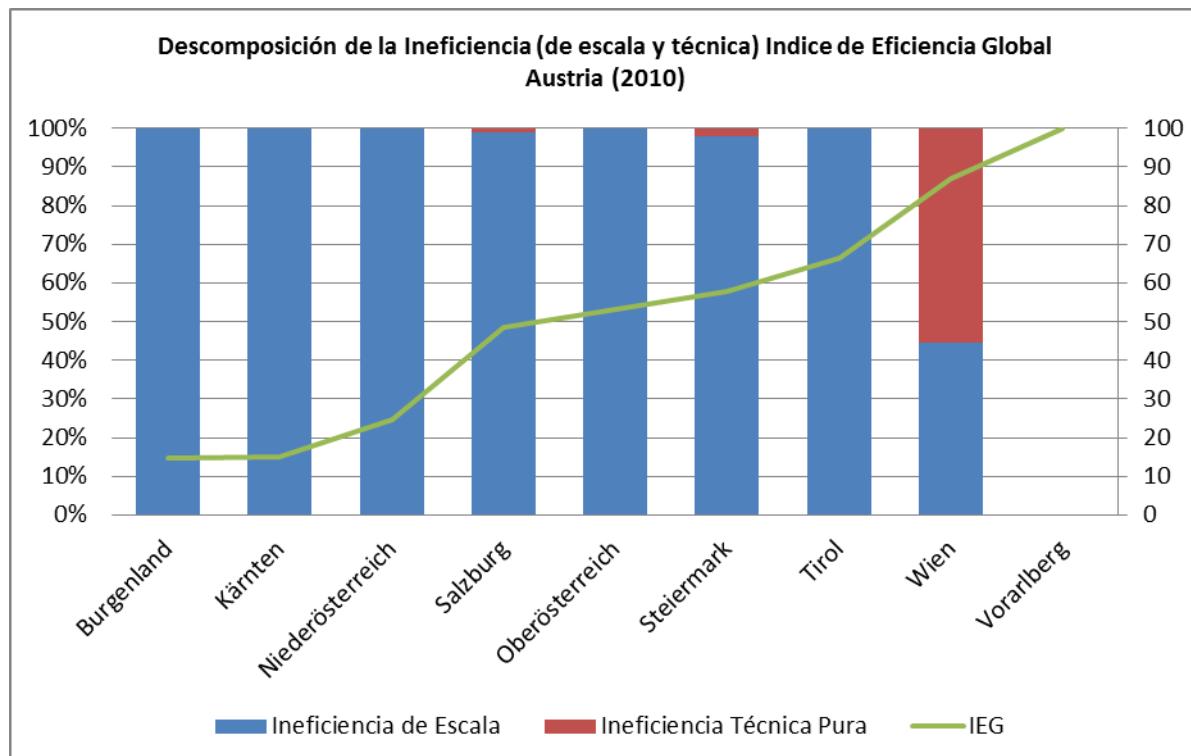
se calcularán las (in)eficiencias de escala, en cuyo caso no se mide la (in)eficiencia real en el uso de los *inputs*, sino el efecto de la dimensión o tamaño no-óptimo de la región sobre la eficiencia. Es decir, en qué medida problemas de escala o tamaño relativo provocan que las regiones no puedan aprovecharse de las ventajas de escala relativas existentes. Para estudiar la aportación de las (des)ventajas de escala a la (in)eficiencia, se ha desarrollado en la literatura un segundo tipo de modelo (el modelo BCC – véase el capítulo 3) que calcula la eficiencia bajo el supuesto de rendimientos variables a escala. En este caso, la frontera de eficiencia no la forman las más eficientes de toda la muestra, sino que se compara el nivel de eficiencia de una región con la eficiencia de aquellas otras que operan al mismo nivel de escala. Se debe subrayar que tal modelo ofrece un índice de eficiencia siempre igual o mayor que el obtenido con rendimientos constantes, ya que el modelo BCC no penaliza las posibles ineficiencias por operar en una escala subóptima. Por lo tanto, estos modelos implican frecuentemente una sobreestimación de la eficiencia, ya que al emplear como unidades de referencia aquellas DMU con un tamaño o escala similar se pierde parte de la información.

A continuación se presentan los resultados de nuestros análisis agrupando las regiones por países y considerando —sólo para fines expositivos— los resultados del año 2010. Los resultados de la eficiencia de escala para todo el período y todas las regiones se puede revisar en el Anexo 9. En términos generales se observa que en los tres modelos las regiones seguidoras se diferencian de las líderes en cuanto a las dos causas de ineficiencia (problemas de escala versus técnico). Los resultados para las regiones con un nivel de eficiencia claramente distanciado de los líderes en eficiencia (con IEG, IET o IEC por debajo del 70-80%) resulta que en estas casi todos los resultados del modelo BCC reflejan valores próximos a 100. Lo cual significa<sup>84</sup> que prácticamente todas las ineficiencias que se registran en los SRI europeos menos eficientes derivan de un problema de escala (véase los gráficos 6.10, 6.11 y 6.12). Dicho de otra forma, su ineficiencia se debe mayoritariamente al tamaño operativo subóptimo de sus sistemas innovadores, y solo en menor medida están causados por aspectos de carácter técnico. De esta forma, es el tamaño operativo de los sistemas regionales de innovación menos eficientes el que conduce a la obtención de resultados innovadores (patentes y publicaciones per cápita) inferiores a los que les corresponderían en función de los recursos utilizados en ellos (factores). De hecho, en el grupo de las regiones de menor nivel de eficiencia, la ineficiencia de escala explica entre el 90-99% de la ineficiencia.

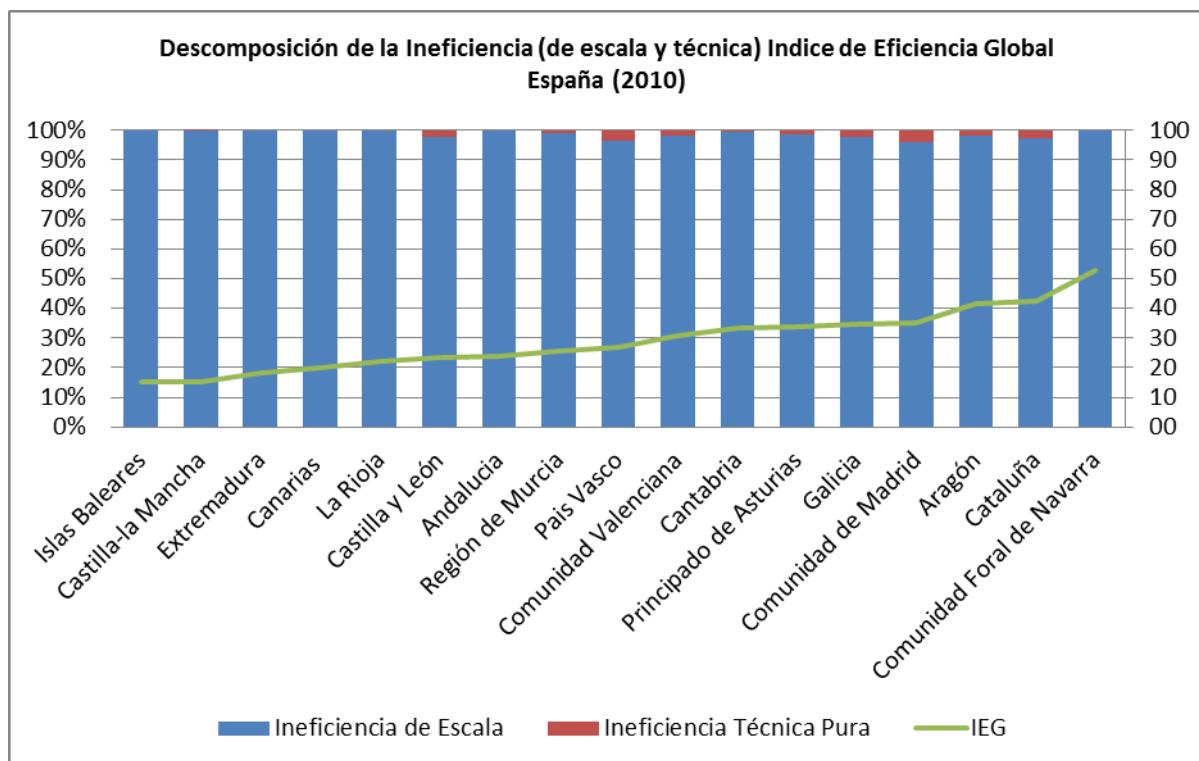
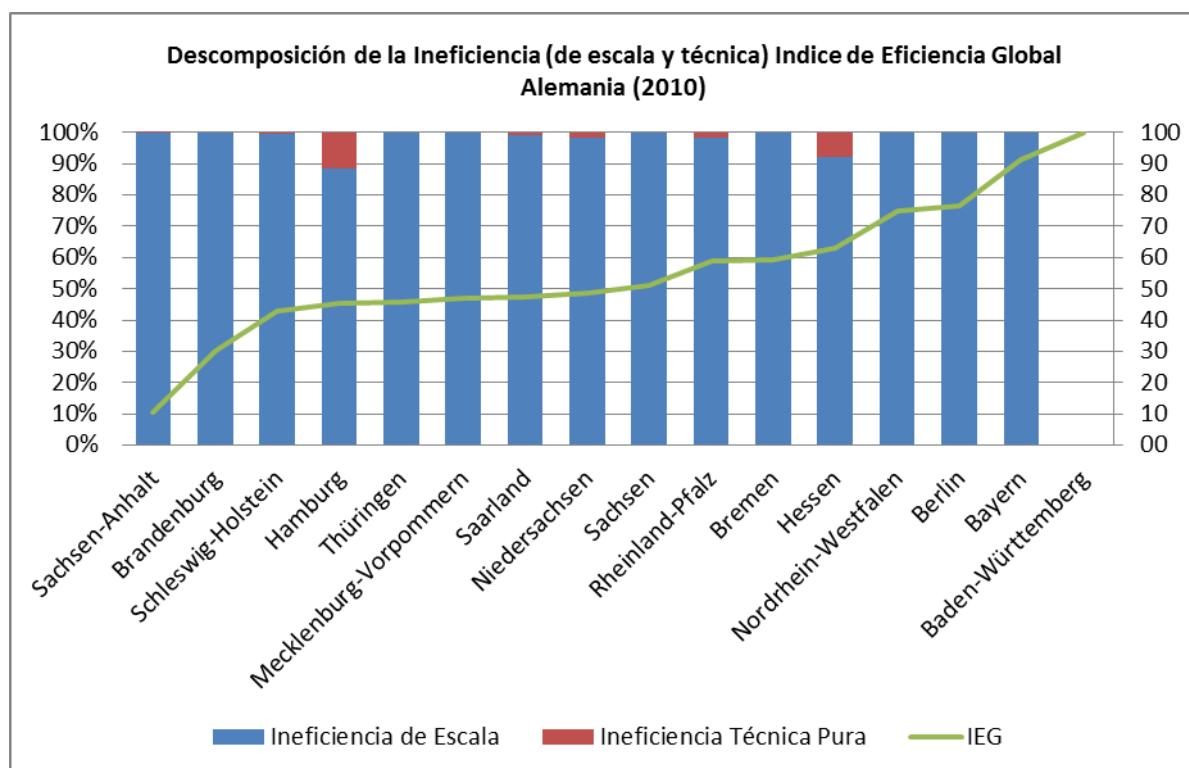
---

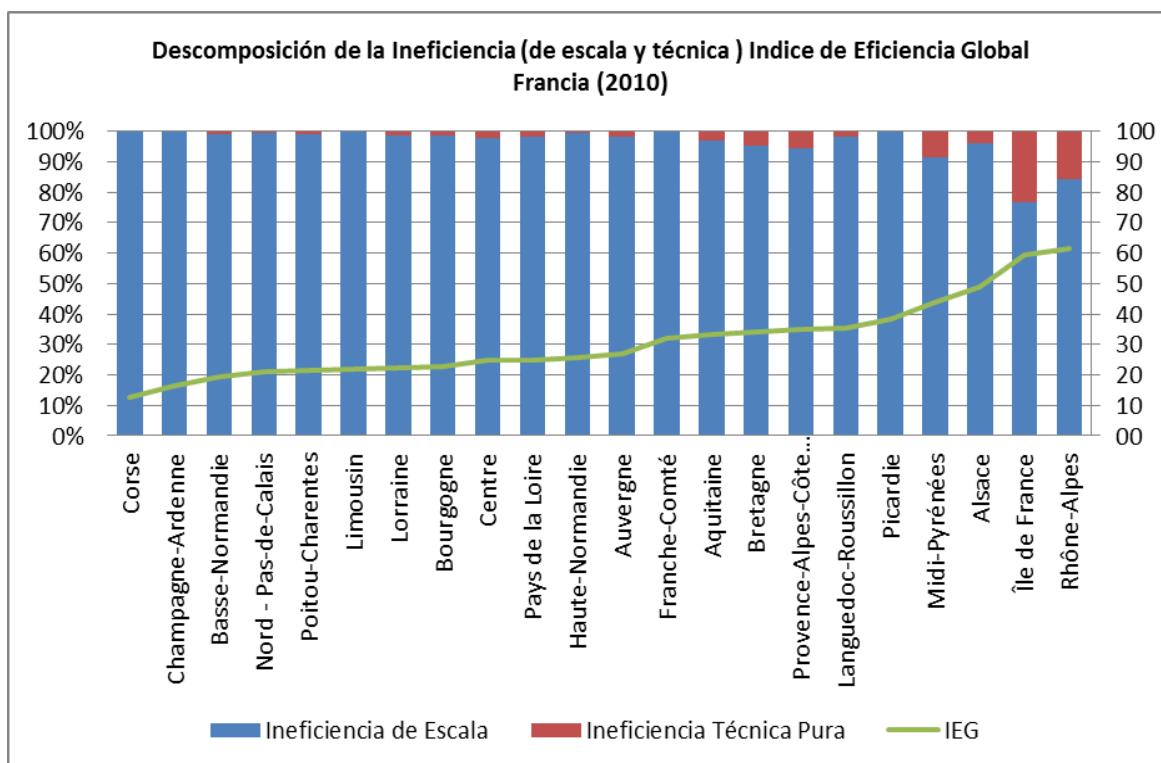
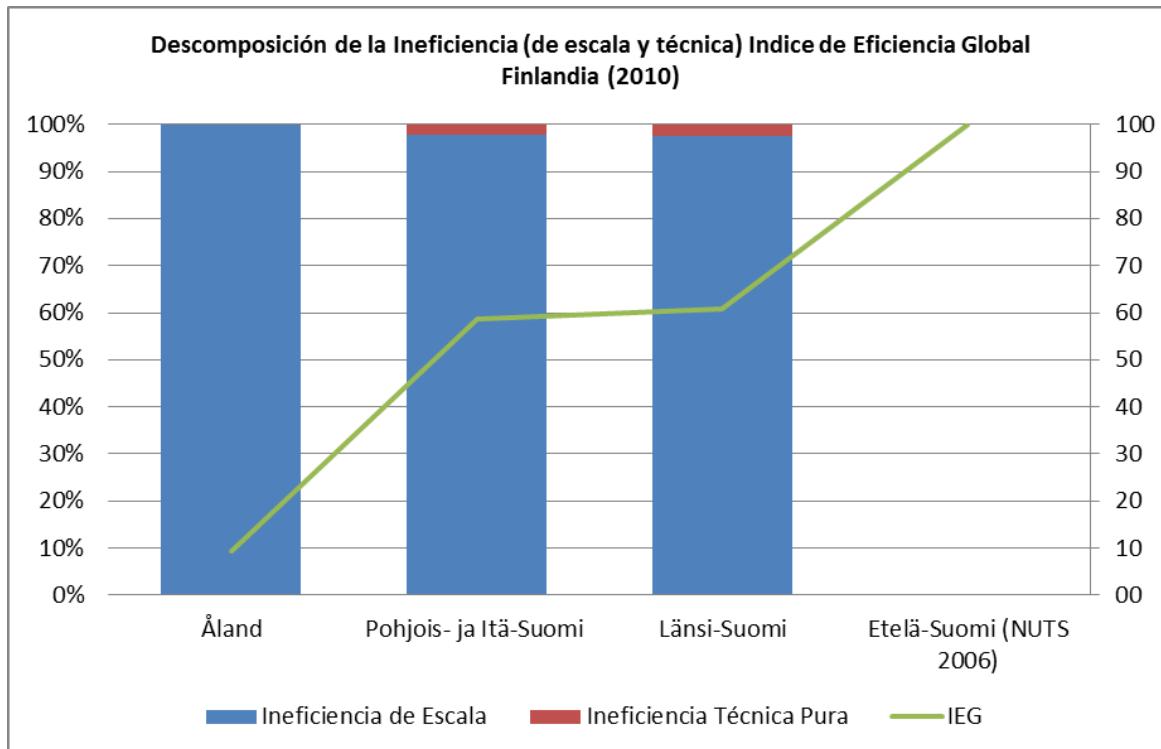
<sup>84</sup> Recuérdese que la aportación a la ineficiencia de los retornos a escala y de la ineficiencia técnica pura, se desagrega a partir del cociente entre los resultados del Modelo CCR y los del Modelo BCC. Por lo tanto el hecho que los valores BCC así obtenidos (véase Anexo 9) sean en general iguales o muy próximos a los que corresponden con los modelos CCR, implica que la ineficiencia se debe básicamente a desventajas de escala con un papel marginal de la ineficiencia técnica pura.

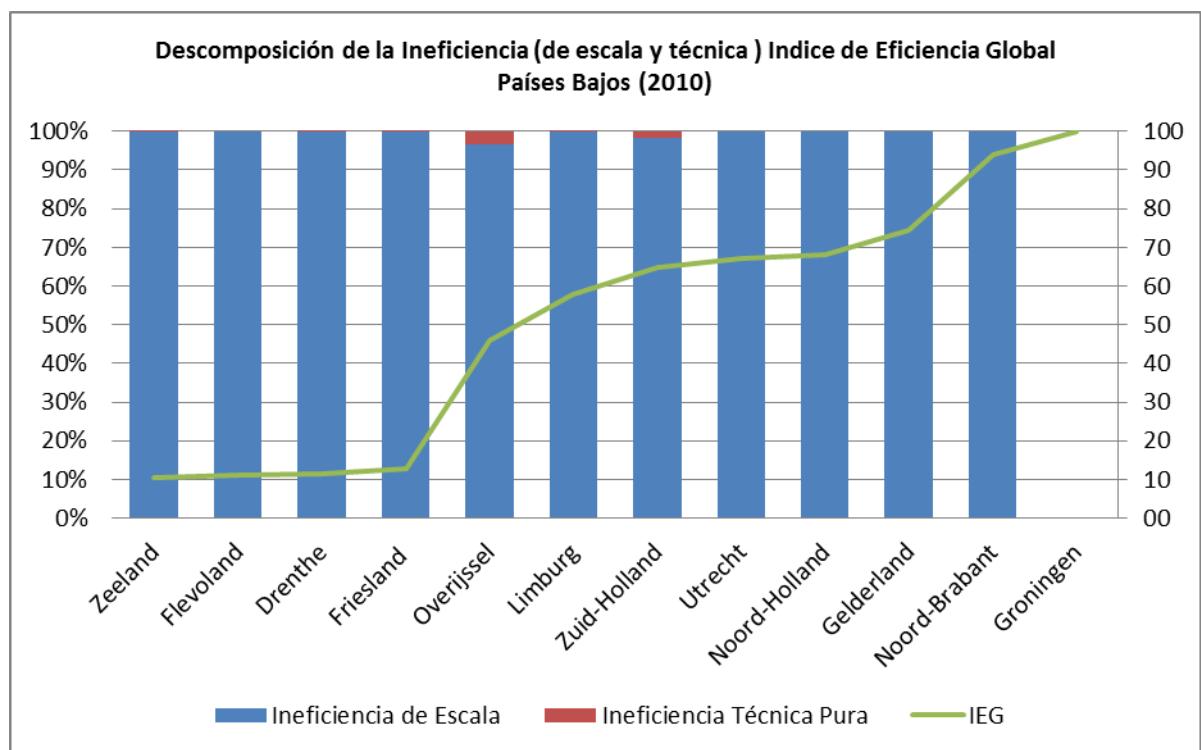
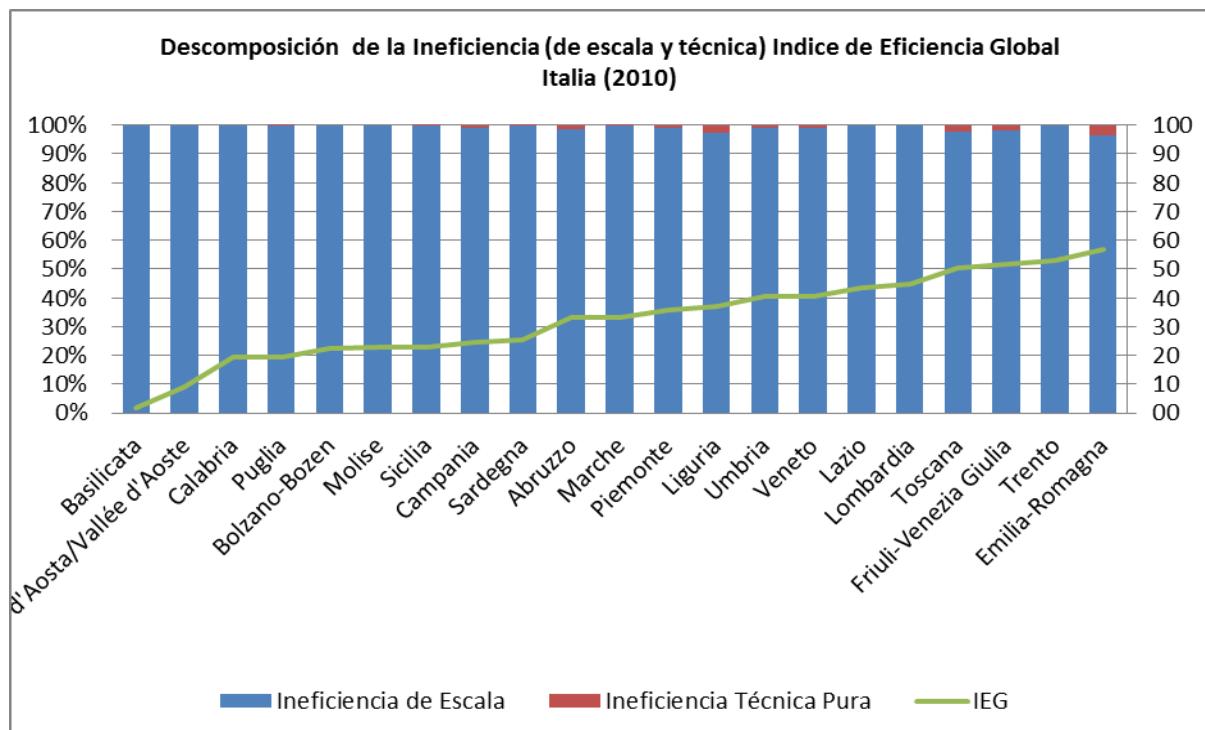
**Gráfico 6-10 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Global\***

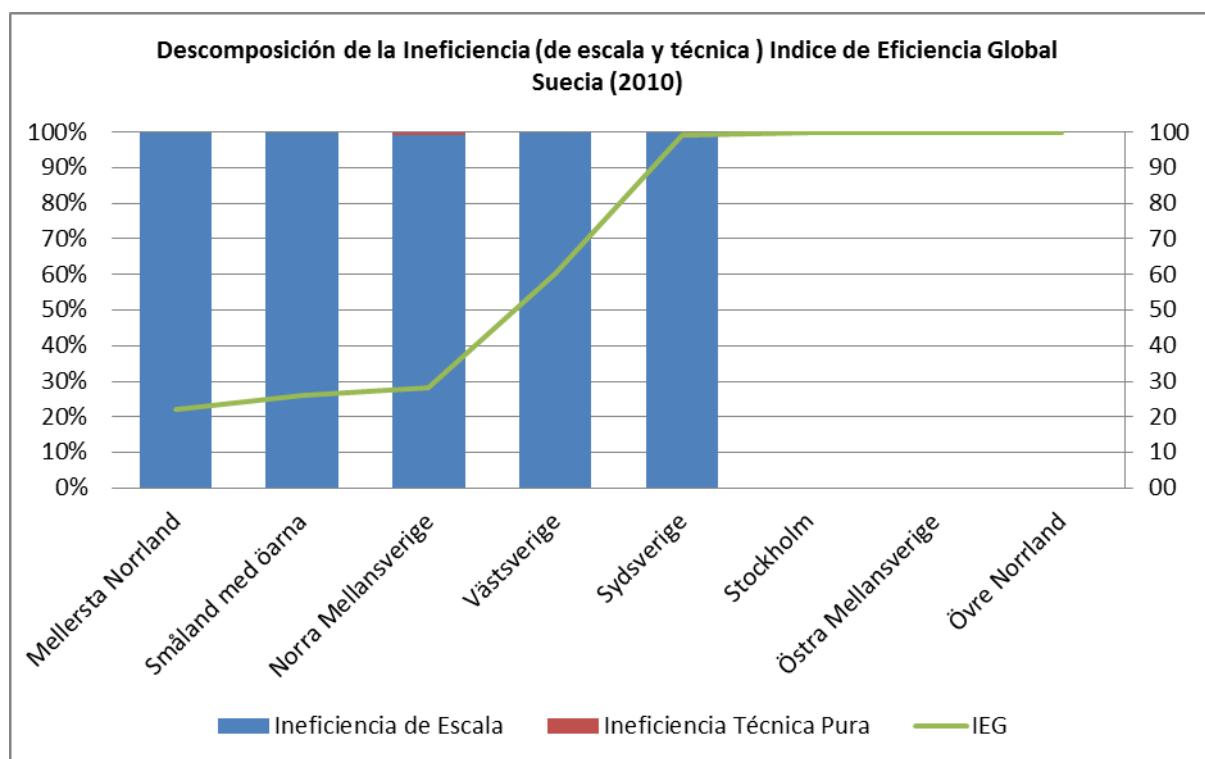
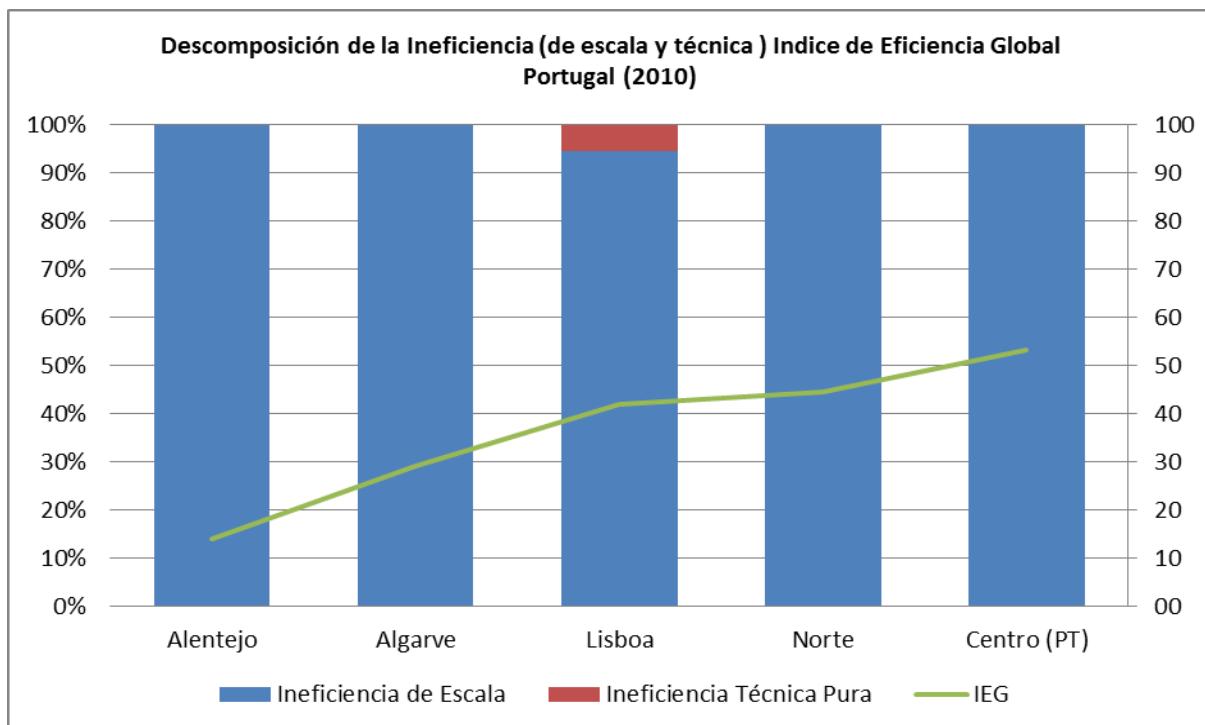


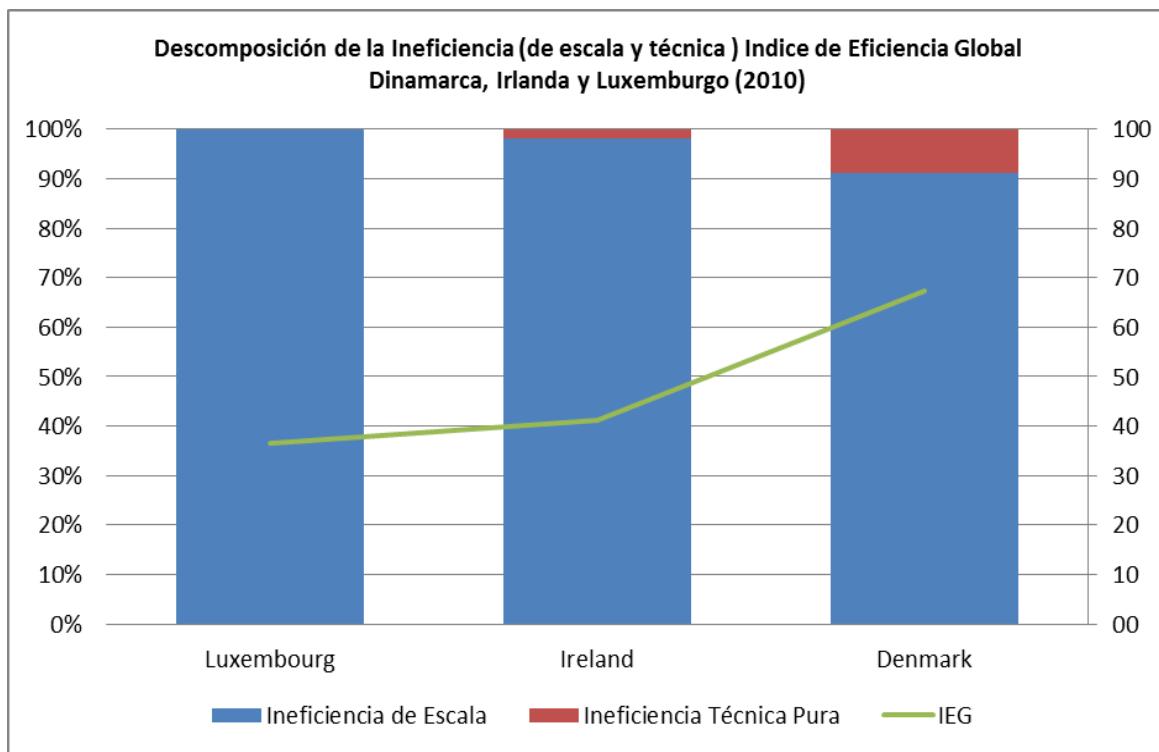
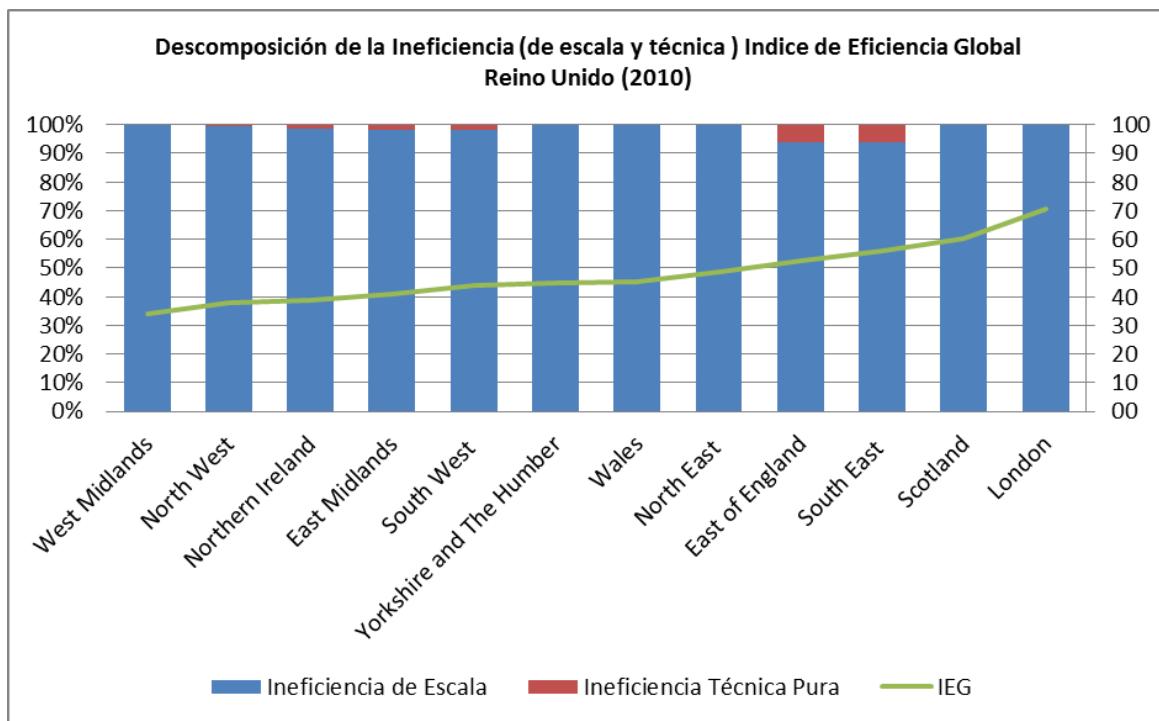
\* Todos los gráficos se basan en cálculos propios.



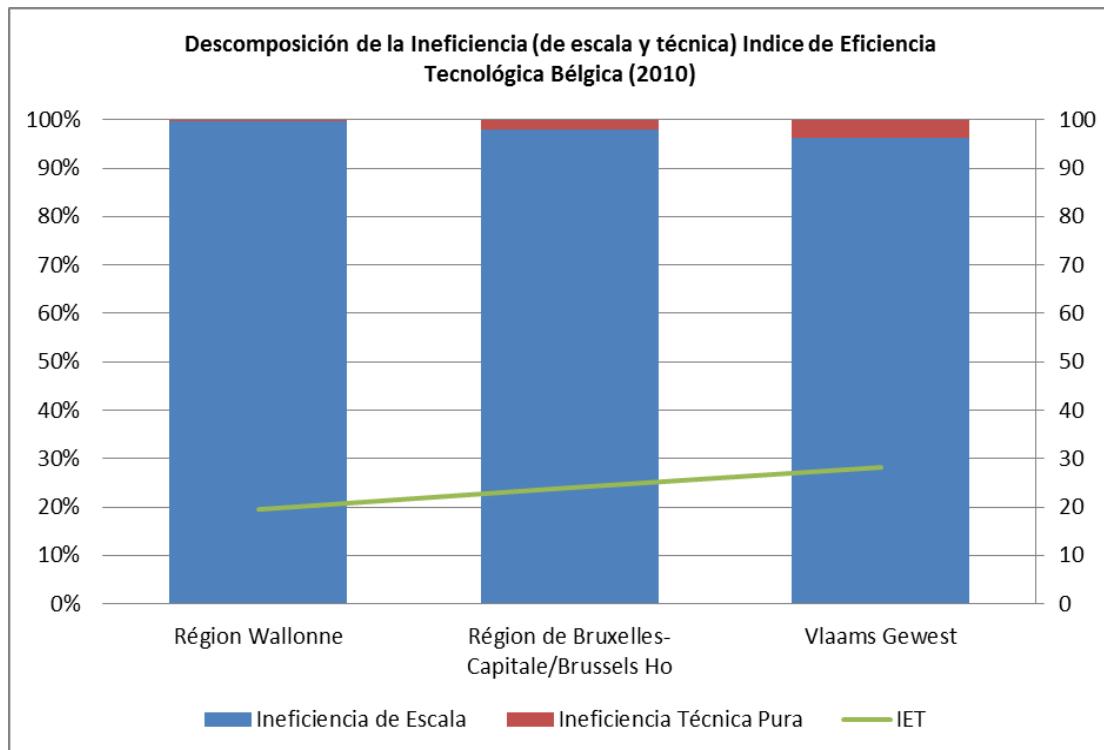
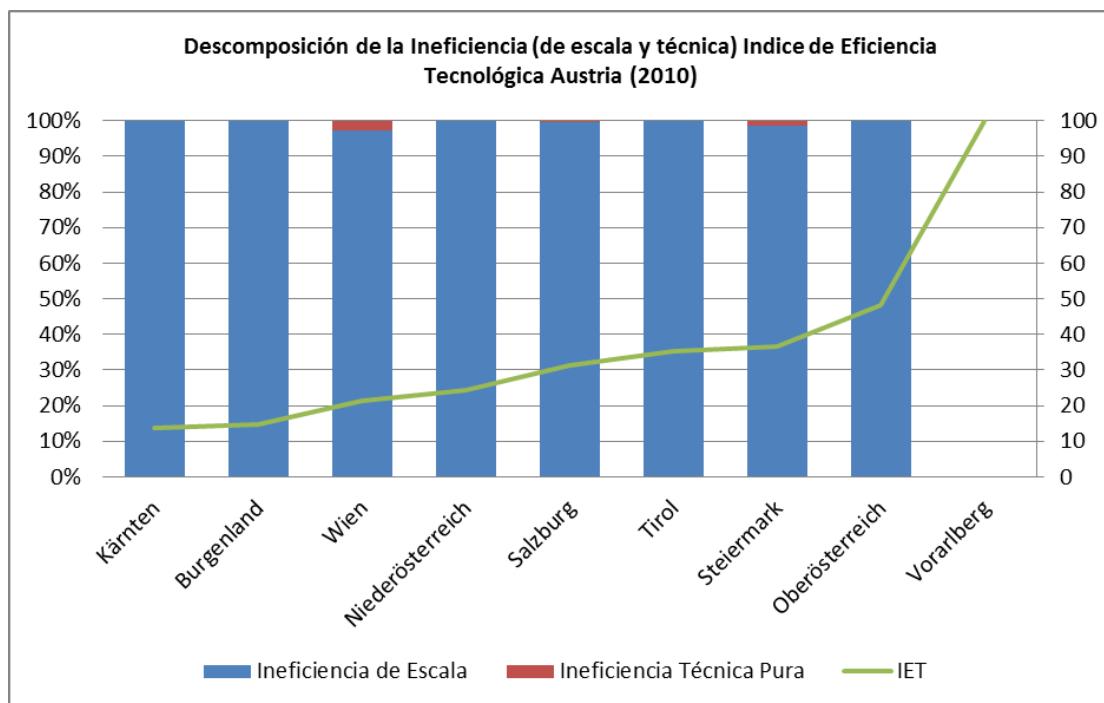




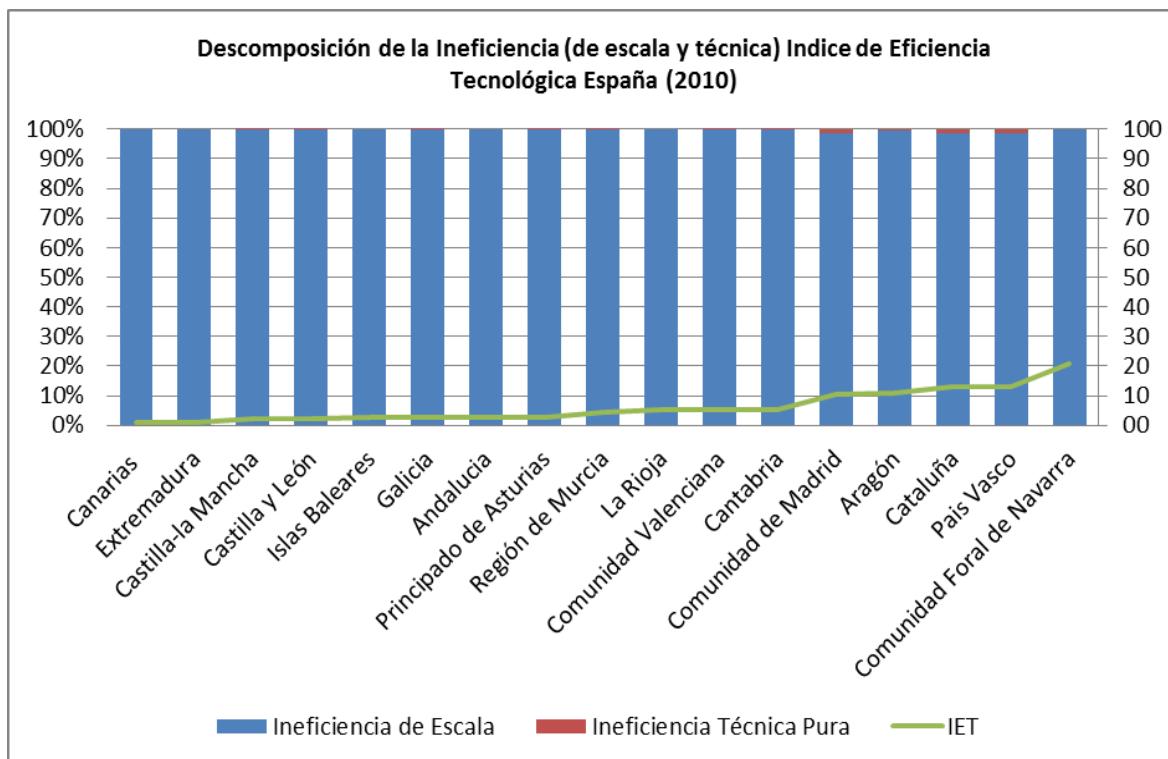
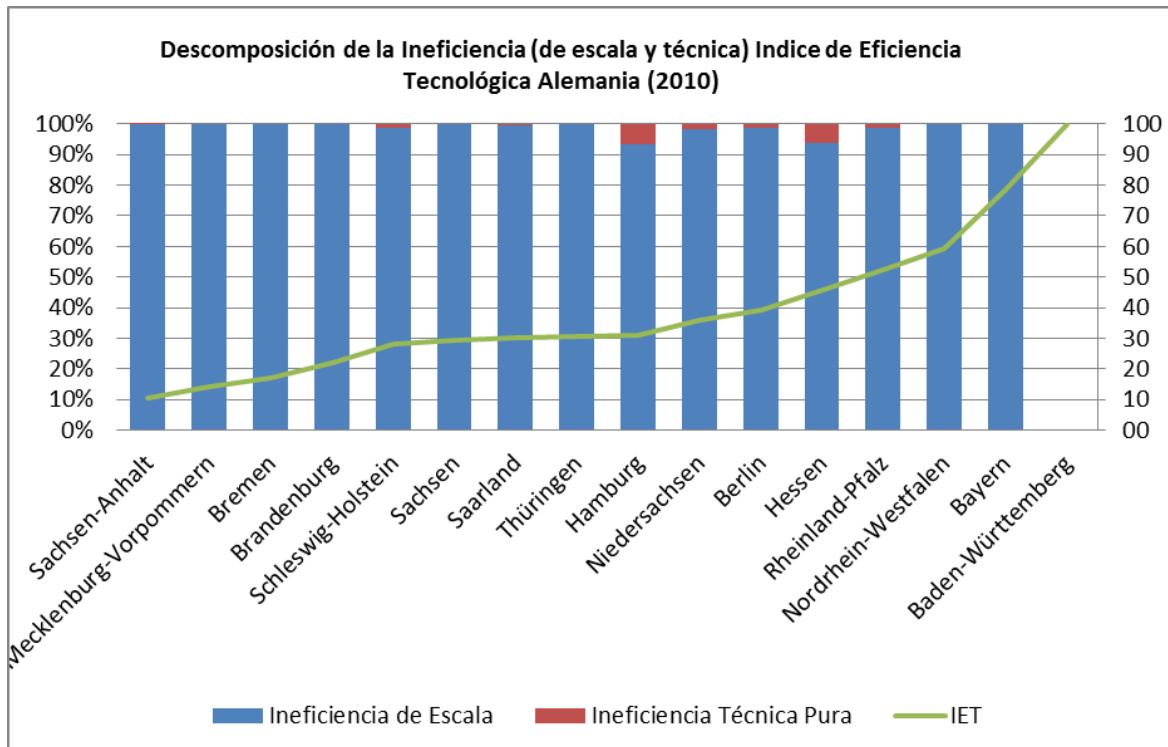


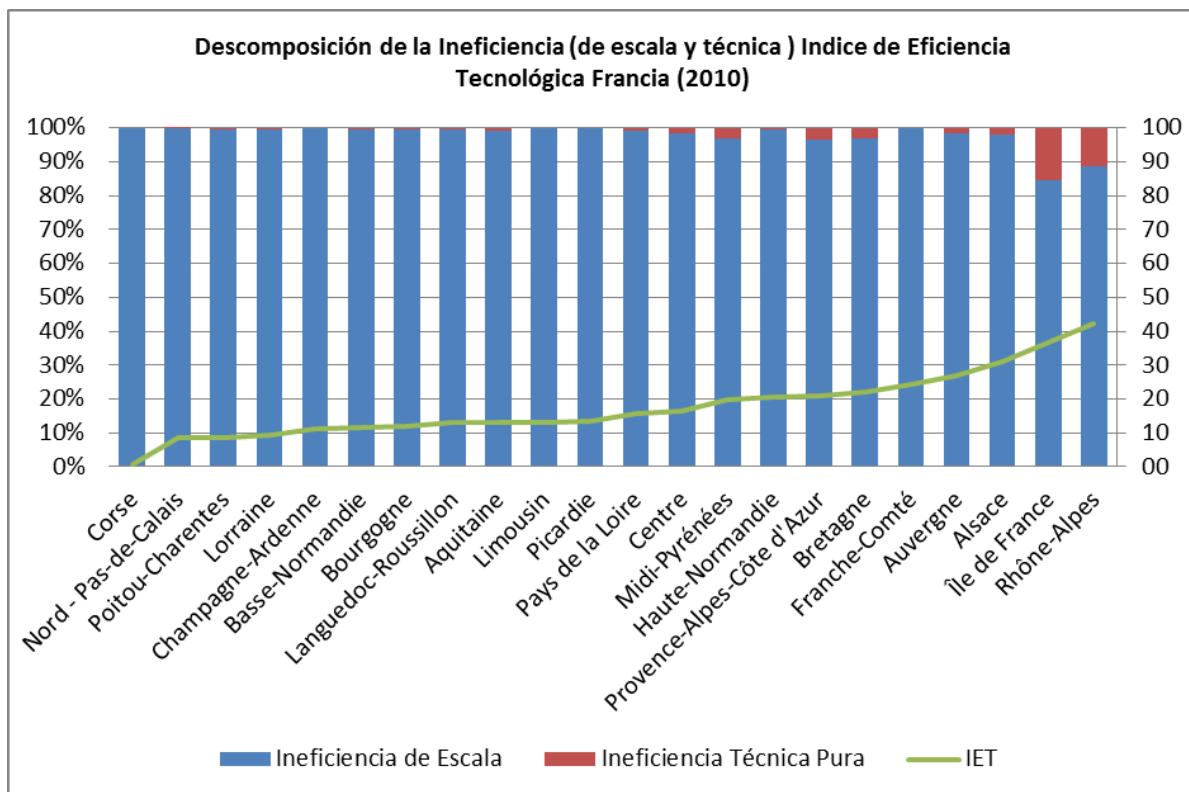
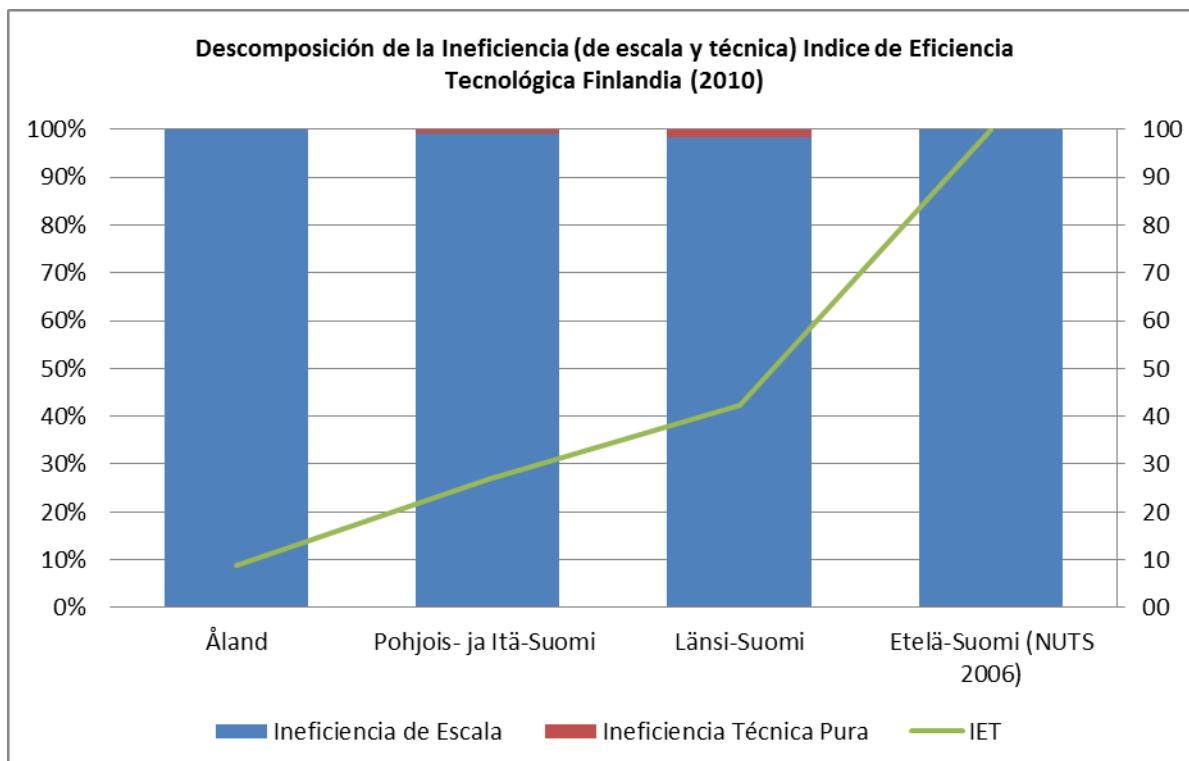


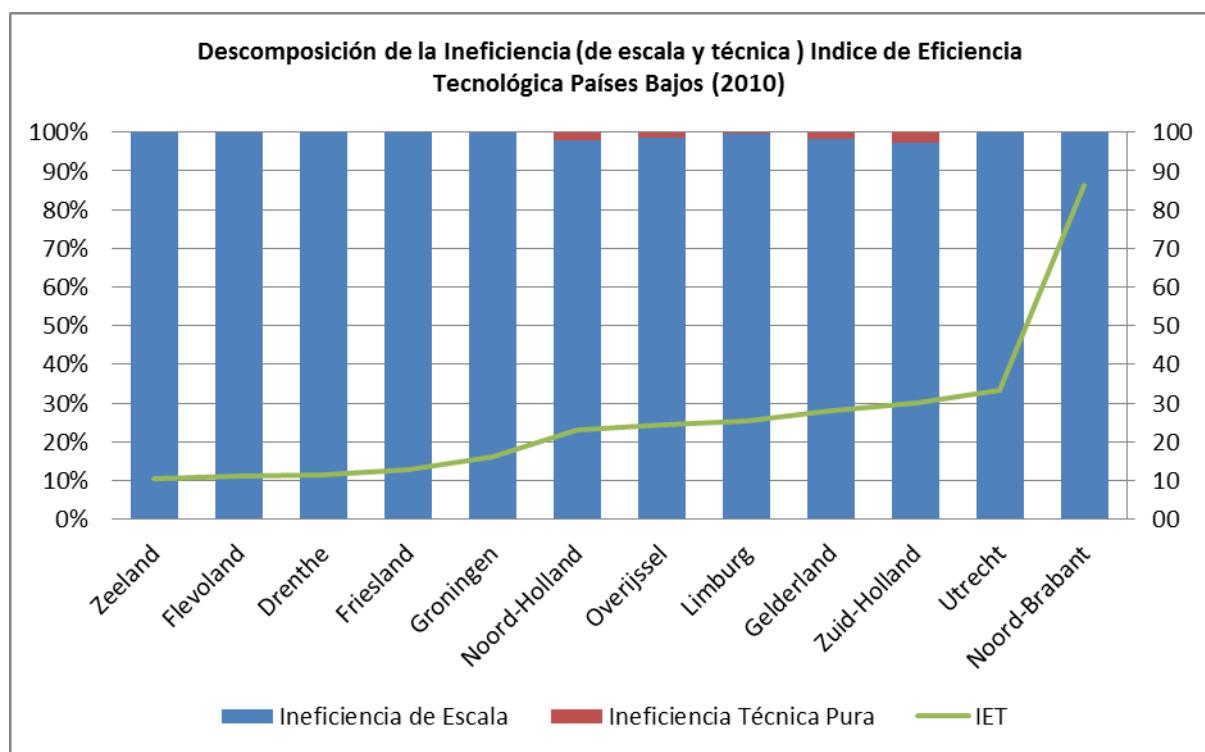
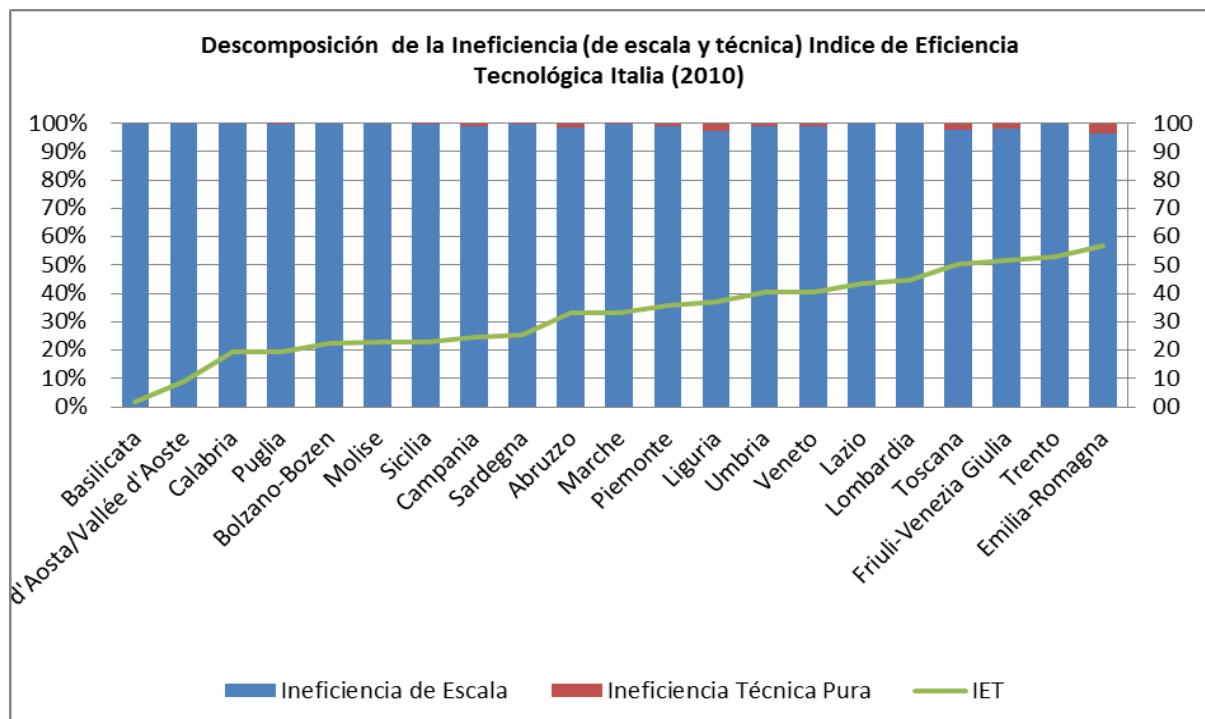
**Gráfico 6-11 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Tecnológico\***

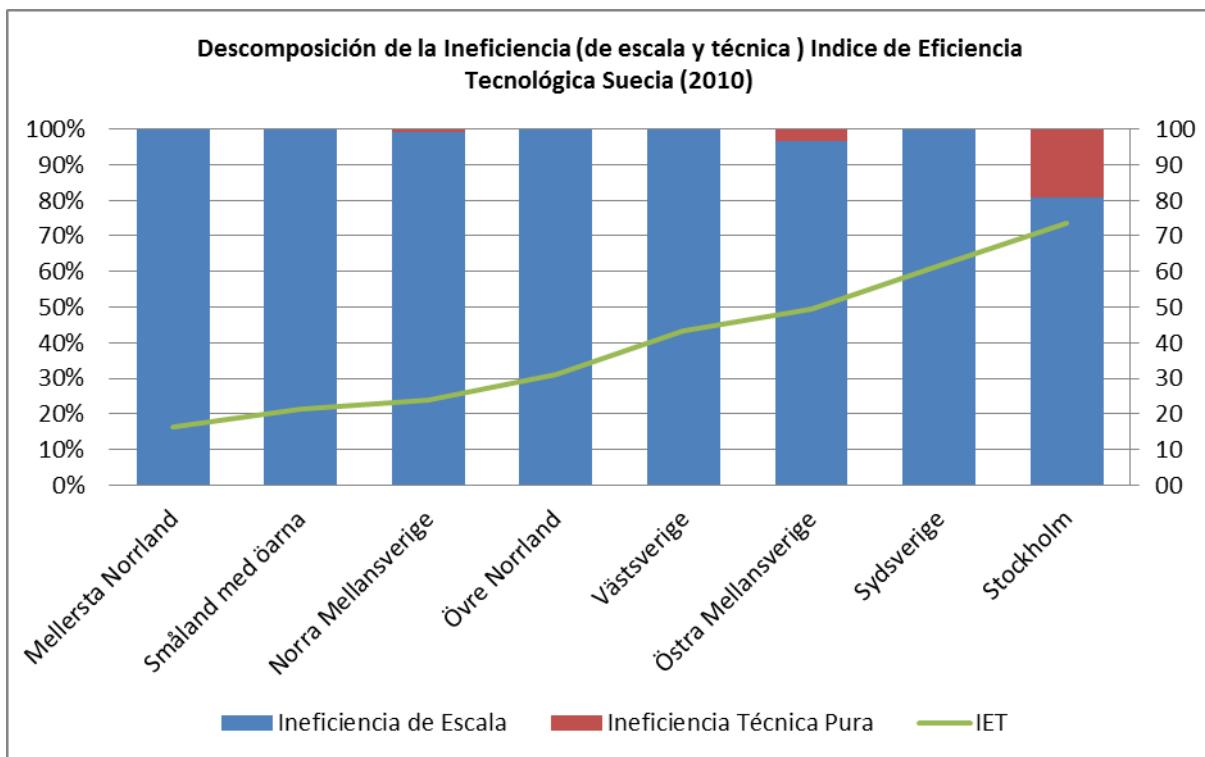
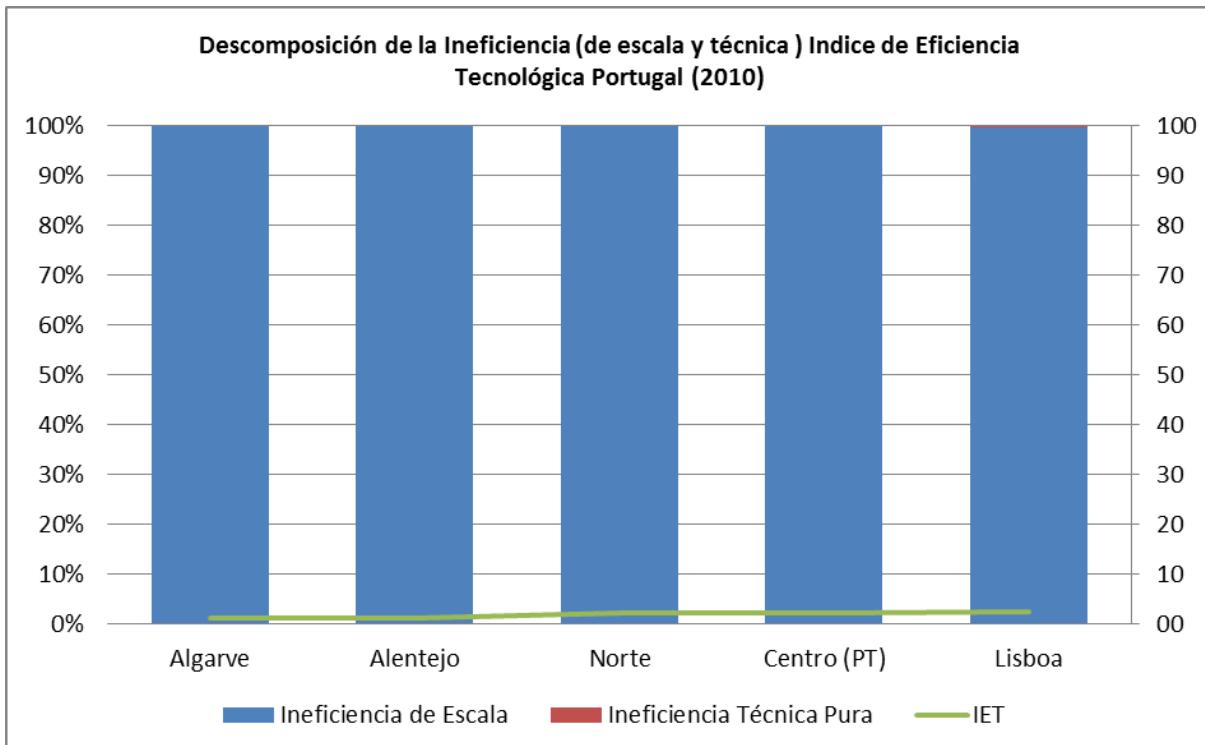


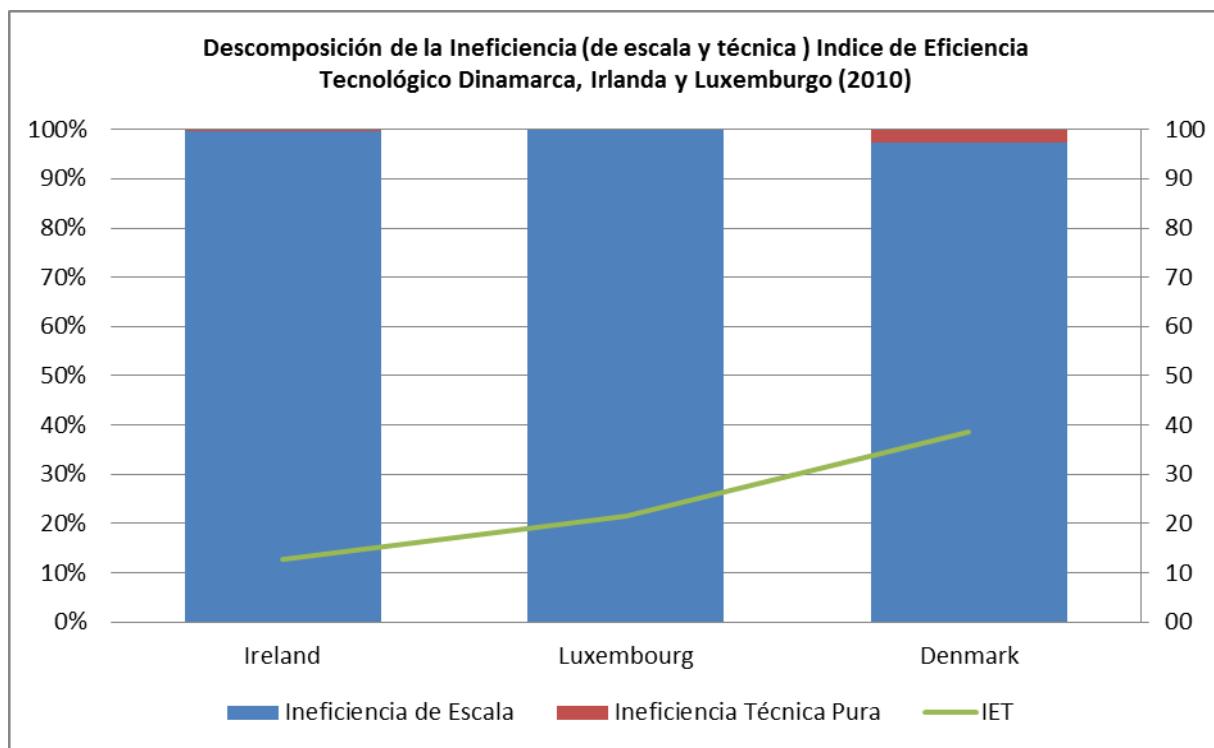
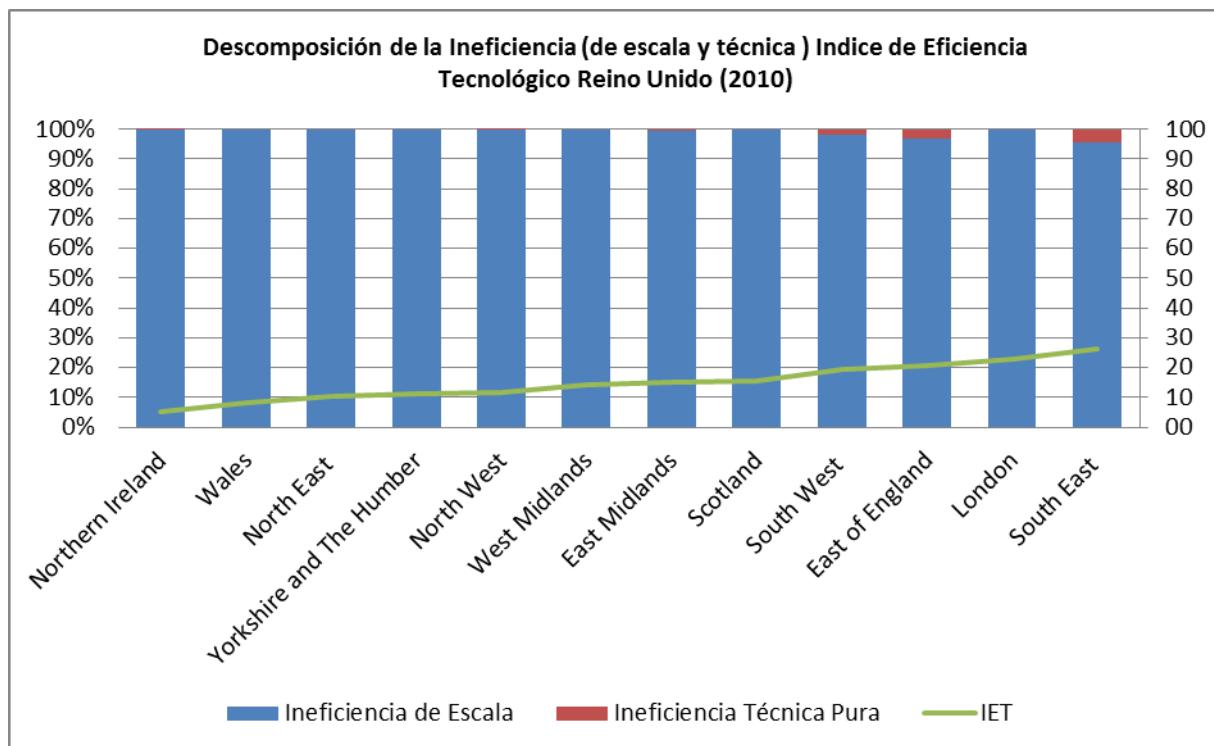
\* Todos los gráficos se basan en cálculos propios.



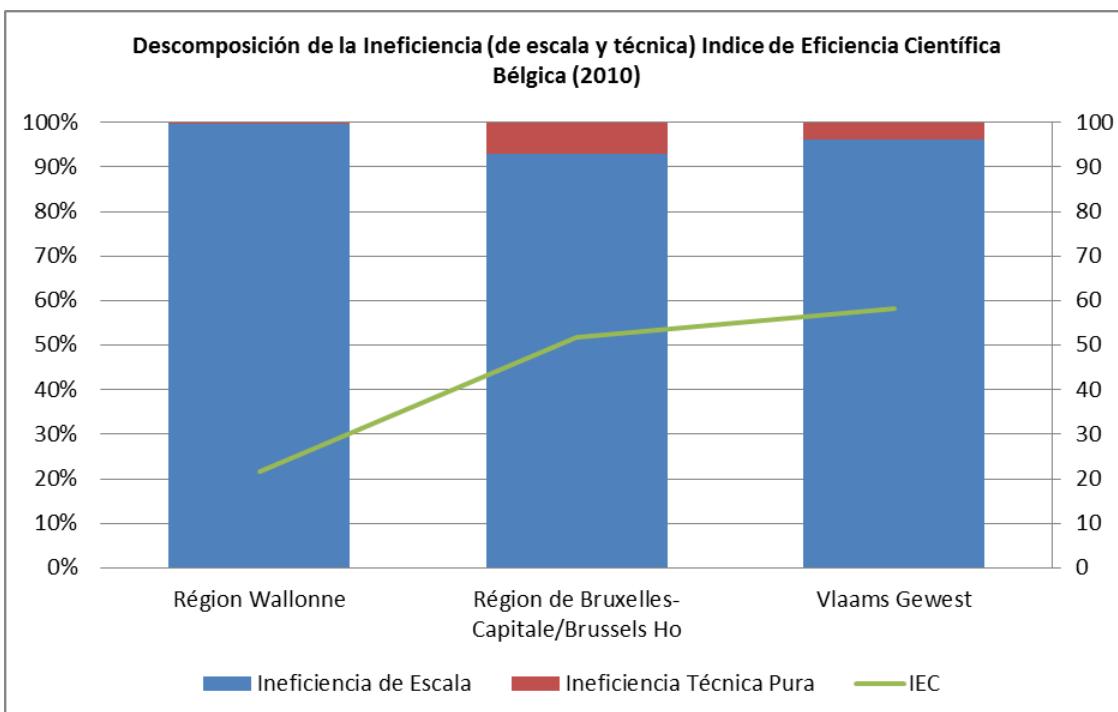
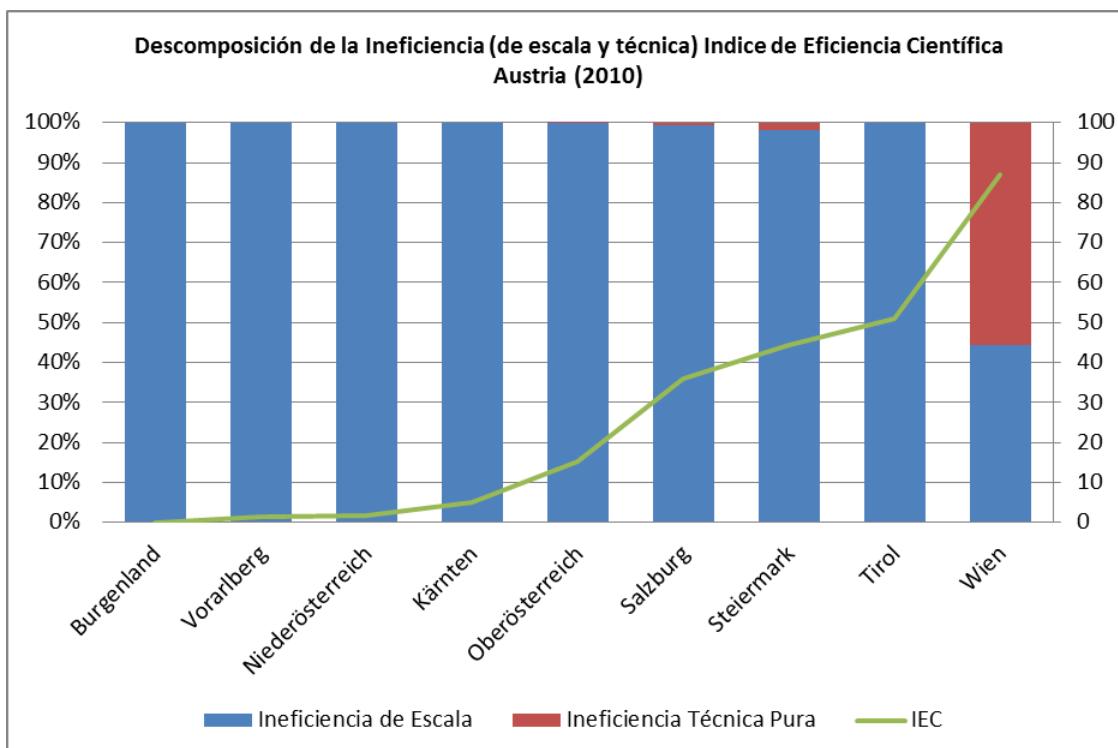




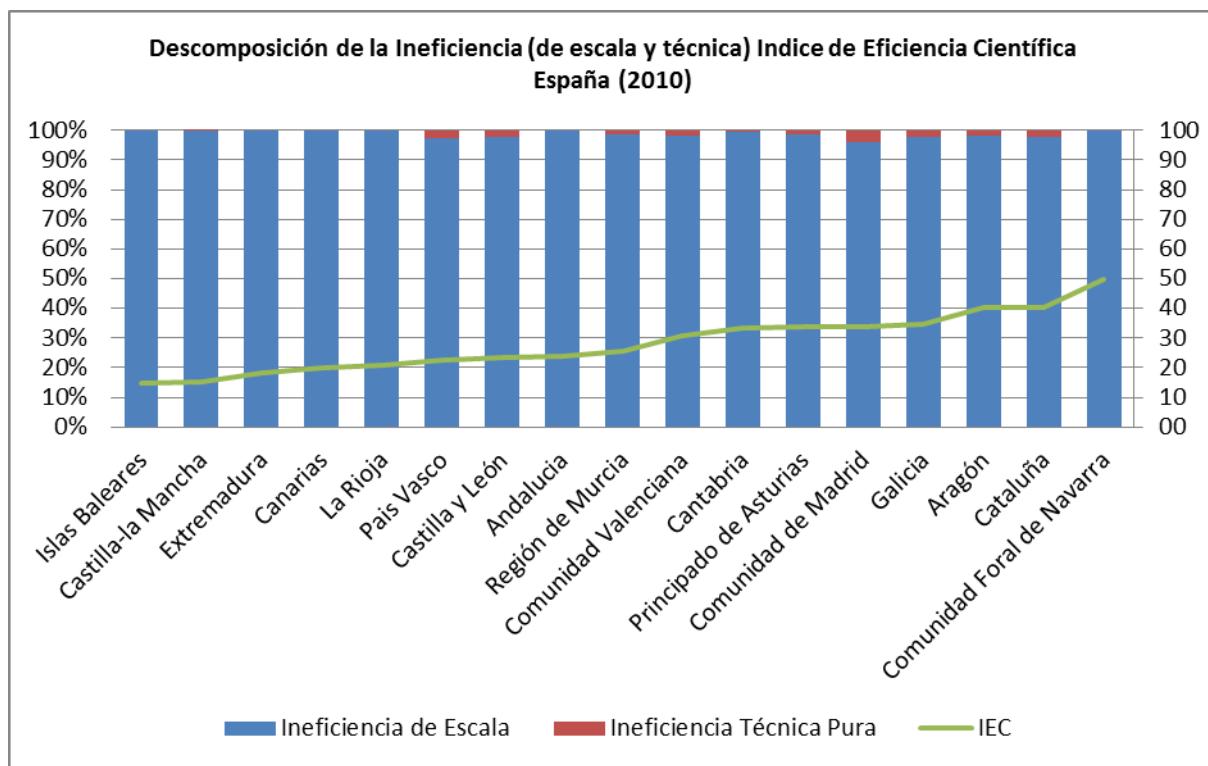
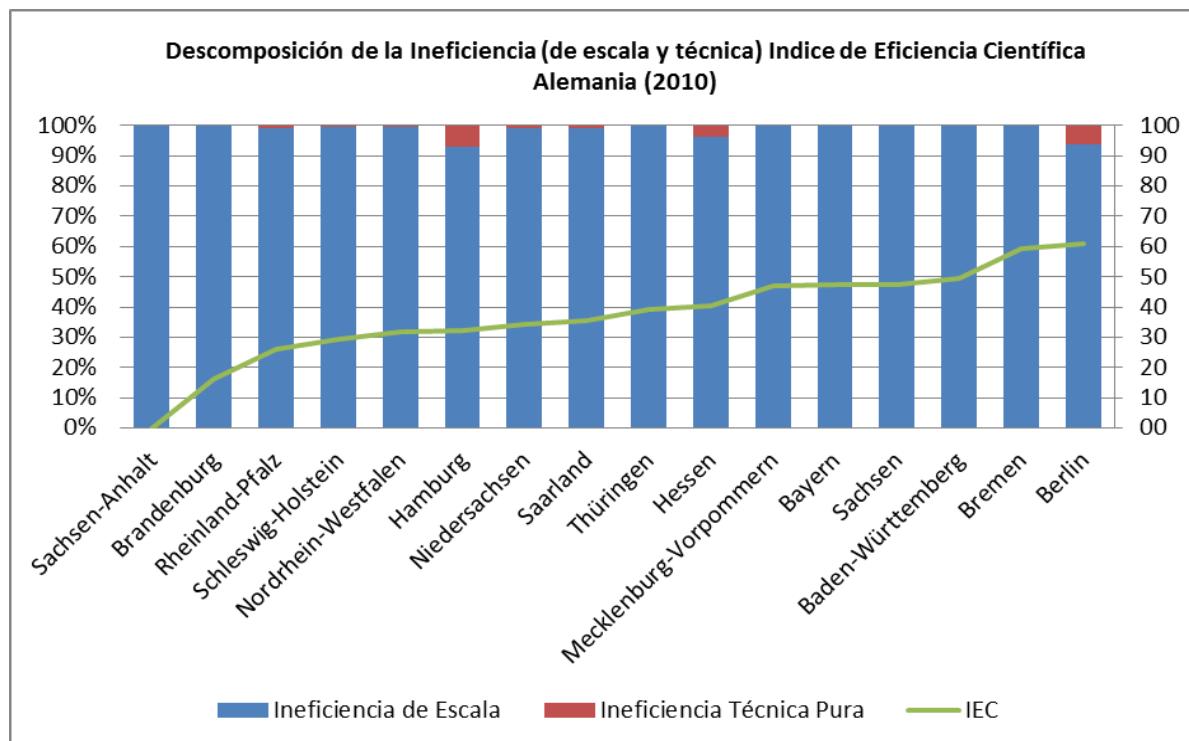


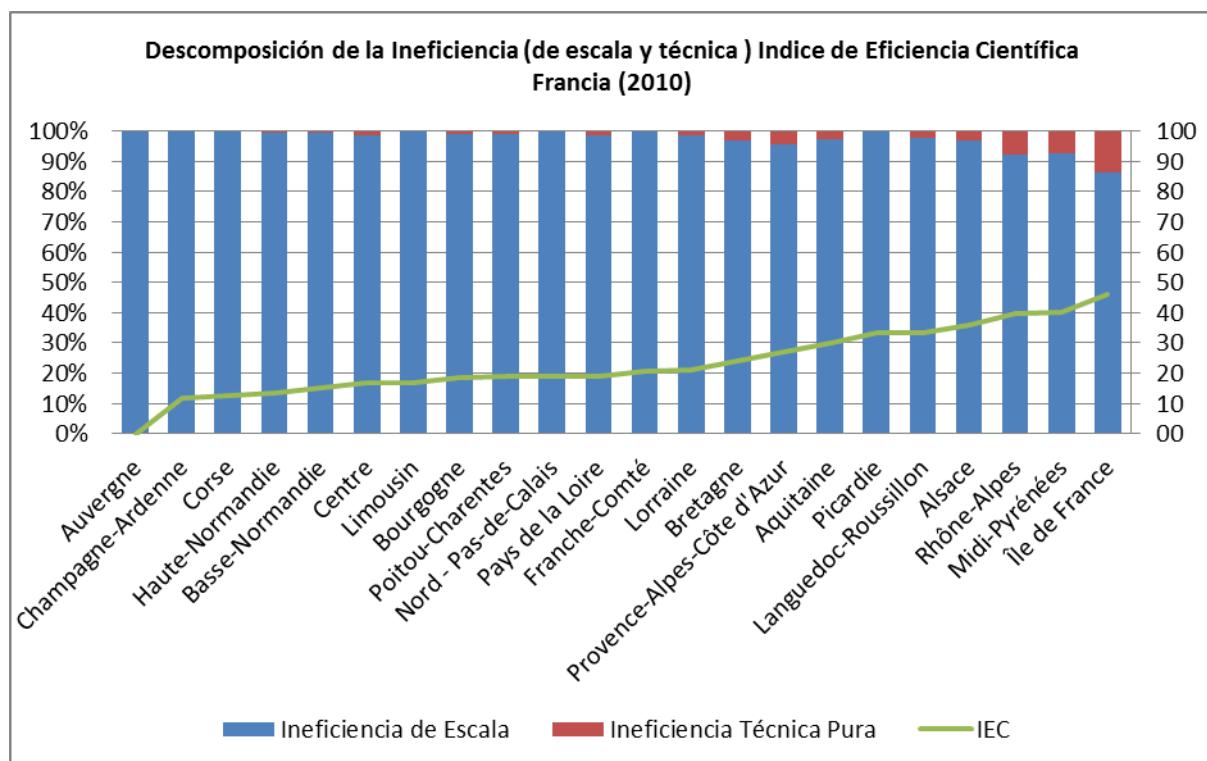
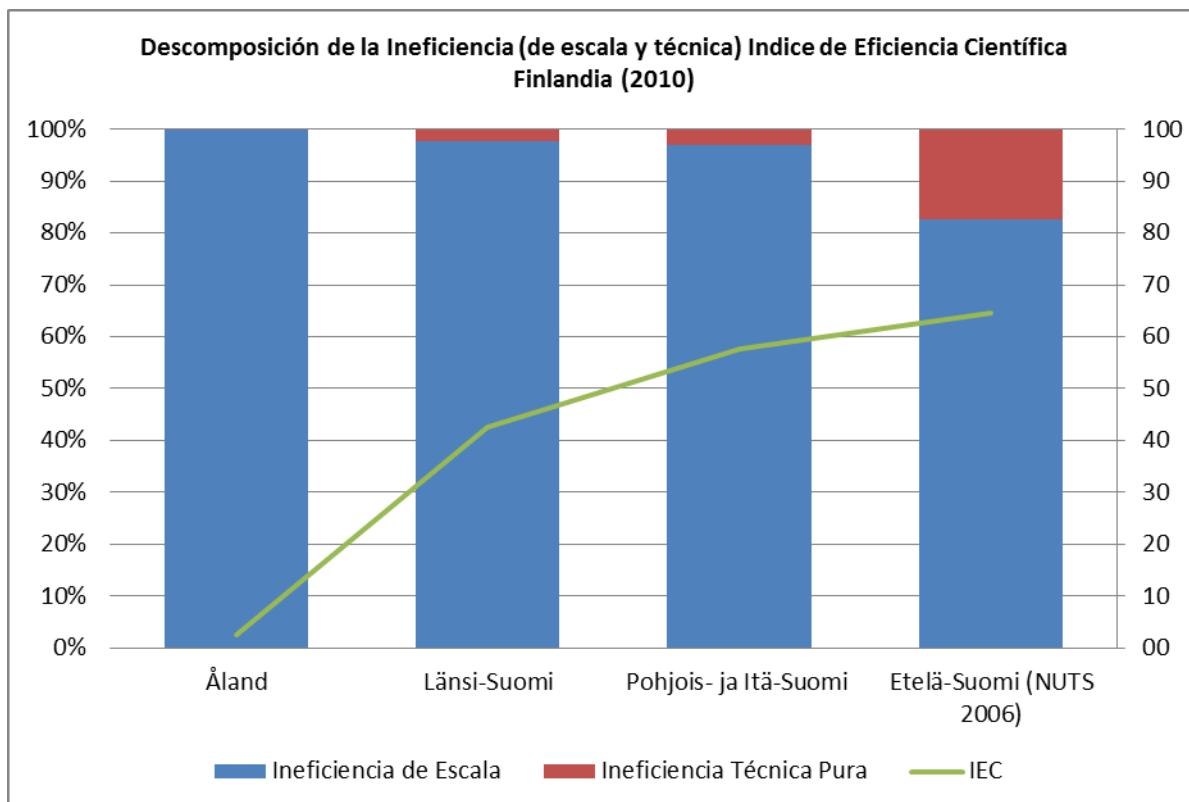


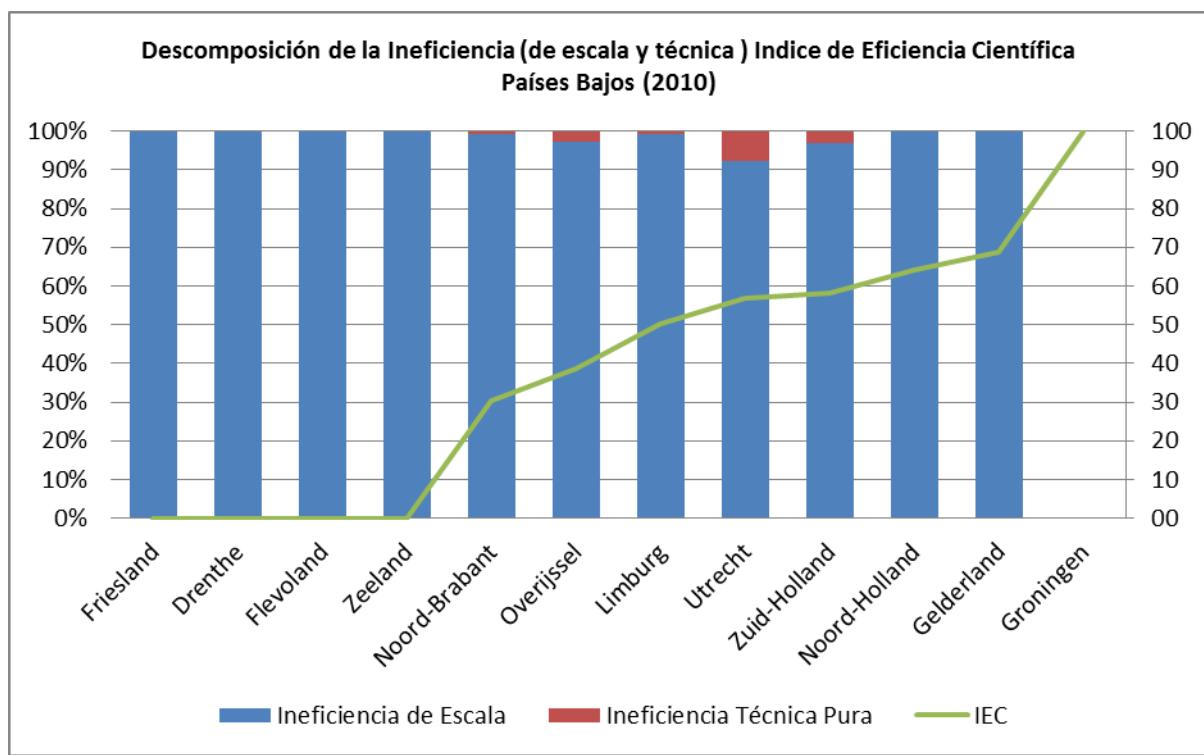
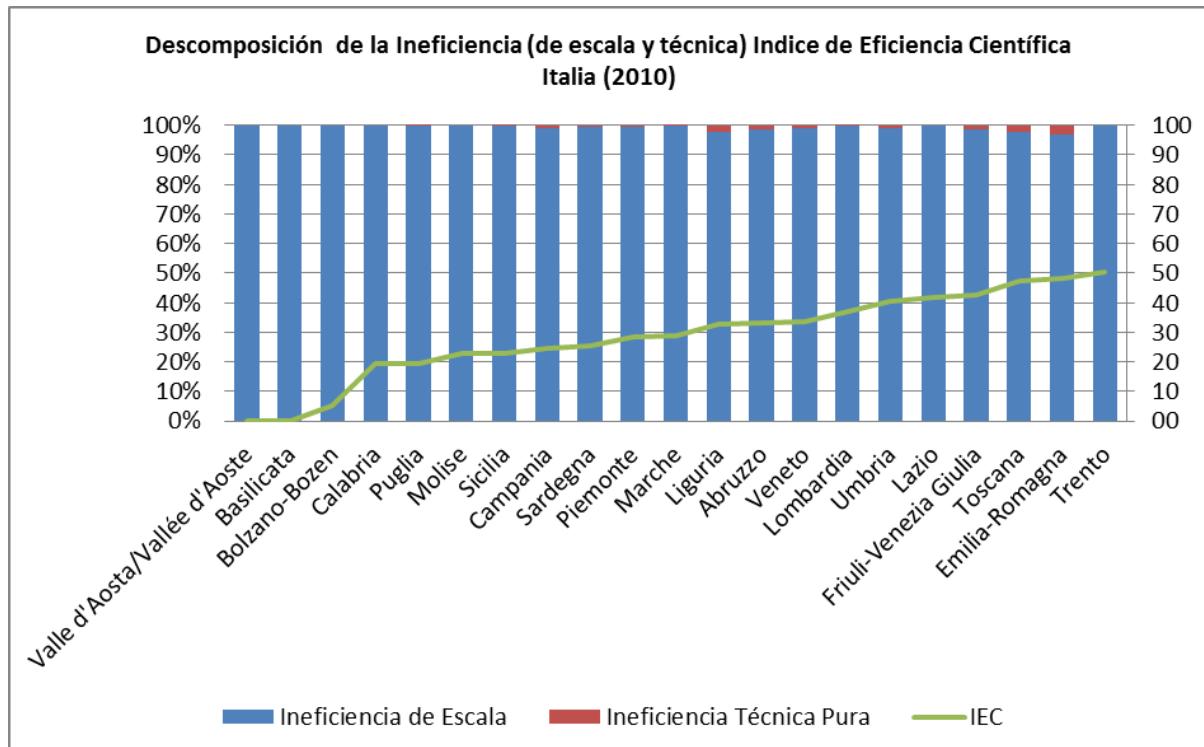
**Gráfico 6-12 Descomposición de la Ineficiencia: Escala y Técnica Pura. Regiones por países año 2010. Modelo Científico\***

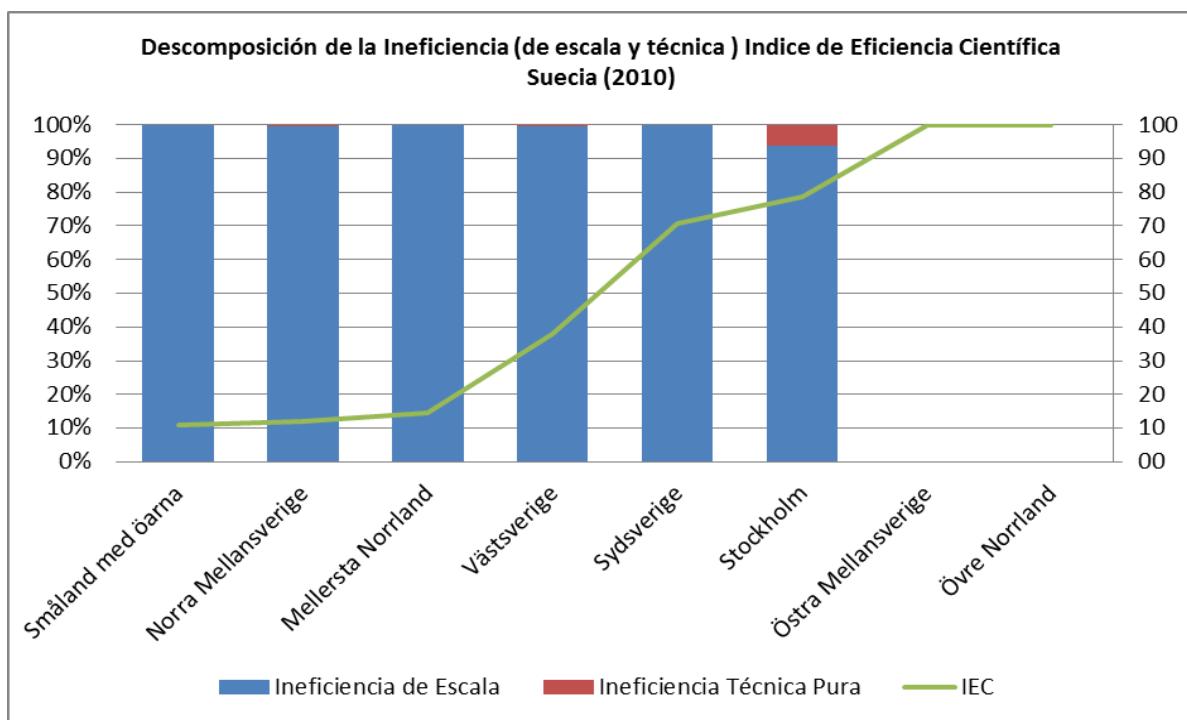
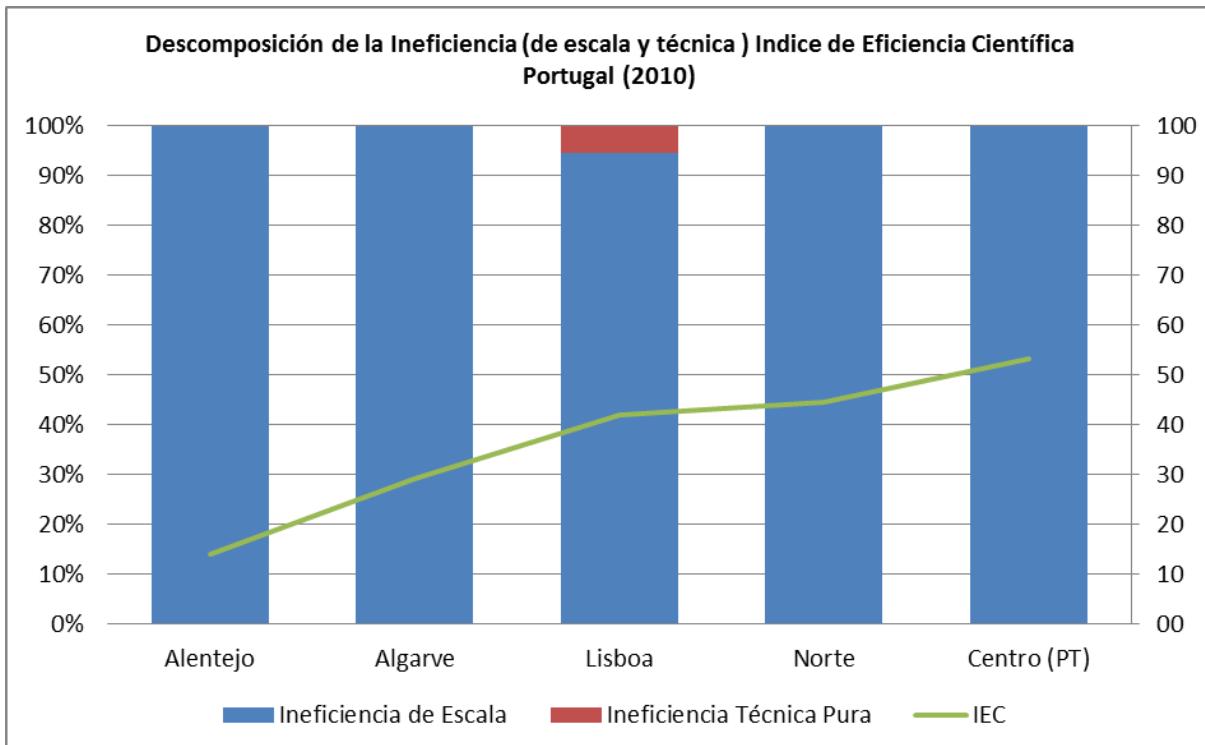


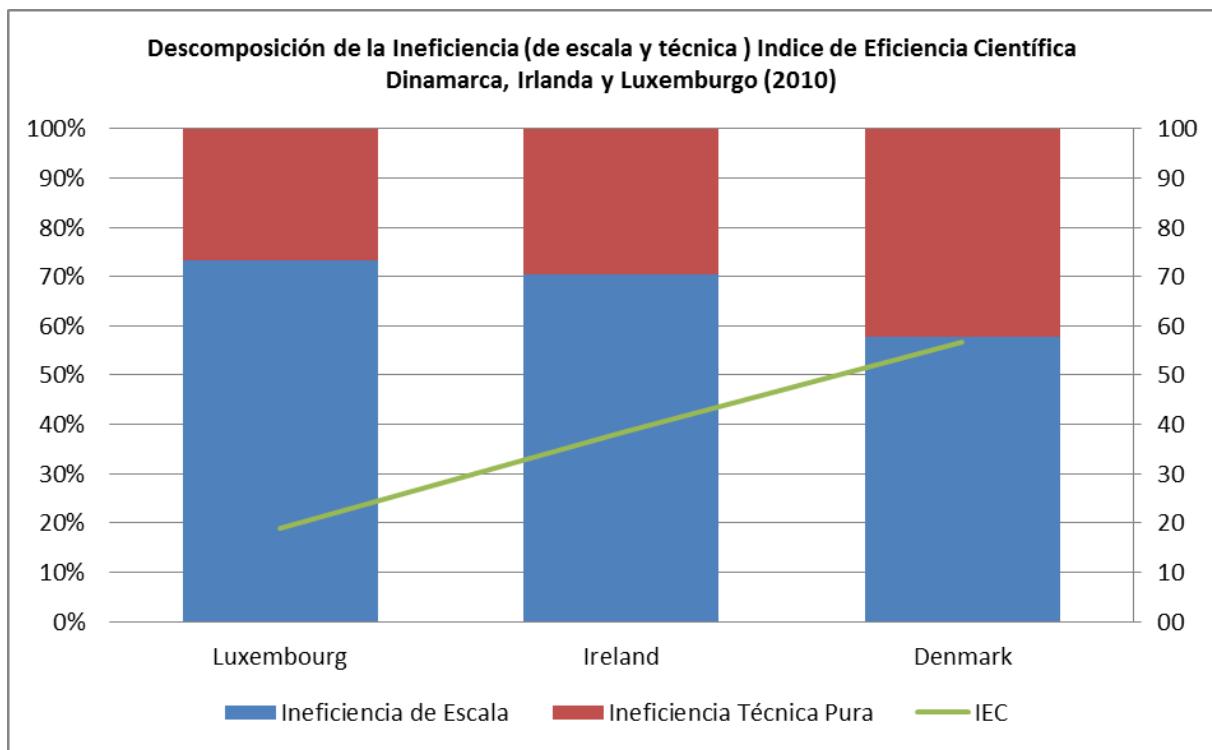
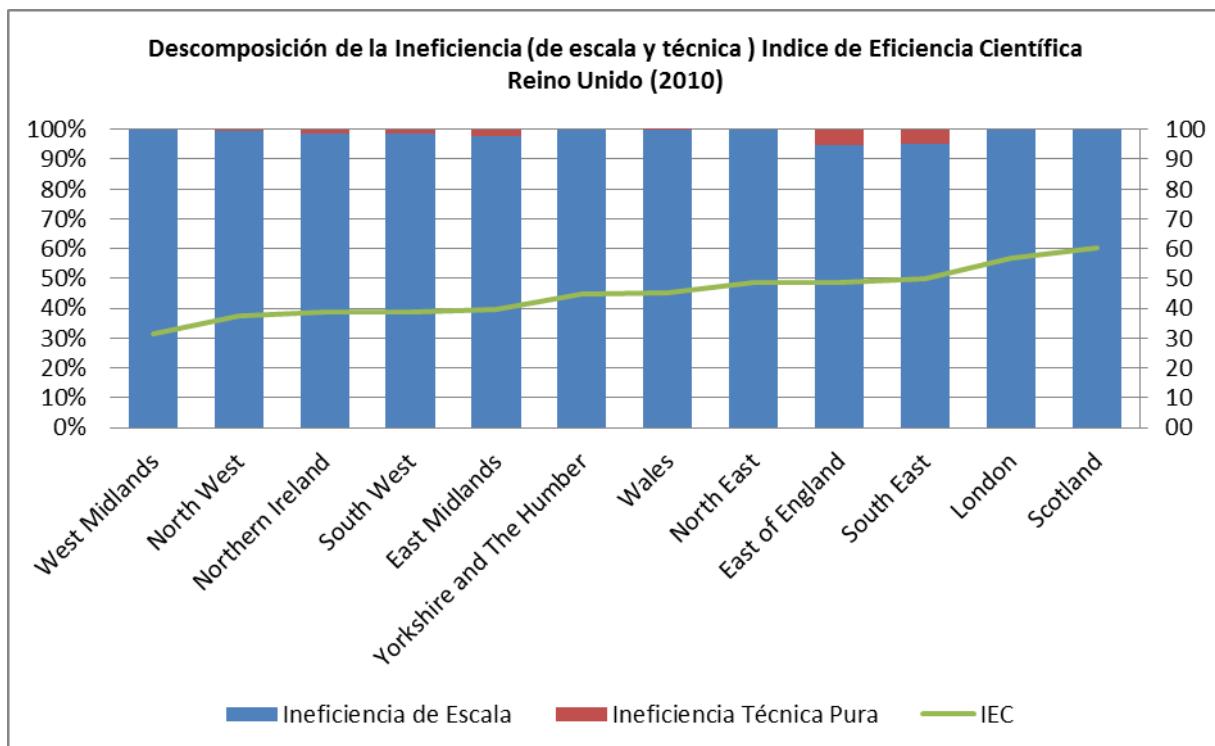
\* Todos los gráficos se basan en cálculos propios.











Como ya se ha indicado, la interpretación de la descomposición de la ineficiencia entre desventajas de escala versus ineficiencia técnica pura es más difícil —en tanto que resulta menos intuitiva— para el caso de las regiones líderes en la eficiencia global en innovación (IEG). Para estos líderes del IEG se observa una aportación mayor de la ineficiencia técnica pura (ITA), que en las regiones seguidoras, pero este mayor nivel de ineficiencia técnica pura

es solo una situación aparente y por ello engañosa, ya que son regiones muy eficientes. Es decir, la mayor aportación de la ITA relativa a su ineficiencia está acompañada con una eficiencia técnica pura en términos absolutos muy alta.

Para los dos índices parciales (IET y IEC) se observa un panorama muy parecido, ya que la falta de ventajas de escala es la mayor causa de la ineficiencia para ambos índices parciales. La aportación a la ineficiencia por parte de la ineficiencia técnica pura es mayor para casi todas las regiones en el caso del sector científico comparado con la del índice del modelo global (IEG). Esto no es de extrañar en el contexto de que las técnicas productivas ligadas a la ciencia aplicada son mucho más homogéneas entre los países y regiones de la UE, con mercados de bienes y trabajo comunes, existiendo pocas brechas entre los SRI en cuanto a la técnica misma (función de producción de patentes). En cambio, las diferencias relacionadas a la ciencia básica, las políticas educativas, los sistemas universitarios, las técnicas pedagógicas, etc. son mucho más heterogéneas entre las regiones lo que da pie a mayores diferencias en cuanto a la ineficiencia técnica pura.

#### *6.2.1 Test de Retornos a Escala*

Otra aplicación del *bootstrap* se refiere al test de los retornos a escala. Simar y Wilson (2002) lo aplican en el contexto de la línea investigadora relacionada a la inferencia estadística en modelos no paramétricos de eficiencia técnica, Coelli *et al.* (2005) analizan la técnica en profundidad y esta metodología es la que se usa en esta parte de la Tesis. Como se mencionó anteriormente, el supuesto de retornos constantes a escala, si bien es útil para la determinación de los puntajes de eficiencia, es poco realista. Por lo tanto contrastar la hipótesis es procedente, además de que esto confirmaría desde un ángulo distinto la mayor relevancia de los problemas de escala en la ineficiencia total.

El contraste que se efectúa es el siguiente:

$H_0 = T$  es de retornos constantes a escala (hipótesis nula)

$H_1 = T$  es de retornos variables a escala (hipótesis alternativa)

Donde  $T$  es la tecnología;

Si  $H_0$  es cierta, las eficiencias calculadas asumiendo una tecnología con retornos constantes a escala será la misma que las calculadas con retornos variables a escala. Si no es así, entonces sistemáticamente las eficiencias con retornos constantes a escala serán menores que las eficiencias con retornos variables a escala porque asume supuestos menos restrictivos para las comparaciones entre DMUs y el posterior cálculo de eficiencia.

En términos de la Eficiencia de Escala (EE), se tiene que:

$$EE^k = \frac{E_{RCE}^k}{E_{RVE}^k}; \text{ con } k=1, \dots, K$$

$EE^k = 1$ ; para todo  $k$  bajo  $H_0$ ; entonces de debe rechazar  $H_0$  si al menos una de las EEs calculadas es menor que cierto valor crítico, ca. Usando el siguiente estadístico:

$$S = \frac{\sum_{k=1}^K E_{RCE}^k}{\sum_{k=1}^K E_{RVE}^k}$$

Si  $H_0$  es cierto,  $S$  es cercana a 1, por lo tanto rechazaremos  $H_0$  si  $S$  es significativamente más pequeño que 1.

Alternativamente usando el valor crítico, rechazamos  $H_0$ , si  $S < c\alpha$

$P(S < c\alpha / H_0) = \alpha$ , error tipo I (prob. de rechazar  $H_0$  siendo verdadera o p-valor)

Como no se conoce la distribución de  $S$  bajo  $H_0$ , se aplica bootstrapping para calcular  $c\alpha$ ..

En la tabla 6.12 se presentan los resultados del test para los tres modelos considerando como hipótesis nula que la tecnología presenta retornos constantes a escala. Los cálculos son realizados para el total de SRI para cada año del período de estudio.

**Tabla 6.12 Test de retornos a escala,  $H_0$ : retornos constantes**

#### Modelo Global

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.58	0.53	0.63	0.70	0.59	0.60	0.69	0.74	0.71	0.71	0.69
$S$	0.44	0.42	0.42	0.44	0.45	0.44	0.42	0.44	0.44	0.44	0.43
Contraste Hipótesis (5%)	rechazo $H_0$										
Error Tipo I	0.03	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Modelo Tecnológico

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.13	0.10	0.14	0.20	0.19	0.26	0.26	0.26	0.34	0.25	0.27
$S$	0.19	0.15	0.18	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.24	0.22
Contraste Hipótesis (5%)	acepto $H_0$	acepto $H_0$	acepto $H_0$	rechazo $H_0$	acepto $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	acepto $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$
Error Tipo I	0.18	0.15	0.09	0.05	0.07	0.03	0.03	0.06	0.02	0.04	0.02

#### Modelo Científico

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.23	0.22	0.26	0.18	0.37	0.24	0.39	0.49	0.42	0.19	0.40
$S$	0.40	0.40	0.40	0.41	0.41	0.39	0.35	0.36	0.37	0.38	0.37
Contraste Hipótesis (5%)	acepto $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	acepto $H_0$	rechazo $H_0$					
Error Tipo I	0.37	0.28	0.25	0.54	0.07	0.26	0.03	0.02	0.03	0.37	0.03

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados del test, se rechaza la hipótesis nula de retornos constantes a escala en todos los años para el modelo global, los años 2003, 2005, 2006, 2008, 2009 y 2010 en el modelo tecnológico y los años 2006, 2007, 2008 y 2010 para el modelo científico. Esto corrobora la idea de que en promedio los SRI presentan problemas de ineficiencias de escala relevantes.

En la tabla 6.16 se presentan los resultados del test para los tres modelos, en los años que se rechazan los retornos constantes a escala, ahora con la hipótesis nula de retornos decrecientes a escala. Esta hipótesis se rechaza en todos los años considerados, por lo tanto se puede decir con un 95% de confianza que la tecnología asociada a cada uno de los modelos en la gran mayoría del período presenta retornos crecientes a escala.

**Tabla 6.13 Test de retornos a escala,  $H_0$ : retornos decrecientes**

**Modelo Global**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.982	0.982	0.977	0.97	0.982	0.98	0.973	0.97	0.972	0.972	0.977
S	0.44	0.424	0.427	0.44	0.453	0.447	0.421	0.447	0.442	0.447	0.437
Contraste Hipótesis (5%)	rechazo $H_0$										
Error Tipo I	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Modelo Tecnológico**

	2003	2005	2006	2008	2009	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.98	0.97	0.97	0.98	0.98	0.97
S	0.19	0.23	0.23	0.27	0.24	0.22
Contraste Hipótesis (5%)	rechazo $H_0$					
Error Tipo I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Modelo Científico**

	2006	2007	2008	2010
Valor Crítico $C\alpha$	0.98	0.98	0.98	0.98
S	0.35	0.36	0.37	0.37
Contraste Hipótesis (5%)	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$	rechazo $H_0$
Error Tipo I	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 Gráficos kernel y convergencia

Para finalizar la presentación de los resultados de los puntajes de eficiencia por DEA se procedió a graficar mediante funciones de densidades kernel la distribución de las eficiencias de los sistemas regionales de innovación europeos y comparar los tres modelos estimados: global, tecnológico y científico, considerando tres puntos en el lapso de tiempo estudiado; 2000, 2005 y 2010.<sup>85</sup> Como nos interesa analizar la evolución de la distribución de eficiencias, y dado que hemos comprobado que éstas son no normales, usar funciones de densidad kernel puede revelar importantes características que podrían estar escondidas. Este enfoque no paramétrico requiere la elección de un método para “suavizar” los datos. En esta Tesis se ha elegido el método suavizado de kernel al ser éste uno de los más comúnmente utilizados en este tipo de trabajos.<sup>86</sup> Una de las ventajas de las funciones de densidad kernel es que tampoco imponen formas funcionales a priori a la distribución de datos. Aplicando el kernel (Ver apéndice técnico al final del capítulo), y en particular estimando un kernel gaussiano con ancho de banda óptimo, resultan los gráficos 6.13.

La elección del kernel determina la forma de los *peaks* o modas obtenidas calculando la función presentada en el apéndice técnico. La elección del ancho de banda (*h*) es muy importante. Este parámetro tiene gran influencia determinando la altura de tales *peaks*. Si *h* es muy pequeño, se generan muchos *peaks* y el observador no podría distinguir claramente la verdadera estructura de los datos (subsuavizado). Lo contrario, si *h* es muy grande, resulta un sobresuavizado, y el observador no podría apreciar importantes cracterísticas tales como distribuciones multimodales. El *trade-off* entre sesgo y varianza es el siguiente: a mayor *h*, menor la varianza, y a menor varianza mayor sesgo, y viceversa (Suárez y de Jorge, 2008).

De acuerdo a este gráfico se aprecia —pese a una leve convergencia— la conformación de un grupo de regiones líderes con puntajes cercanos a 1 y que se consolida a lo largo del período, sobretodo en el modelo global.

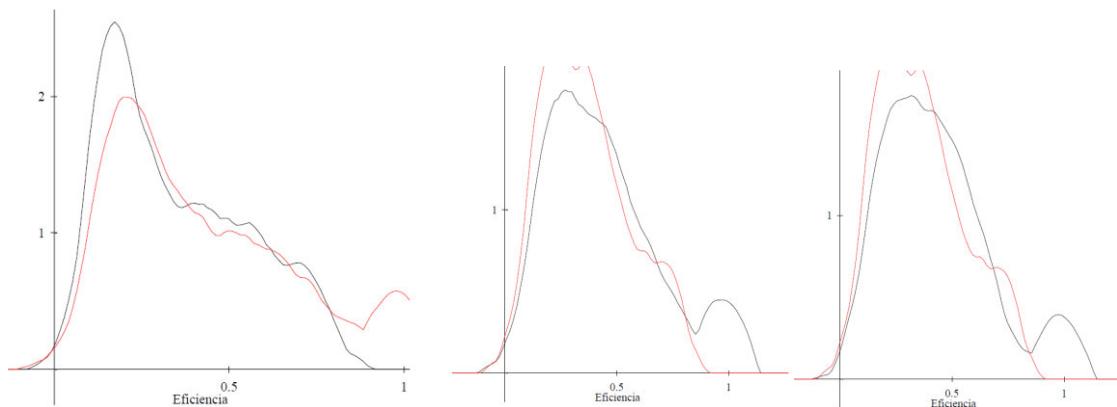
---

<sup>85</sup> Los cálculos y gráficos se realizaron usando el software Xtremes, versión 4.1.

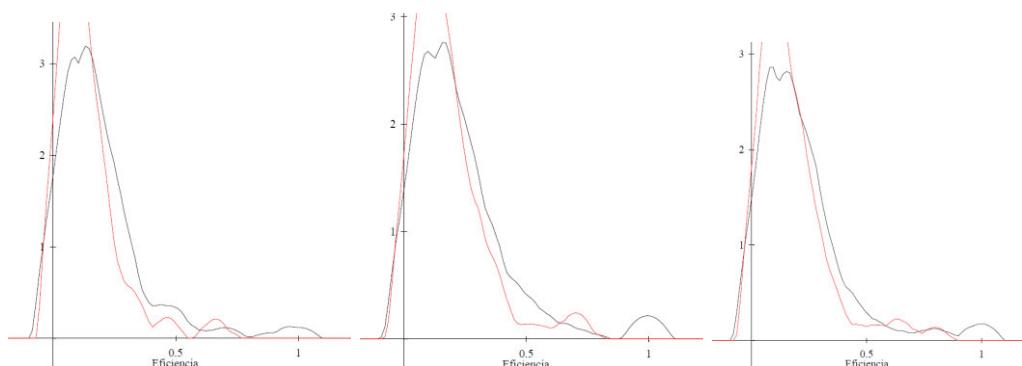
<sup>86</sup> Como indican Tortosa-Ausina *et al.* (2005), autores como Walter y Blum (1979), o Terrell y Scott (1992) notan que virtualmente todos los algoritmos no paramétricos son asintóticamente métodos kernel (Suárez y de Jorge, 2008).

**Gráfico 6-13 Distribuciones de densidad de kernel puntajes de eficiencia (línea negra) y corregidas por el sesgo (línea roja) para los años 2000, 2005 y 2010 para los tres modelos**

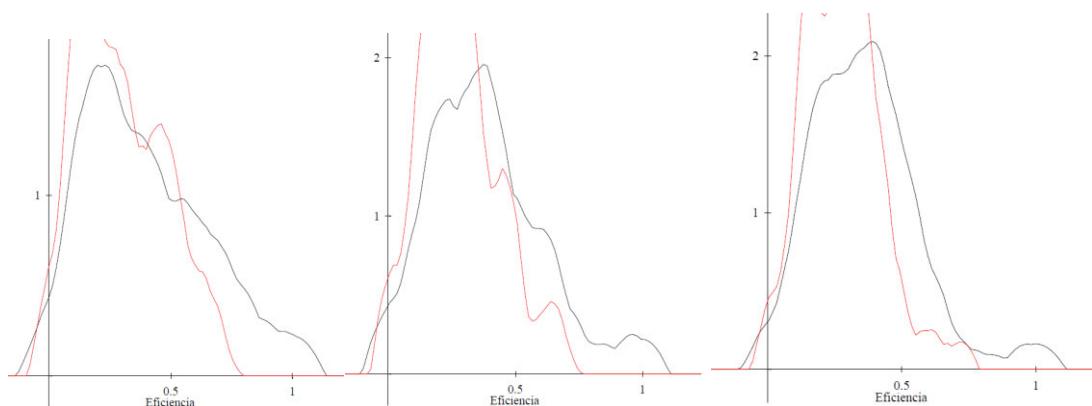
### MODELO GLOBAL



### MODELO TECNOLÓGICO



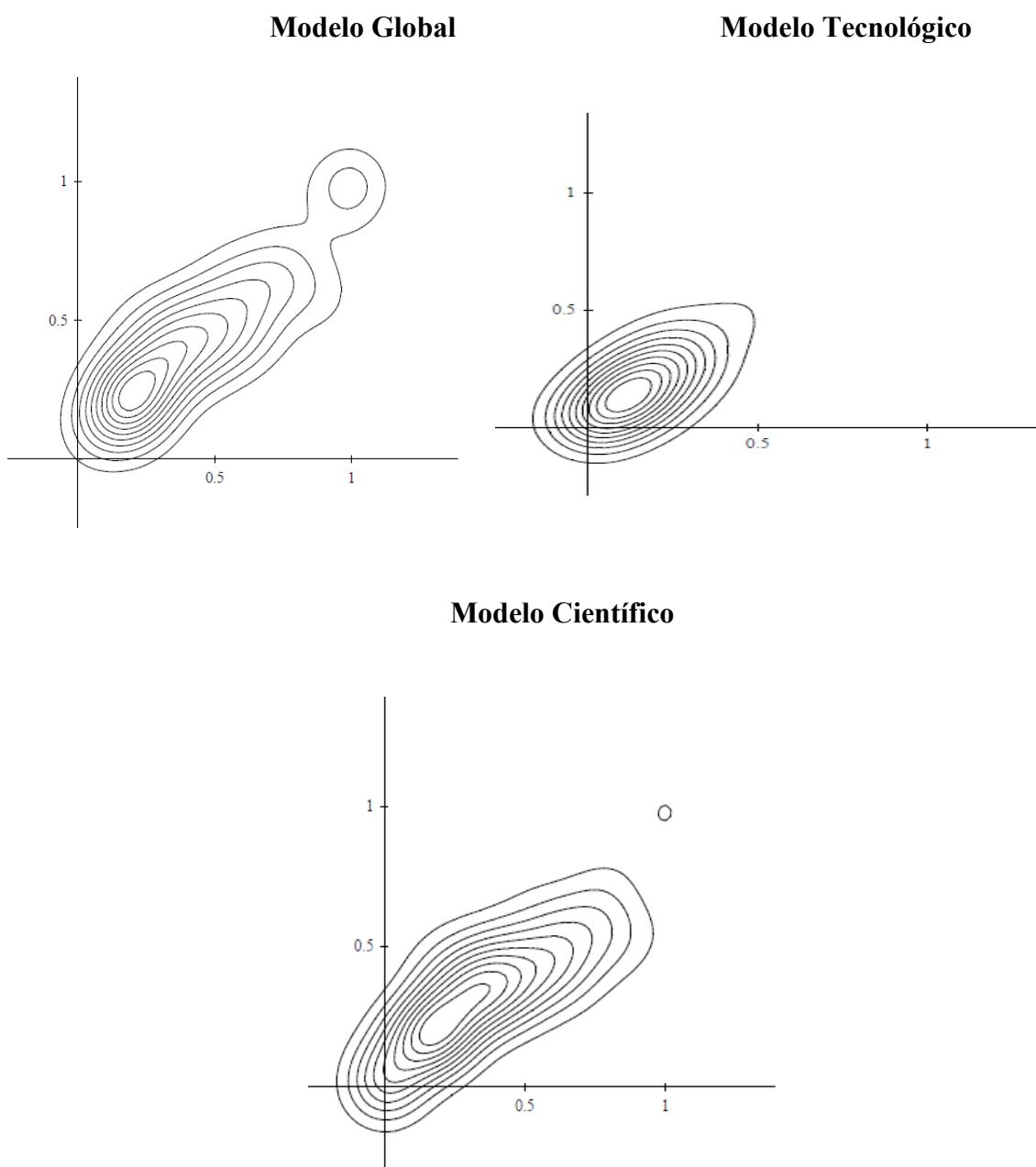
### MODELO CIENTÍFICO



Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos 6.14 y 6.15 claramente se aprecia el incremento en las puntuaciones de eficiencia durante el período para los tres modelos. Si se agregan kernels estocásticos en dos y tres dimensiones para los modelos se ve además como la performance de los SRI es mucho menor en el modelo tecnológico. Tanto en el modelo global como científico se aprecia nuevamente además, un grupo de regiones líderes cuyo comportamiento se diferencia claramente del resto de regiones.

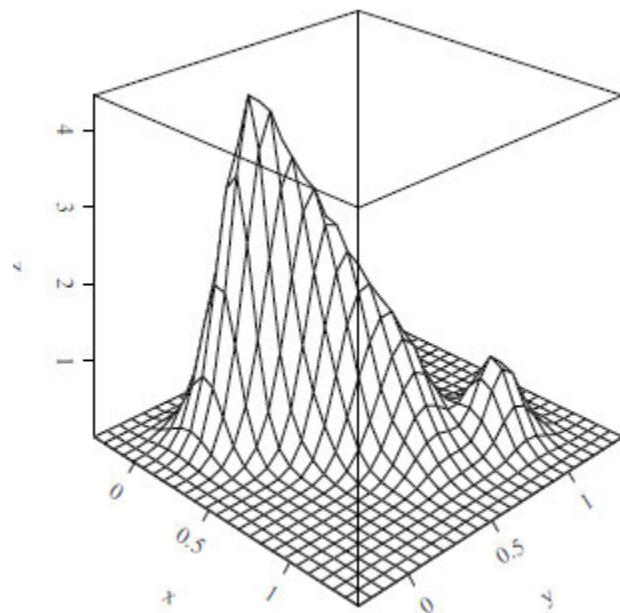
**Gráfico 6-14 Densidades kernel 2000-2010, Modelos global, tecnológico y científico, 2 dimensiones (eje x corresponde al año inicial y el eje y al año posterior)**



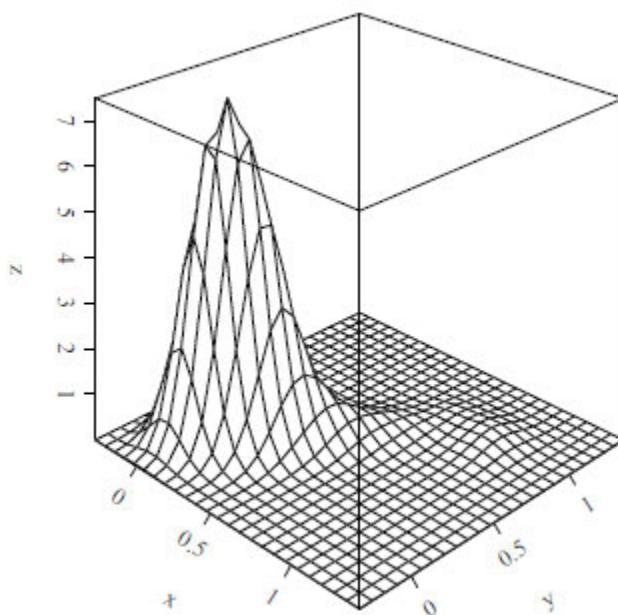
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6-15 Densidades kernel 2000-2010, Modelos global, tecnológico y científico, 3 dimensiones**

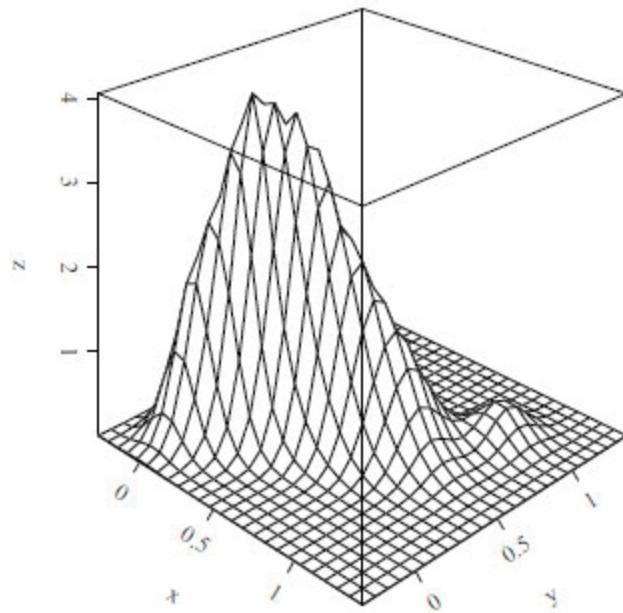
**Modelo Global**



**Modelo Tecnológico**



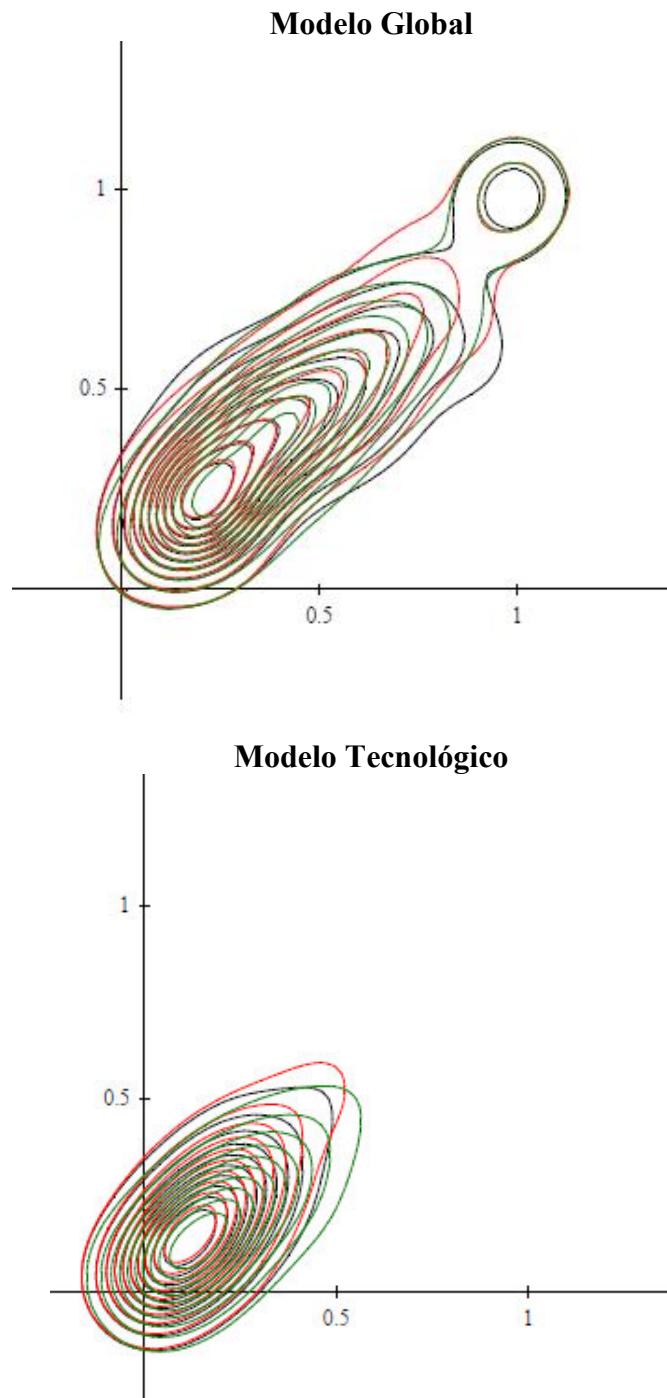
## Modelo Científico



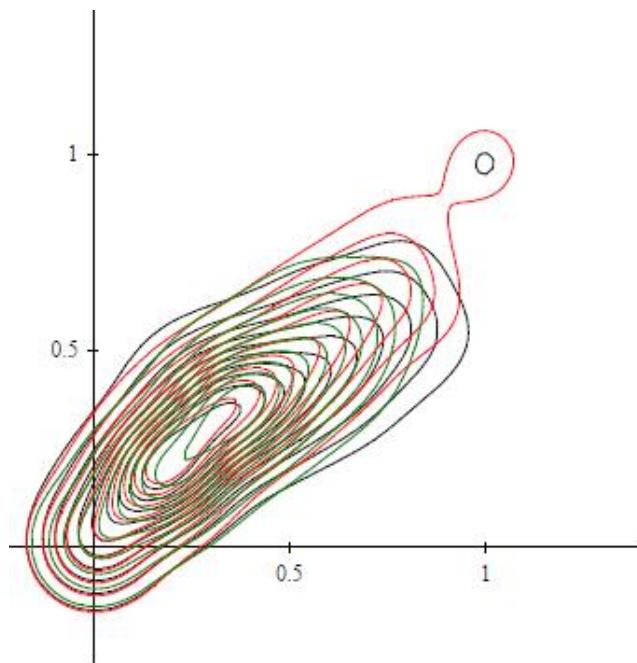
Fuente: Elaboración propia

En los gráficos 6.16, las densidades kernel se estiman a partir del dato de dos años, 2000 y 2010, para luego agregar las comparaciones 2000-2005 y 2005-2010. Con esto se aprecia una mayor convergencia en el modelo científico, en relación al resto, ya que las curvas tienden a concentrarse desapareciendo el grupo de regiones líderes a medida que las comparaciones se realizan entre los mayores años del período. El análisis en profundidad de la dinámica temporal es materia del siguiente capítulo.

**Gráfico 6-16 Densidades kernel 2000-2010 (negro), 2000-2005 (rojo) y 2005-2010 (verde), Modelos global, tecnológico y científico, 2 dimensiones**



### **Modelo Científico**



Fuente: Elaboración propia

## 6.4 Conclusiones del capítulo

Partiendo del marco neoclásico y schumpeteriano de la economía de la innovación, en este capítulo hemos explorado la medición de la eficiencia por la cual los recursos económicos e institucionales son empleados para obtener tecnologías susceptibles de ser usadas en la producción de bienes y servicios, así como nuevo conocimiento científico. El enfoque adoptado también está conectado con el marco evolucionista de esta área de la investigación económica, dejando en el centro del estudio a los sistemas regionales de innovación, en orden a calcular el nivel de la eficiencia innovadora alcanzado por 132 regiones de 14 países pertenecientes a la Unión Europea. Esto es críticamente importante ya que “*la eficiencia técnica de una región en gran medida refleja su capacidad de transformar la inversión innovadora en output innovador (y por lo tanto transformándose...) la clave para esta región en orden a adquirir ventajas competitivas*” (Chen y Guan, 2012: 356).

El análisis de eficiencia llevado a cabo por la técnica del Análisis Envolvente de Datos DEA, nos permitió establecer la frontera eficiente identificando aquellas regiones que maximizan (minimizan en la orientación *input*) la relación *input/output*. En relación a esta frontera, el DEA sitúa a las otras regiones midiendo su eficiencia como distancia (en porcentaje) respecto a esta frontera. Los resultados obtenidos por este procedimiento nos permiten destacar, en primer lugar, que sólo unas pocas regiones europeas están situadas sobre la frontera de eficiencia o muy cercana a ella, con muchas regiones obteniendo sistemáticamente bajos puntajes de eficiencia. La dispersión de estos niveles de eficiencia es muy amplia tanto dentro de como entre países. Es más, las diferencias en la eficiencia con las cuales las regiones asignan sus recursos hacia la innovación son una característica común de todas las naciones multirregionales, independientemente de su nivel de ingreso. Además, los SRI que están sobre la frontera o cercanos a ella pertenecen a países cuyos PIB per cápita está sobre la media europea; al mismo tiempo en todos los países cuyos PIB per cápita se ubican bajo la media europea, sus regiones muestran niveles de eficiencia menores al 20% respecto a la frontera.

La estimación de un índice de eficiencia de escala para SRI así como el *test* para retornos a escala revela que gran parte de las ineficiencias estimadas en nuestro modelo son causadas por un problema de dimensión. La eficiencia técnica es alta en muchas regiones, pero sus eficiencias de escala están muy alejadas de la frontera. Esto apunta al hecho de que la ineficiencia mantiene alguna relación con la necesidad de alcanzar una masa crítica de recursos económicos e institucionales de cada región para el desarrollo de sus actividades de innovación. A pesar del interés de esta cuestión, su análisis no es objetivo de esta Tesis.

El último resultado debería ser considerado por aquellos responsables de diseñar e implementar políticas de innovación, teniendo como objetivo economizar recursos empleados con los mayores retornos posibles. En otras palabras, no cualquier objetivo ni cualquier actor es igualmente eficiente desarrollando actividades de I+D. Como Griliches (1958: 431) señaló apropiadamente “*no debemos gastar cualquier cantidad de dinero en cualquier cosa llamada ‘investigación’.*”

De acuerdo a esto, no hay lugar para políticas “café para todos”; sino que más bien para políticas de innovación “hechas a la medida” (cf. Tödtling y Tripll, 2005) las cuales implementen un mix mejorado de instrumentos de ciencia y tecnología y de I+D (cf. Chen y

Guan, 2012: 368), debido a que las actividades de innovación difieren fuertemente entre las regiones respecto a su etapa de desarrollo estructural e institucional.

#### Apéndice técnico: Función de densidad kernel

La función de densidad que es estimada para las variables consideradas es como la siguiente:

$$\hat{f}_j(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^k K\left(\frac{x - x_i}{h}\right)$$

Donde n es el número de observaciones,  $u_{ij}$  cada observación de la variable j, y h el parámetro de suavizado. K es una función kernel que satisface:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} K(t)dt = 1$$

Donde, para el caso univariado

$$K(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2}$$

## VII.- ANÁLISIS DINÁMICO: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA EFICIENCIA

### 7.1 Introducción

En el capítulo anterior se ha analizado el nivel de eficiencia en un análisis de sección cruzada, con un puntaje de eficiencia para las 132 DMUs durante los once años del período estudiado. No obstante, como complemento al anterior capítulo, en el presente se combina este análisis estático con un enfoque dinámico en el cual la frontera de cada año sea variable y se comparan entre sí. En este capítulo se calculan implícitamente los índices de eficiencia para cada año dejando que la frontera de eficiencia cambie para así estudiar en qué medida se modifica el nivel de la eficiencia relativa de cada región a lo largo del tiempo (de un año al siguiente). En este sentido, quizás la aportación más importante del análisis dinámico es diferenciar en qué medida una mejora de la eficiencia se debe a un cambio de la frontera o, por el contrario, a un cambio en la relación insumos-resultados de esta región, o sea, su eficiencia técnica real (cf. el epígrafe 3.5).

La evolución global de la eficiencia relativa en el tiempo, que se refleja en los gráficos 7.1, 7.2 y 7.3, indica en qué medida las regiones han mejorado su nivel de eficiencia relativa respecto al año anterior. La interpretación de este cambio se debe realizar con cautela ya que para su correcta comprensión hay que tener en cuenta que se trata de una mejora relativa y no absoluta. Cabe recordar que, en la aproximación dinámica, el nivel de eficiencia relativa (o sea, el IE) puede cambiar bien porque la región asigna sus recursos de manera más o menos eficiente (mejora o pérdida técnica real) o bien porque las regiones más eficientes han cambiado su eficiencia (mejora o pérdida aparente o nominal causada por un cambio de frontera). Incluso se podría imaginar la existencia de un caso cuya eficiencia real disminuye (necesita más *input* para el mismo *output*) pero simultáneamente su índice de eficiencia relativa aumenta. Este caso se produciría cuando la eficiencia real de las regiones líderes —que establecen la frontera— disminuyen todavía más su nivel de eficiencia que la región en cuestión. De darse esta situación, las mejoras o el empeoramiento en los índices de eficiencia podría considerarse aparentes.

Esto implica que el análisis de los IE, y especialmente su cambio en el tiempo, es un asunto complejo que puede reflejar cambios aparentes o intuitivamente contradictorios, y por ello la interpretación de los resultados se debe realizar de forma cautelosa. De todos modos, los instrumentos analíticos del DEA (el índice de Malmquist) permiten descomponer en qué medida la mejora o el empeoramiento se debe a un aumento de la eficiencia, o bien, a una mejora o pérdida de eficiencia de los líderes (cambio en la frontera).

En este trabajo se utiliza el enfoque del índice de Malmquist basado en *inputs* por tres razones, también expuestas en Pastor (1995). La mayor intuición que da el ahorro potencial de *inputs* con el despilfarro de recursos, la medida de Farrell ahorradora de *inputs* tiene más propiedades que la vinculada a incrementos de *outputs*<sup>87</sup> y dadas las características de los sistemas de innovación, los esfuerzos en I+D son reflejos de ajustes libres en *inputs*, por lo tanto un modelo orientado en éstos sería más apropiado.

<sup>87</sup> Ambas medidas son iguales bajo rendimientos constantes a escala pero sólo tendrían las mismas propiedades si la función de producción es homogénea de grado uno, en otros casos las medidas de Farrell basadas en reducción de *inputs* son preferidas (Pastor, 1995, basado en Färe y Lovell, 1978).

Para estudiar la causa del cambio de la eficiencia relativa se aplica una descomposición del índice de Malmquist, siguiendo la metodología propuesta por Färe *et al.* (1989, 1992).<sup>88</sup> De acuerdo a este enfoque, el cambio de la eficiencia puede explicarse por el efecto de dos componentes:

- El cambio en la eficiencia técnica pura o real (ICET o efecto *catching-up*), que recoge la variación de eficiencia real que un SRI experimenta en relación a las mejoras de su propio sistema innovador. Es decir, una mejora real en las técnicas o el proceso innovador que convierte los *inputs* en resultados de I+D (*outputs*).
- El cambio de la frontera tecnológica (ICFT o efecto *frontier shift*), que refleja un cambio nominal o una mejora aparente de la eficiencia debido al desplazamiento experimentado por la frontera eficiente entre dos períodos de tiempo.

El producto de ambos nos proporciona el cambio de índice de eficiencia (IMQ). Se debe destacar que estos cambios se basan en indicadores relativos y, por lo tanto, no siempre varían en el mismo sentido. Un análisis de la descomposición del índice de Malmquist es muy importante porque nos permite explicar la evolución y las causas del cambio de la productividad o eficiencia del SRI a lo largo del tiempo.

La interpretación del valor de los tres elementos o índices de cambio se aplica, como es costumbre en el caso de números índices, a partir del valor de la unidad.<sup>89</sup>

- Un índice de Malmquist (IMQ) mayor o superior a la unidad significa que el índice de eficiencia relativa (IER) ha mejorado respecto al año anterior; de lo contrario, un IMQ menor que uno se identifica con un empeoramiento del nivel de eficiencia relativa (o sea, el IE respecto a la frontera de eficiencia). Por último, si el IMQ es igual a la unidad significa que el IER se ha mantenido constante de un año a otro.
- Un índice de cambio de la frontera tecnológica (ICFT) mayor a uno implica que el cambio de la frontera eficiente tiene un efecto positivo sobre el IE relativo, mientras que un índice CFT menor a la unidad perjudicaría al IER de las regiones. Si el ICFT es igual a la unidad, el cambio de la frontera de eficiencia no afecta al IER de la región.
- En el caso del índice del cambio de eficiencia técnica pura (ICET) o el efecto catching up los valores mayores a la unidad implican una mejora real de eficiencia técnica pura (ETP) y por lo tanto implican un efecto positivo sobre el índice de eficiencia relativo, mientras que los valores menores a uno implican un empeoramiento de la eficiencia técnica pura y, por ende, del IER. Si el ICET es igual a uno el IER de la región no se altera.

A continuación se indica la evolución general de los IE de las 132 regiones europeas explicando si estas mejoras o empeoramientos son aparentes (efecto frontera) o se deben a

<sup>88</sup> Inicialmente el Índice de Malmquist ha sido desarrollado por Caves, Christensen y Diewert (1982) a base del trabajo de Malmquist (1953) pero hoy en día el más utilizado es la de Färe *et al.* (1989 y 1992).

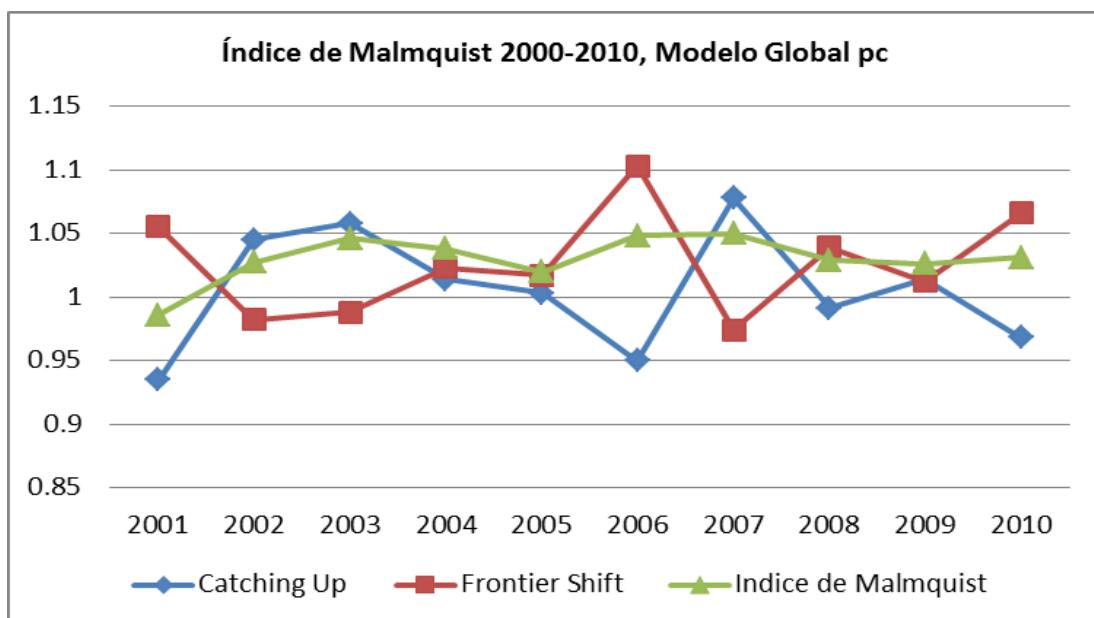
<sup>89</sup> El software utilizado, DEAP, entrega los resultados como se explican aquí, independiente de la orientación del modelo (ver capítulo 3).

una variación en la eficiencia técnica real de los SRI (véanse los gráficos 7.1, 7.2 y 7.3). Como en el caso del análisis estático referente a las ventajas de escala versus la mejora de la eficiencia técnica pura o real, los datos de las regiones líderes son más difíciles de interpretar en relación con las de las regiones menos eficientes. O, mejor dicho, en el caso de las regiones líderes se deben interpretar los resultados con más cautela ya que simbolizan cambios extremos. Si una región se mantiene en la frontera entre dos períodos el efecto *catching up* es igual a uno y todo el cambio en productividad se explicaría por el efecto *frontier shift*. El Anexo 10, refleja el análisis dinámico para cada región, con los resultados de los tres índices para los tres modelos en promedio para los diez años (media geométrica).

## 7.2 Análisis dinámico para los SRI en Europa

A partir del gráfico 7.1, que recoge los diez índices de Malmquist (uno para cada año) calculados en promedio para los SRI en Europa en base al modelo global, se observa que sólo en el año 2001 hubo un empeoramiento en la productividad con un IQM menor a uno. El resto de los años el IQM es mayor a uno mostrando una mejora continua en la productividad de los SRI. En el mismo gráfico se observa que los otros dos índices ICFT (cambio en la frontera tecnológica) e ICET (cambio en la eficiencia técnica) hay mayores variaciones entre un año y otro. El primero experimenta caídas en tres años: 2002, 2003 y 2007; mientras que el segundo experimenta caídas en los años 2001, 2006, 2008 y 2010.

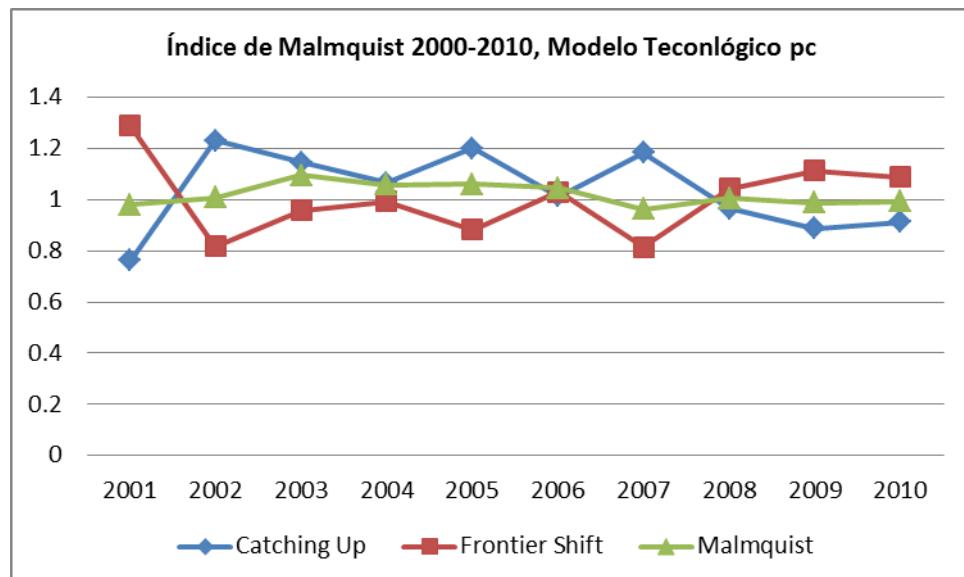
**Gráfico 7-1 Índice de Malmquist, *frontier shift* y *catching up*. Modelo Global**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 7.2, que recoge los diez índices de Malmquist (uno para cada año) calculados en promedio para los SRI en Europa en base al modelo tecnológico, observándose un peor comportamiento que en los dos modelos alternativos. En cuatro años experimenta caídas en el IQM: 2001, 2007, 2009 y 2010. En el mismo gráfico se evidencia que los otros dos índices ICFT (cambio en la frontera tecnológica) e ICET (cambio en la eficiencia técnica) hay mayores caídas entre un año y otro. El primero experimenta caídas en cinco años: 2002, 2003, 2004, 2005 y 2007; mientras que el segundo experimenta caídas en los años 2001, 2008, 2009 y 2010. Es decir, antes de la crisis había una caída sostenida en la frontera tecnológica, seguida por un período de pérdida de productividad post crisis económica (mayormente explicado por problemas de escala, ver capítulo 6).

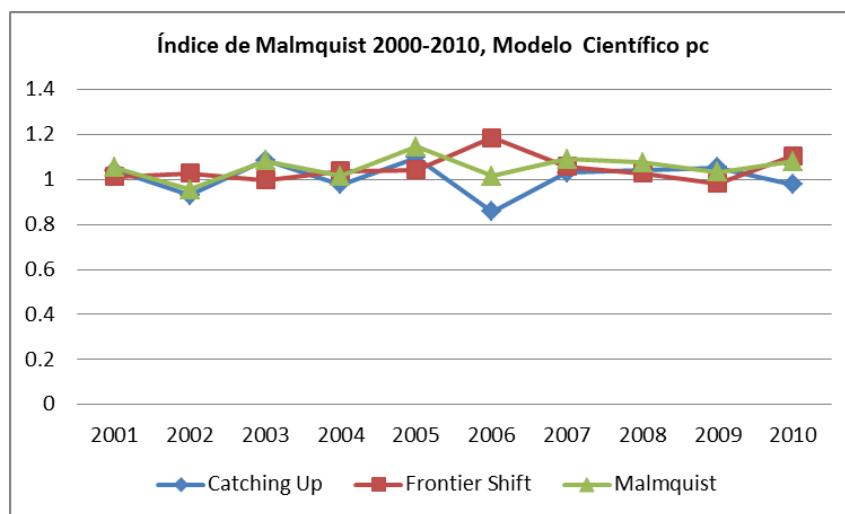
**Gráfico 7-2 Índice de Malmquist, *frontier shift* y *catching up*. Modelo Tecnológico**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente en el gráfico 7.3, que recoge los diez índices de Malmquist (uno para cada año) calculados en promedio para los SRI en Europa en base al modelo científico, se observa un mejor comportamiento que los dos modelos anteriores. Sólo en el año 2002 se experimenta una caída en el IQM. En el mismo gráfico se observa que en los otros dos índices ICFT (cambio en la frontera tecnológica) e ICET (cambio en la eficiencia técnica) hay mayores caídas entre un año y otro. El primero experimenta caídas en dos años: 2003, y 2009; mientras que el segundo experimenta caídas en los años 2002, 2004, 2006 y 2010. Es decir, después de la crisis económica también hay períodos de baja en la productividad por motivos puramente eficientes, básicamente ligados a problemas de escala.

**Gráfico 7-3 Índice de Malmquist, *frontier shift* y *catching up*. Modelo Científico**



Fuente: Elaboración propia

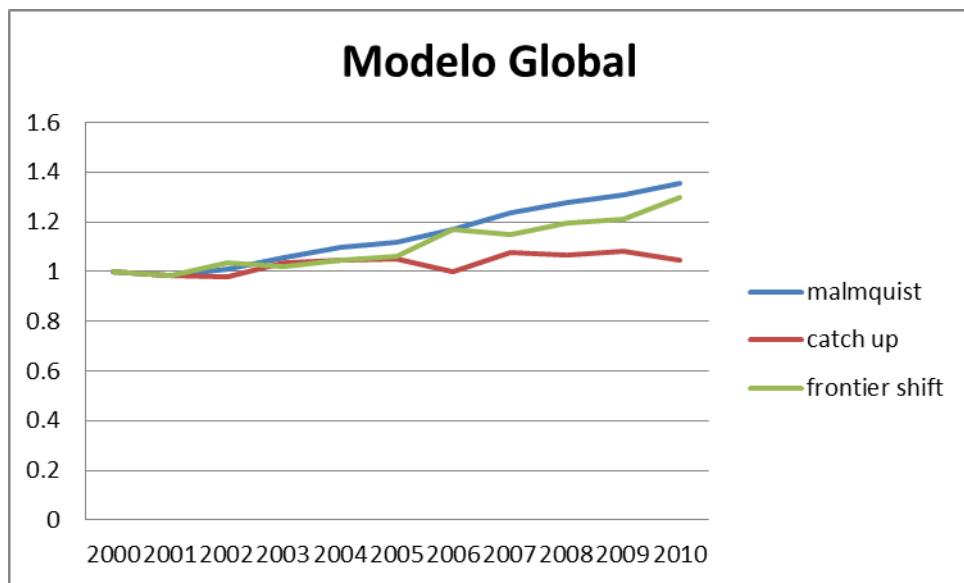
Sin embargo, para ver una tendencia real en el tiempo se procederá a complementar el actual análisis con el cálculo del índice de Malmquist acumulado, para así obtener una figura más nítida de los cambios en la productividad de los SRI en Europa durante todo el período de estudio.

### 7.3 Análisis dinámico: Índice de Malmquist acumulado

Los cálculos realizados en la sección anterior consideran calcular los efectos *catch-up*  $ICET_j0[\alpha, \beta]$ , *frontier shift*  $ICFT_j0[\alpha, \beta]$ , e índice de Malmquist  $IQM_j0[\alpha, \beta]$ , comparando los datos del año precedente. Sin embargo, estos índices sucesivos no son apropiados para ver el cambio cronológico de productividad en todo el período. Por lo tanto, esta sección complementa la anterior empleando índices acumulados más que sucesivos. Los gráficos 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 muestran los cálculos de los mismos índices pero comparándolos con el año base 2000. Así tenemos los efectos *catch-up*  $ICET_j0[2000, \beta]$ , *frontier shift*  $ICFT_j0[2000, \beta]$ , e índice de Malmquist  $IQM_j0[2000, \beta]$ , con  $\beta = 2000, \dots, 2010$ . El índice acumulado toma el valor 1 en  $\beta = 2000$ . Como el índice de Malmquist es multiplicativo, se emplean medias geométricas y no aritméticas, para calcular los promedios. De esta manera el índice de Malmquist indica la eficiencia de los SRI tomando en consideración el cambio en la frontera.

En el gráfico 7.4 se observa el cambio en la productividad con el índice de Malmquist acumulado para el modelo global, observándose un crecimiento anual promedio del 3,1% para todo el período. El efecto *catching-up* creció anualmente un promedio de sólo un 0,46% mientras que el *frontier shift* fue de 2,63%. En el Anexo 11 se presentan los resultados por regiones, destacando que aquellas regiones que más crecen son las menos eficientes, de hecho las cuatro primeras son regiones portuguesas. Hay 64 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de Malmquist, 57 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de *catch-up* y 80 sobre el promedio anual del índice de *frontier shift* (siendo las líderes Groningen y London las que experimentan las tasas promedio más altas).

**Gráfico 7-4 Índice de Malmquist acumulado modelo global**

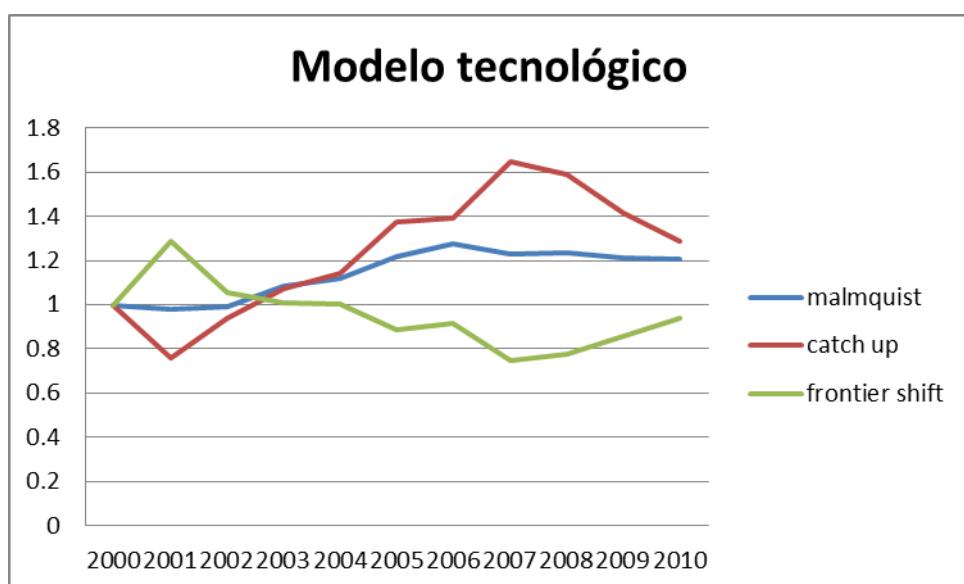


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 7.5 se observa el cambio en la productividad con el índice de Malmquist acumulado para el modelo tecnológico, observándose un crecimiento anual promedio del

1,9% para todo el período. El efecto *catching-up* creció anualmente un promedio de 2,56% mientras que el *frontier shift* cayó en -0,67%. En el Anexo 11 se presentan los resultados por regiones, destacando que aquellas regiones que más crecen son las menos eficientes, de hecho las cuatro primeras son regiones portuguesas y españolas. Hay 54 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de Malmquist, 51 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de *catch-up* y 85 sobre el promedio anual del índice de *frontier shift* (siendo las regiones de Luxembourg y Voralberg las que experimentan las tasas promedio más altas).

**Gráfico 7-5 Índice de Malmquist acumulado modelo tecnológico**

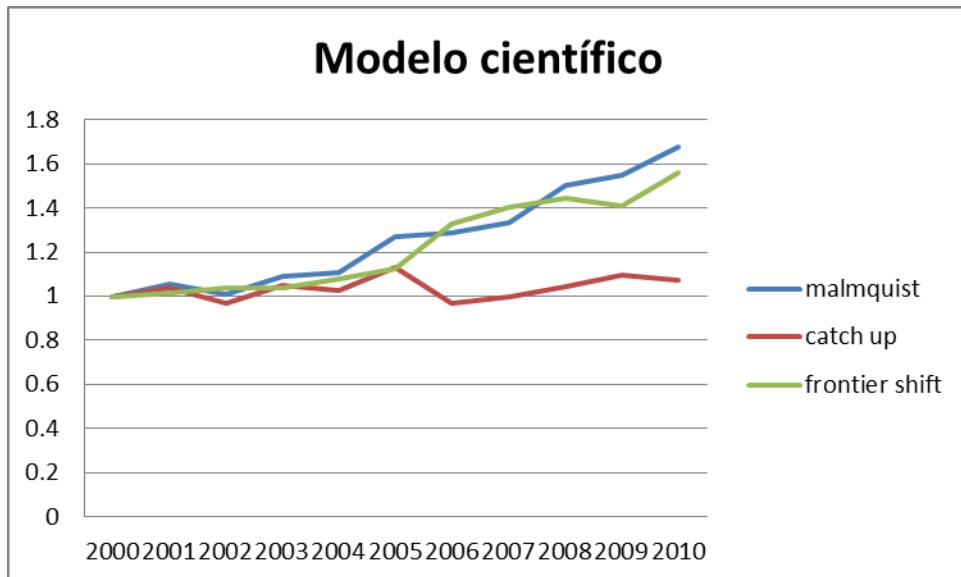


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 7.6 se observa el cambio en la productividad con el índice de Malmquist acumulado para el modelo científico, observándose un crecimiento anual promedio del 5,29% para todo el período. El efecto *catching-up* creció anualmente un promedio de sólo un 0,70% mientras que el *frontier shift* fue de 4,56%. En el Anexo 11 se presentan los resultados por regiones, destacando que aquellas regiones que más crecen son las menos eficientes, de hecho las cuatro primeras son regiones portuguesas y españolas. Hay 50 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de Malmquist, 49 regiones sobre la tasa de crecimiento promedio anual en el índice de *catch-up* y 87 sobre el promedio anual del índice de *frontier shift* (siendo las líderes Groningen y London las que experimentan las tasas promedio más altas).

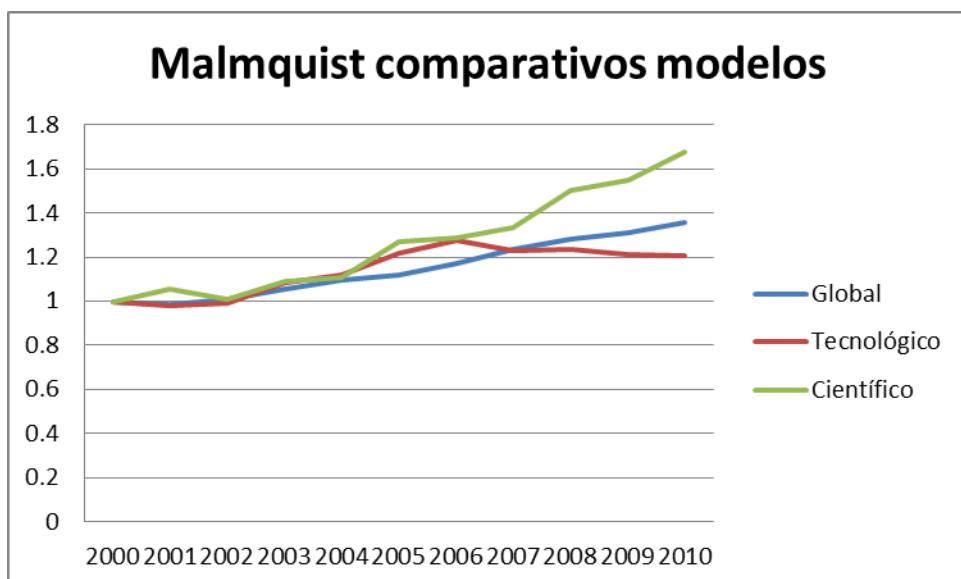
Finalmente en el gráfico 7.7, se comparan los tres índices de Malmquist, uno para cada modelo, observándose lo descrito previamente respecto al mejor desempeño del modelo científico en relación a los otros dos modelos, el global y el tecnológico, este último, el de peor desempeño.

**Gráfico 7-6 Índice de Malmquist acumulado modelo científico**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7-7 Índices de Malmquist acumulados, comparativo entre modelos**



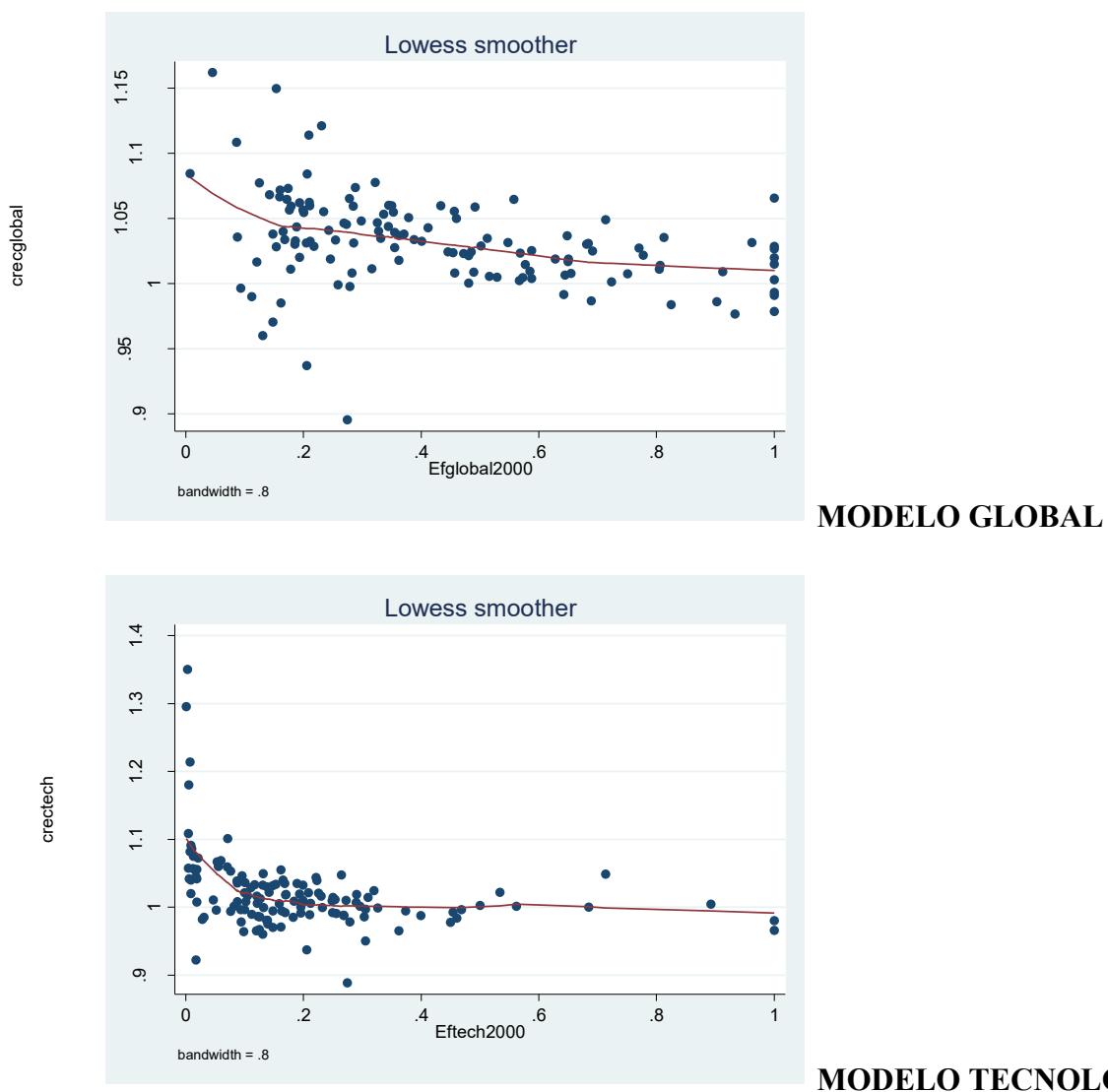
Fuente: Elaboración propia

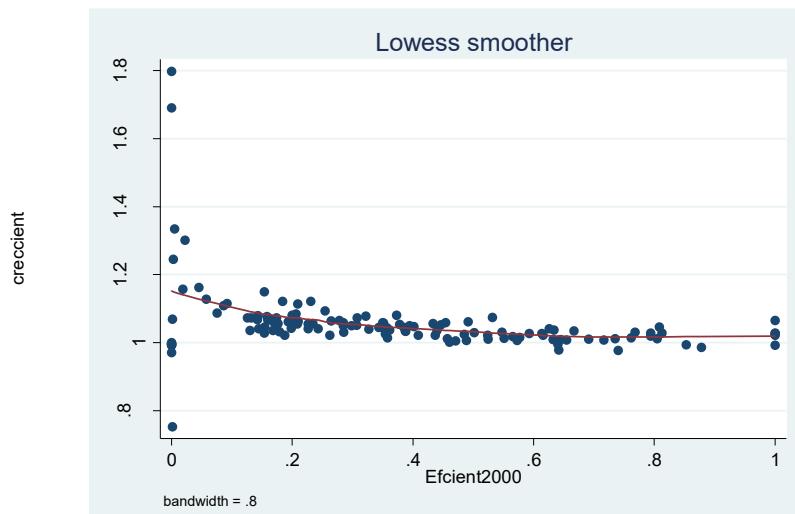
## 7.4 Convergencia: Regresiones no paramétricas y convergencia $\beta$

Usando las tasas de crecimiento calculadas previamente se puede comprobar la convergencia tecnológica usando regresiones no paramétricas y la convergencia  $\beta$ . Si bien el primer procedimiento es el más adecuado por no asumir formas funcionales a priori, el segundo complementa y fortalece las conclusiones de convergencia.

En los gráficos 7.8 se observa el resultado de las regresiones no paramétricas entre la eficiencia inicial y las tasas de crecimiento de las eficiencias durante el período, donde se aprecia la relación negativa entre ambas variables y, por lo tanto, una muestra más de convergencia.

**Gráfico 7-8 Regresiones no paramétricas Eficiencia año 2000 y tasas de crecimiento del período 2000-2010**





## MODELO CIENTÍFICO

Fuente: Cálculos propios usando comando Lowess en Stata 12.0

Con las tasas de crecimiento de las eficiencias para el período es posible visualizar la convergencia entre los sistemas regionales de innovación en cuanto a su eficiencia desde otra perspectiva, la de la convergencia  $\beta$ .<sup>90</sup> De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 7.1 existe convergencia en los tres modelos, ya que  $\beta$  es negativo y estadísticamente significativo. De acuerdo a la tabla la mayor convergencia se da en el modelo científico con una tasa de convergencia de 7,03%. La tabla 7.1 presenta los resultados de las regresiones efectuadas para cada modelo

**Tabla 7.1 Convergencia  $\beta$  tres modelos de eficiencia en los SRI 2000-2010**

	Modelo Global	Modelo Tecnológico	Modelo Científico
Constante	1.054***	1.040***	1.107***
t estadístico	190.69	155.85	74.99
$\beta$	-0.050***	-0.105***	-0.135***
t estadístico	-4.629	-4.146	-4.141
R <sup>2</sup> ajustado	0.136	0.111	0.110
Tasa de convergencia <sup>a</sup>	3.84%	6.22%	7.03%
Años en cubrir distancia media <sup>b</sup>	13.8	6.6	5.1

Fuente: Cálculos propios usando software Stata 12.0.\*\*\*, significación al 1%

<sup>90</sup> El economista X. Sala-i-Martin propuso en 1990 la distinción entre dos tipos de convergencia que él llamó convergencia beta y convergencia sigma. Esta terminología se ha convertido rápidamente en un estándar entre los expertos. Se dice que entre diversos países ha habido **convergencia beta** si se observa que los países pobres han crecido más que los países ricos. Mejor dicho, si se puede demostrar que el hecho de tener una renta menor que la media de los demás países está asociado a unas tasas de crecimiento más altas. La expresión "beta" se refiere a un parámetro que serviría para medir la velocidad de esa convergencia. Cuanto mayor sea beta, mayor será la velocidad de convergencia (<http://www.eumed.net/cursecon/18/convergencia.htm>).

$$a: \frac{(1-e^{\beta T})}{T} ; b: e^{\beta T} = 1/2$$

A modo de conclusión podríamos señalar lo siguiente:

- Ha habido un incremento en la eficiencia de la I+D en las regiones de la UE, con un incremento a una tasa anual promedio del 3,1% (modelo global), 1,9% (modelo tecnológico) y 5,29% (modelo científico).
- El modelo que más crece en cuanto a su productividad es el científico, confirmándose la paradoja europea de Dosi *et al.* La frontera se mueve constantemente aumentando la productividad en la producción de publicaciones de manera importante.
- Del análisis dinámico acumulado se desprende que existe convergencia (algo ya detectado en los índices de Gini presentados en la capítulo 6) de las regiones europeas en cuanto a la eficiencia de sus sistemas de innovación.
- Esta convergencia, de acuerdo al efecto *catch-up* del índice Malmquist acumulado, se da principalmente en el modelo tecnológico:
  - Se explica sobre todo porque las regiones seguidoras se acercan a la frontera (crecimiento en el índice *catch up* a una tasa anual promedio de 2,56%), observándose gran difusión tecnológica en la UE durante el período.
  - También por el desplazamiento de la frontera de eficiencia (pérdida de eficiencia relativa de las regiones líderes), con un retroceso en la eficiencia promedio de la UE (-0,67%), una pérdida global de eficiencia o regreso técnico.
  - Entre las posibles causas de lo anterior se puede mencionar la intensificación de la competencia internacional e interregional ante la mayor integración de los mercados, y dado que el *output* elegido (solicitudes de patentes per cápita) no discrimina cualitativamente por la “calidad de patentes”, es posible que los líderes en su afán de mantener su liderazgo busquen innovaciones más sofisticadas que implicarían un mayor esfuerzo en I+D.
- La convergencia también se confirma aplicando otras técnicas econométricas como regresiones no paramétricas, entre la eficiencia inicial y la tasa de crecimiento de ésta, y la estimación de la convergencia  $\beta$ , cuyo coeficiente es negativo y estadísticamente significativo.

## VIII.- PAUTAS EN LA EVOLUCIÓN DE LA INEFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EUROPEOS

### 8.1 Introducción

Una vez analizada la evolución de la eficiencia científico-tecnológica de los sistemas regionales de I+D, conviene enfocar la cuestión de forma complementaria y desde la perspectiva opuesta, es decir, analizando las ineficiencias de las distintas regiones. Este cambio de perspectiva permite, además, detectar posibles pautas compartidas en la distribución y comportamiento de estas ineficiencias entre diferentes regiones, de forma que pudieran diseñarse medidas de optimización aplicables a un conjunto de ellas.

Es este sentido, la metodología del Análisis Envolvente de Datos DEA, usada para calcular los índices de eficiencia técnica en la generación de resultados científicos y tecnológicos a partir del esfuerzo aplicado por cada uno de los elementos (factores) de los sistemas regionales de innovación en Europa, también nos permite identificar las causas de las ineficiencias para aquellos sistemas que no se ubicaron sobre la frontera eficiente. Las causas de las ineficiencias, por lo tanto, pueden ser asignadas a los sobreesfuerzos realizados por cada uno de los componentes del *input* de los SRI utilizados en este estudio, a saber: *Entorno Económico, Empresas Innovadoras, AAPP, Universidades y Sofisticación de la Demanda*.

El cálculo del ahorro potencial de esfuerzos (ineficiencias) para cada uno de los SRI en Europa es relativamente simple. Si se resta a la unidad los puntajes de eficiencia obtenidos para cada una de las regiones a través del DEA, se obtienen sus contrapartes, los puntajes de ineficiencia para cada región. Este puntaje de ineficiencia (en tanto por ciento) se pondera por cada una de las cantidades de *inputs* (componentes de los SRIs) utilizadas, obteniéndose los porcentajes de reducción de esfuerzo para cada uno ellos, no sin antes considerar la existencia de holguras para cada *input*.

Las holguras en los *inputs* surgen por la propiedad de convexidad asumida en el problema de programación lineal del DEA, lo que implica, en el caso de dos *inputs* por ejemplo, que las medidas radiales de eficiencia pueden pasar por puntos que indiquen cantidades de *inputs* que se encuentren en la parte paralela a los ejes de las coordenadas, lo que indicaría que se podría generar el mismo *output* reduciendo aún más ese *input*, reducción equivalente justamente a esa holgura. Por este motivo, el cálculo de la ineficiencia no sólo debería considerar la distancia radial del punto ineficiente a la frontera, sino tener en cuenta además, la posibilidad de estar en la parte no convexa de la frontera,<sup>91</sup> es decir, estar ante la presencia de holguras en algunos de los *inputs*. En los casos de múltiples *inputs*, como el aquí presentado, el tema de las holguras cobra especial relevancia, ya que la probabilidad de aparición de estas es mucho mayor (Coelli *et al.*, 2005). Es la existencia de estas holguras en los *inputs* (expresadas como proporción de cantidad de *inputs* usados en tanto por ciento), la que produce que la reducción de esfuerzo no sea equiproporcional entre todos los *inputs*, y por lo tanto, puedan identificarse aquellos *inputs* que son más acuñantes en términos de reducir el esfuerzo y consiguientemente mejorar la eficiencia de los sistemas regionales de innovación.

---

<sup>91</sup> En términos microeconómicos, se hablaría de estar en la parte técnicamente no eficiente de la isocuanta, donde la relación marginal de sustitución técnica (RMST) entre los factores productivos no es decreciente.

A partir de estos resultados, se ha reflejado gráficamente la reducción de *inputs* para cada región y cada año, considerando que el eje positivo de estos refleja la posibilidad de mejora en eficiencia por un menor esfuerzo en el uso de recursos por parte de cada uno de los elementos de los sistemas regionales de innovación, y mostrándose en cuáles de estos, se debería poner mayor atención en términos de políticas públicas. Los gráficos de radar (o telaraña) que se presentan a continuación, referidos al agregado,<sup>92</sup> se interpretan en términos de ineficiencia, donde un mayor valor porcentual implica un mayor nivel de ineficiencia. De hecho en aquellos gráficos referidos a regiones en la frontera de eficiencia el valor de ineficiencia es igual a “cero”, por lo que algunos de sus gráficos podrían estar vacíos.

Habida cuenta de la detallada exposición numérica presentada en los capítulos previos, y a fin de facilitar la lectura de este, en el presente capítulo hemos optado por una presentación resumida. Para ello se recoge la evolución promedio de la ineficiencia para los años estudiados y se grafican tres de éstos —a saber, 2000, 2005 y 2010—. Es decir, se muestran en los gráficos a continuación, primero la comparación de las ineficiencias (por *input*) del primer y último año de la serie, así como un año intermedio con fronteras variables. Ha de tenerse en cuenta que a la hora de presentar los datos de la ineficiencia en el presente capítulo, no diferenciamos entre los cambios de la ineficiencia debidos a alteraciones de los rendimientos de las unidades y los debidos a desplazamientos de la frontera científico tecnológico, puesto que esta ya ha sido objeto de un análisis pormenorizado en el capítulo anterior. En el Anexo 12 se muestran los datos de los tres años seleccionados para cada una de las regiones y cada uno de los modelos .

---

<sup>92</sup> Por motivos de espacio no se exponen los gráficos por regiones.

## 8.2 Evolución de la ineficiencia en los sistemas regionales de innovación europeos

En la tabla 8.1 se observa la evolución de las ineficiencias promedio a lo largo del período para el modelo global. En este se aprecia claramente que los factores que más aportan a la ineficiencia tienen que ver con el esfuerzo de las *Administraciones Públicas* y con el tamaño y el *Entorno Económico Regional*, seguido por el grado de *Sofisticación de la Demanda*. Las *Empresas* y las *Universidades* son los factores que más aportan a la eficiencia en el modelo global.

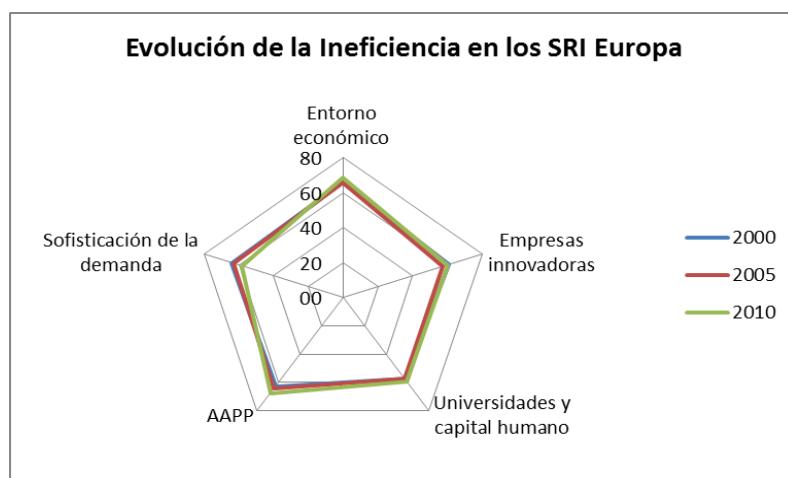
**Tabla 8.1 Evolución de las ineficiencias, modelo global**

Evolución de las Ineficiencias Modelo Global					
Años	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
2000	65.7	61.0	57.2	62.9	64.2
2001	68.4	60.9	58.5	67.9	69.7
2002	68.0	60.6	58.3	67.7	68.6
2003	65.7	59.0	56.6	65.0	66.3
2004	65.5	58.5	55.8	65.4	66.1
2005	65.7	57.4	56.9	64.3	63.2
2006	67.5	61.3	59.9	70.0	63.6
2007	63.2	59.9	57.6	67.4	59.7
2008	68.0	59.6	58.6	68.3	58.0
2009	67.1	59.1	57.1	67.5	60.2
2010	68.8	60.3	59.0	67.7	58.2

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8.1 se observa la evolución en el tiempo. Si bien entre el año 2000 y 2005 las ineficiencias caen en todos los factores, ésta aumenta para la gran mayoría en el año 2010, a excepción del factor *Sofisticación de la Demanda*. En otras palabras, la crisis económica a exacerbado la ineficiencia de los distintos componentes de los SRI europeos en promedio.

**Gráfico 8-1 Evolución de las ineficiencias, modelo global años 2000,2005 y 2010**



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8.2 se observa la evolución de las ineficiencias promedio a lo largo del período para el modelo tecnológico. En este se aprecia claramente que los factores que más aportan a la ineficiencia tienen que ver con el esfuerzo de las *Universidades* y las *Administraciones Públicas*. Las *Empresas* es el factor que más aporta a la eficiencia en el modelo tecnológico.

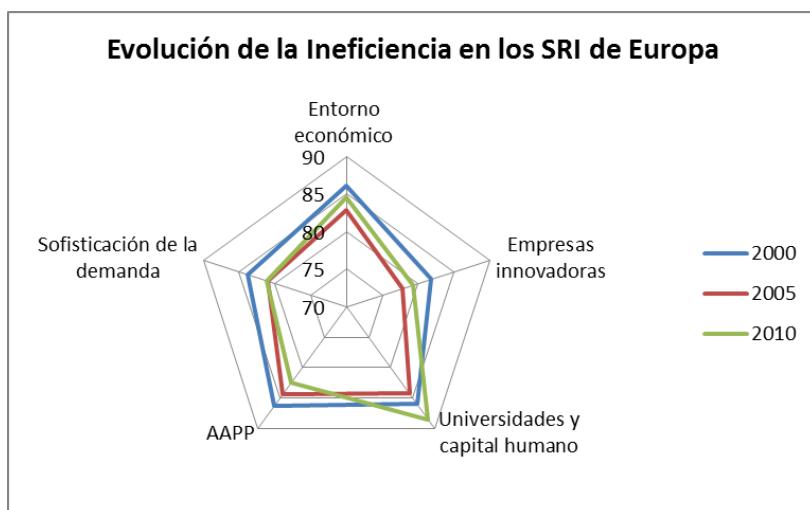
**Tabla 8.2 Evolución de las ineficiencias, modelo tecnológico**

Evolución de las Ineficiencias Modelo Tecnológico					
Años	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
2000	86.1	81.8	85.9	86.3	83.9
2001	89.8	87.3	90.5	90.9	87.3
2002	87.6	84.3	88.6	88.9	84.7
2003	84.9	81.7	86.2	86.3	83.7
2004	84.0	80.7	85.3	85.5	82.9
2005	82.9	77.8	84.3	84.3	81.0
2006	82.5	77.6	84.0	84.0	80.7
2007	79.4	73.0	83.5	77.3	75.5
2008	80.8	74.4	84.0	79.3	77.0
2009	80.1	76.7	82.5	81.8	78.1
2010	84.5	79.4	88.5	82.5	81.1

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8.2 se observa la evolución. Si bien entre el año 2000 y 2005 las ineficiencias caen en todos los factores, ésta aumenta para la gran mayoría en el año 2010, en un comportamiento muy similar al modelo global. Llama la atención que el factor *Universidades* es el que peor desempeño tiene ya que la ineficiencia alcanzada en el año 2010 es incluso mayor a la del año 2000.

**Gráfico 8-2 Evolución de las ineficiencias, modelo tecnológico años 2000,2005 y 2010**



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8.3 se observa la evolución de las ineficiencias promedio a lo largo del período para el modelo científico. En este se aprecia claramente que los factores que más aportan a la ineficiencia tienen que ver con el esfuerzo de las *Administraciones Públicas* y con el tamaño y *Entorno Económico Regional*. Las *Universidades* es el factor que más aporta a la eficiencia en el modelo científico.

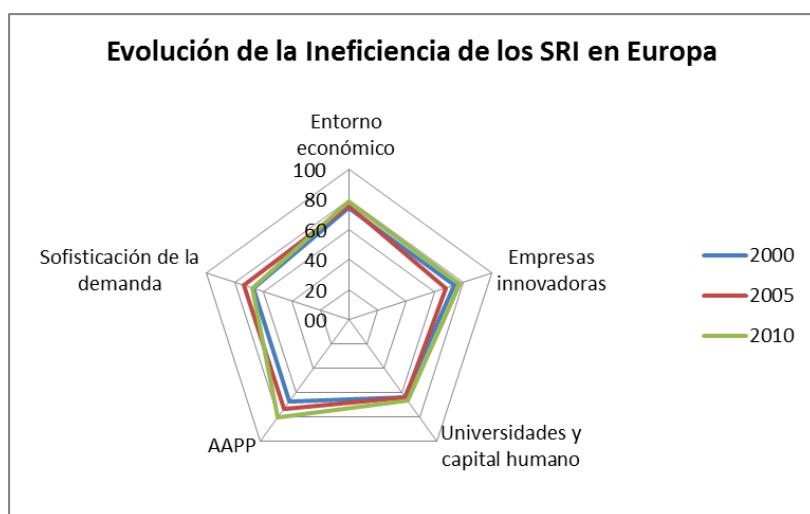
Finalmente, en el gráfico 8.3 se observa la evolución en el tiempo. Entre los años 2000 y 2005 las ineficiencias aumentan en casi todos los factores, con la excepción de las *Empresas*, y aumenta nuevamente para la gran mayoría en el año 2010, con la excepción del factor *Sofisticación de la Demanda*. Este es un comportamiento muy parecido al modelo global.

**Tabla 8.3 Evolución de las ineficiencias, modelo científico**

<b>Evolución de las Ineficiencias Modelo Científico</b>					
Años	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
2000	74.6	73.5	63.3	66.9	66.8
2001	76.5	69.0	63.3	74.7	77.2
2002	76.8	69.8	64.0	75.1	76.8
2003	76.2	69.0	62.9	74.4	76.2
2004	76.0	69.5	62.7	74.3	75.2
2005	75.7	68.0	63.9	73.6	73.6
2006	81.1	80.2	68.6	83.2	71.9
2007	80.6	80.9	67.4	82.6	71.4
2008	79.3	77.8	67.1	81.1	68.1
2009	78.3	76.7	65.2	80.3	67.2
2010	78.9	77.1	66.7	80.5	67.8

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 8-3 Evolución de las ineficiencias, modelo científico años 2000,2005 y 2010**



Fuente: Elaboración propia

Un análisis complementario, y que viene a reforzar los resultados anteriores, proviene del cálculo de los coeficientes de correlación (test de Pearson y test de Spearman) entre los distintos insumos y los puntajes de eficiencia correspondientes a los diferentes modelos considerados en este estudio. De esta manera, es posible hacer una comparación respecto al grado de determinación de la eficiencia de los cinco factores que configuran el sistema de innovación regional.

**Tabla 8.4 Correlaciones entre factores *inputs* y eficiencia**

PEARSON		EFICIENCIAS		
FACTORES		Modelo Global pc	Modelo Tech pc	Modelo Cient pc
Entorno económico y tamaño SRI	0.297***	0.314***	0.218***	
Empresas innovadoras	0.447***	<b>0.704***</b>	0.191***	
Universidades	<b>0.535***</b>	0.122***	<b>0.701***</b>	
AAPP	0.059**	0.078***	0.064**	
Sofisticación demanda	0.135***	0.134***	0.049*	

SPEARMAN		EFICIENCIAS		
FACTORES		Modelo Global pc	Modelo Tech pc	Modelo Cient pc
Entorno económico y tamaño SRI	0.257***	0.091***	0.309***	
Empresas innovadoras	0.344***	<b>0.671***</b>	0.125***	
Universidades	<b>0.459***</b>	0.102***	<b>0.609***</b>	
AAPP	0.073***		0.099***	
Sofisticación demanda	0.059**	0.212***		

\*, \*\*, \*\*\*; significación 10%, 5% y 1% respectivamente

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el tabla 8.4, el factor *Empresas* está altamente correlacionado —y de manera estadísticamente significativa— con las puntuaciones de eficiencia del modelo tecnológico (0,70 y 0,67 en cada caso) y también es muy importante en el modelo global (si bien con una correlación menor, de 0,44 y 0,34 respectivamente). Esto vendría a confirmar que el factor tiene fuerte influencia sobre el desempeño de los sistemas regionales de innovación en Europa.

Por su parte, el factor *Universidades* está altamente correlacionado con las puntuaciones de eficiencia del modelo global y del modelo de publicaciones (0,53 y 0,45, para el primero y 0,70 y 0,60 para el segundo).

Finalmente, los factores *AAPP* y *Sofisticación de la Demanda* son los que tienen menor correlación en cada uno de los modelos. Es más, en el test de Spearman el grado de *Sofisticación de la Demanda* no es significativo en el modelo científico y las *AAPP* no son estadísticamente significativas en el modelo tecnológico.

### 8.3 Tipología de las ineficiencias en los sistemas regionales de I+D en Europa

Concluimos el análisis de la ineficiencia de los sistemas regionales de innovación describiendo una tipología que agrupe aquellas regiones que presenten pautas de ineficiencia similares entre sí y, a su vez, diferenciadas de las restantes. Se usa un procedimiento cualitativo, así una vez establecida la principal característica compartida por la mayoría de regiones —a saber, la convergencia entre ellas y la subsiguiente disminución de la brecha de ineficiencia científico-tecnológica interregional— establecemos, a partir de cada uno de los modelos una clasificación de las ineficiencias categorizada en cuatro grupos. En el modelo global tenemos: (1) Regiones ineficientes, estancadas y sin una dinámica clara; (2) Regiones ineficientes pero convergentes; (3) Regiones parcialmente eficientes; (4) Regiones altamente eficientes. A continuación se detallan brevemente los principales rasgos de cada una de ellas. Para detalles de las agrupaciones de regiones ver Anexo 13.

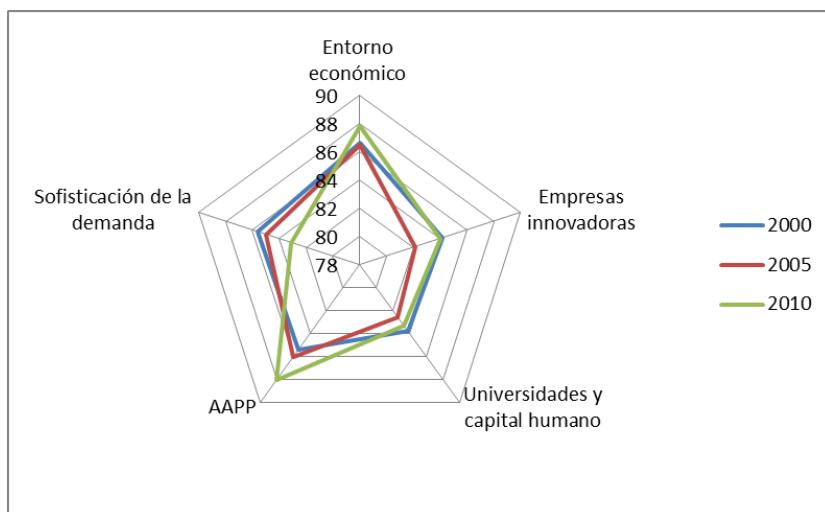
#### *Regiones ineficientes, estancadas y sin una dinámica clara*

En esta primera categoría, quedarían englobadas los SRI que obtienen menos de un 25% de eficiencia en el año 2010, 36 regiones. Son regiones básicamente del sur de Europa. Estas regiones muestran un comportamiento poco concluyente respecto a la posibilidad de que estén convergiendo a mayores niveles de eficiencia, y presentan una distribución de la ineficiencia que se concentra fundamentalmente en el *Entorno Económico* (tamaño) seguido por las AAPP.

**Gráfico 8-4 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010<sup>93</sup>**

#### **modelo global**

##### A.1. Regiones ineficientes, estancadas y sin una dinámica clara



#### *Regiones ineficientes pero convergentes*

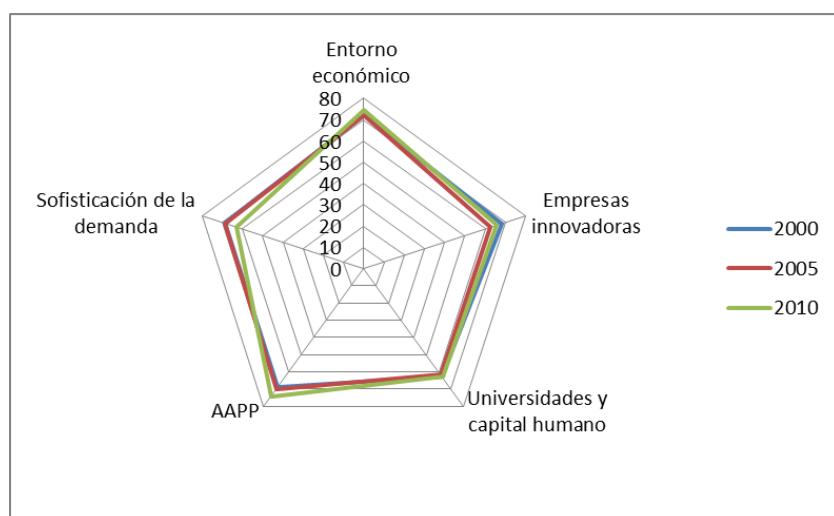
<sup>93</sup> Todos los gráficos de este epígrafe están basados en cálculos propios.

Esta categoría engloba el mayor número de regiones, 53. Se trata de sistemas de innovación básicamente ineficientes, menos del 50% de eficiencia en el año 2010. Sin embargo, son precisamente estas regiones —como es lógico al partir de una situación menos ventajosa— las que empujan la convergencia, aumentando la eficiencia media de Europa a lo largo del período estudiado. En consecuencia, ha de valorarse en general como positiva la evolución experimentada por las regiones aquí incluidas. Pese a lo anterior, las fuentes de ineficiencia son bastante parecidas a las del primer grupo, siendo el *Entorno Económico* y las *AAPP* las principales fuentes de ineficiencia.

**Gráfico 8-5 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%)  
2000-2005-2010**

### modelo global

#### A.2. Regiones ineficientes pero convergentes



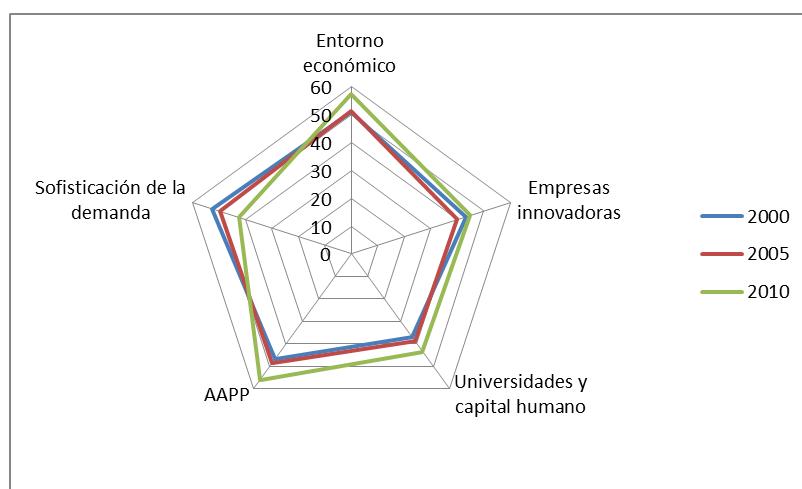
#### Regiones parcialmente eficientes

Estas regiones registran en general buenas puntuaciones en sus niveles de eficiencia, entre un 50% y un 75% de eficiencia en el año 2010. Incluye 30 regiones. También el *Entorno* y las *AAPP* son las principales fuentes de ineficiencia pero no hay claridad respecto a la evolución de este grupo, ya que en general el año 2010 marca un aumento en la ineficiencia en casi todos los factores.

**Gráfico 8-6 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%)  
2000-2005-2010**

**modelo global**

A.3. Regiones parcialmente eficientes



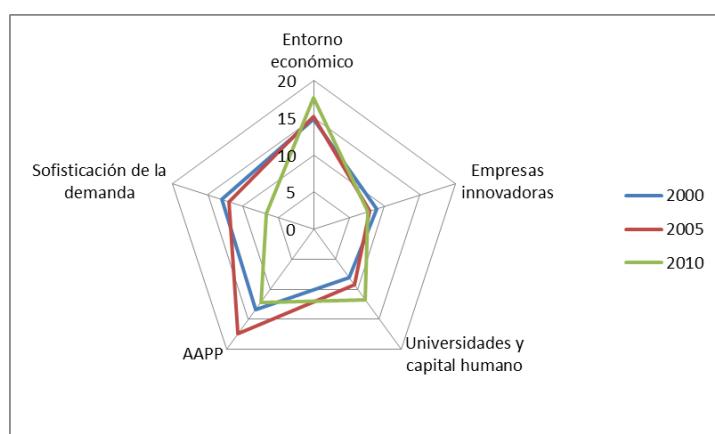
*Regiones altamente eficientes*

Son las 13 regiones líderes que destacan muy por encima del resto en cuanto a sus puntuaciones de eficiencia. Se trata de las regiones líderes europeas, las que configuran la ubicación de la frontera eficiente en cada uno de los tres años estudiados en esta sección. Aquí las ineficiencias están distribuidas más equitativamente entre los distintos factores, aunque mientras los factores *Empresas*, *AAPP* y *Sofisticación de la Demanda* mejoran a lo largo del tiempo, lo contrario ocurre con el *Entorno* y las *Universidades*.

**Gráfico 8-7 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%)  
2000-2005-2010**

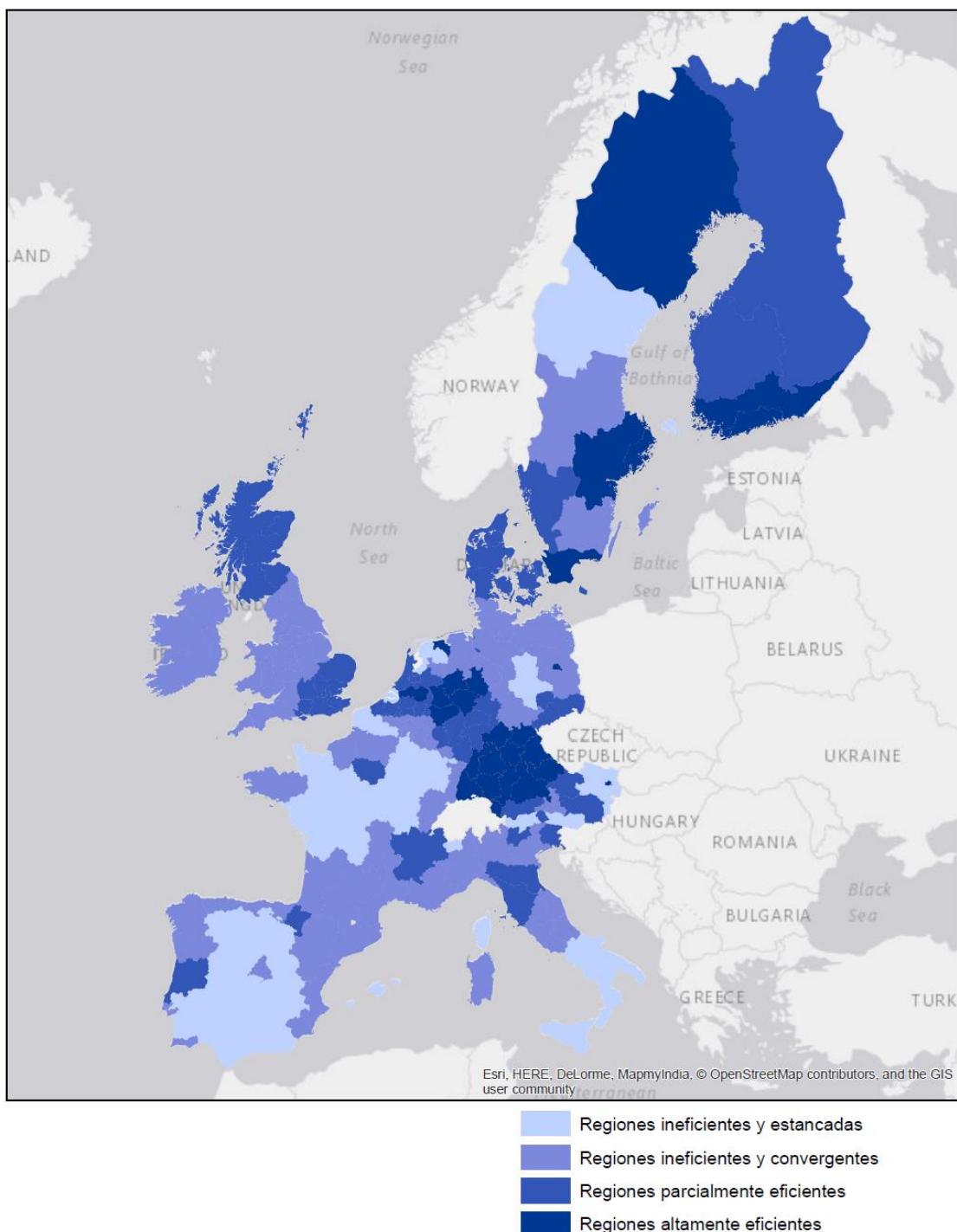
**modelo global**

A.4. Regiones altamente eficientes



**Mapa 8-1 Tipología de los SRI europeos, Modelo Global**

## Modelo Global



Fuente: Elaboración propia.

Para el modelo tecnológico tenemos los siguientes cuatro grupos pero ahora definidos de la siguiente manera:

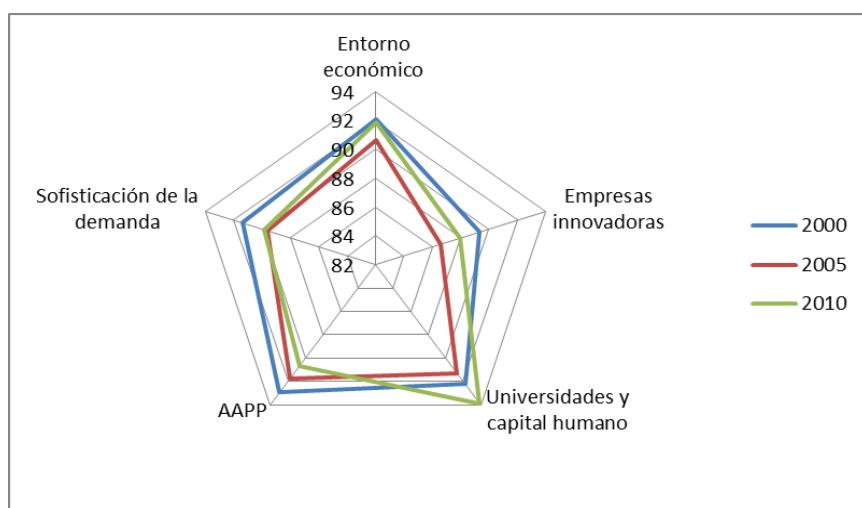
#### *Regiones ineficientes y con convergencia débil*

En esta primera categoría, quedarían englobadas las SRI que obtienen menos de un 25% de eficiencia en el modelo tecnológico en el año 2010, 93 regiones. Estas regiones muestran convergencia débil, y presentan una distribución de la ineficiencia que se concentra fundamentalmente en las *Universidades* y en las *AAPP*.

**Gráfico 8-8 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

#### **modelo tecnológico**

##### B.1. Regiones ineficientes y con convergencia débil



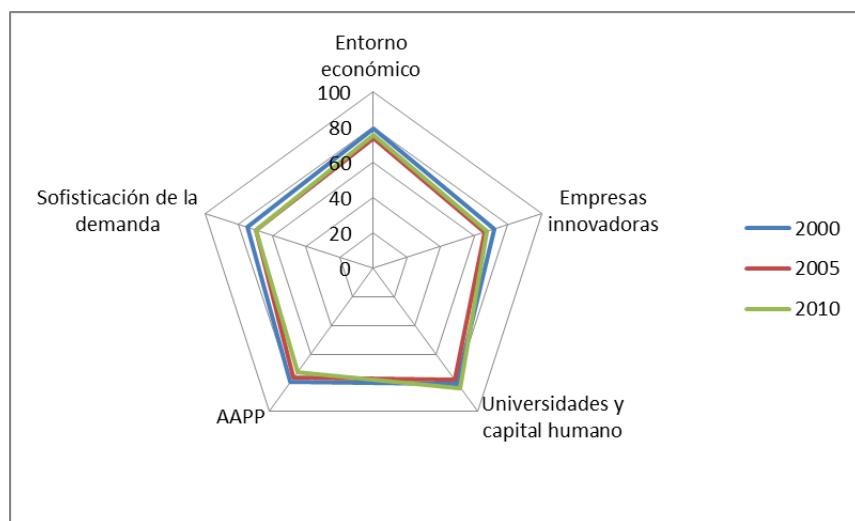
#### *Regiones ineficientes pero convergentes*

Esta categoría engloba a 30 regiones. Se trata de sistemas de innovación básicamente ineficientes, menos del 50% de eficiencia en el año 2010. Sin embargo, son precisamente estas regiones las que empujan la convergencia, aumentando la eficiencia media de Europa a lo largo del período estudiado. En consecuencia, ha de valorarse en general como positiva la evolución experimentada por las regiones aquí incluidas. Pese a lo anterior, las fuentes de ineficiencia son bastante parecidas a las del primer grupo, siendo las *Universidades* y las *AAPP* las principales fuentes de ineficiencia.

**Gráfico 8-9 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

**modelo tecnológico**

B.2. Regiones ineficientes pero convergentes



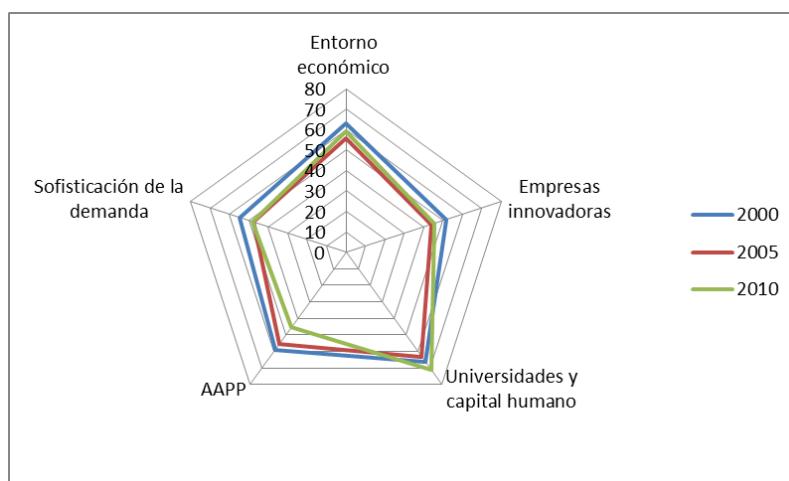
*Regiones parcialmente eficientes*

Estas regiones registran en general buenas puntuaciones en sus niveles de eficiencia, entre un 50% y un 75% de eficiencia en el año 2010. Incluye para el caso del modelo tecnológico sólo cuatro regiones, dos alemanas y dos suecas. Las *Universidades* y el *Entorno* son las principales fuentes de ineficiencia, y salvo en la primera hay una evolución positiva de las ineficiencias en los factores indicando convergencia.

**Gráfico 8-10 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

**modelo tecnológico**

B.3. Regiones parcialmente eficientes



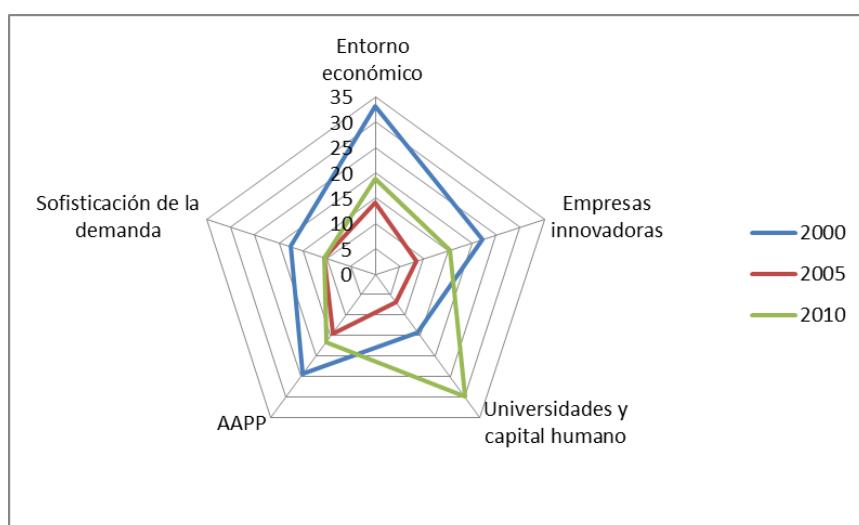
### *Regiones altamente eficientes*

Son las cinco regiones líderes tecnológicas que destacan muy por encima del resto en cuanto a sus puntuaciones de eficiencia. Si bien el *Entorno* era el factor más ineficiente al inicio de la serie (año 2000) son las *Universidades* las que se han vuelto más ineficientes en el año 2010.

**Gráfico 8-11 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

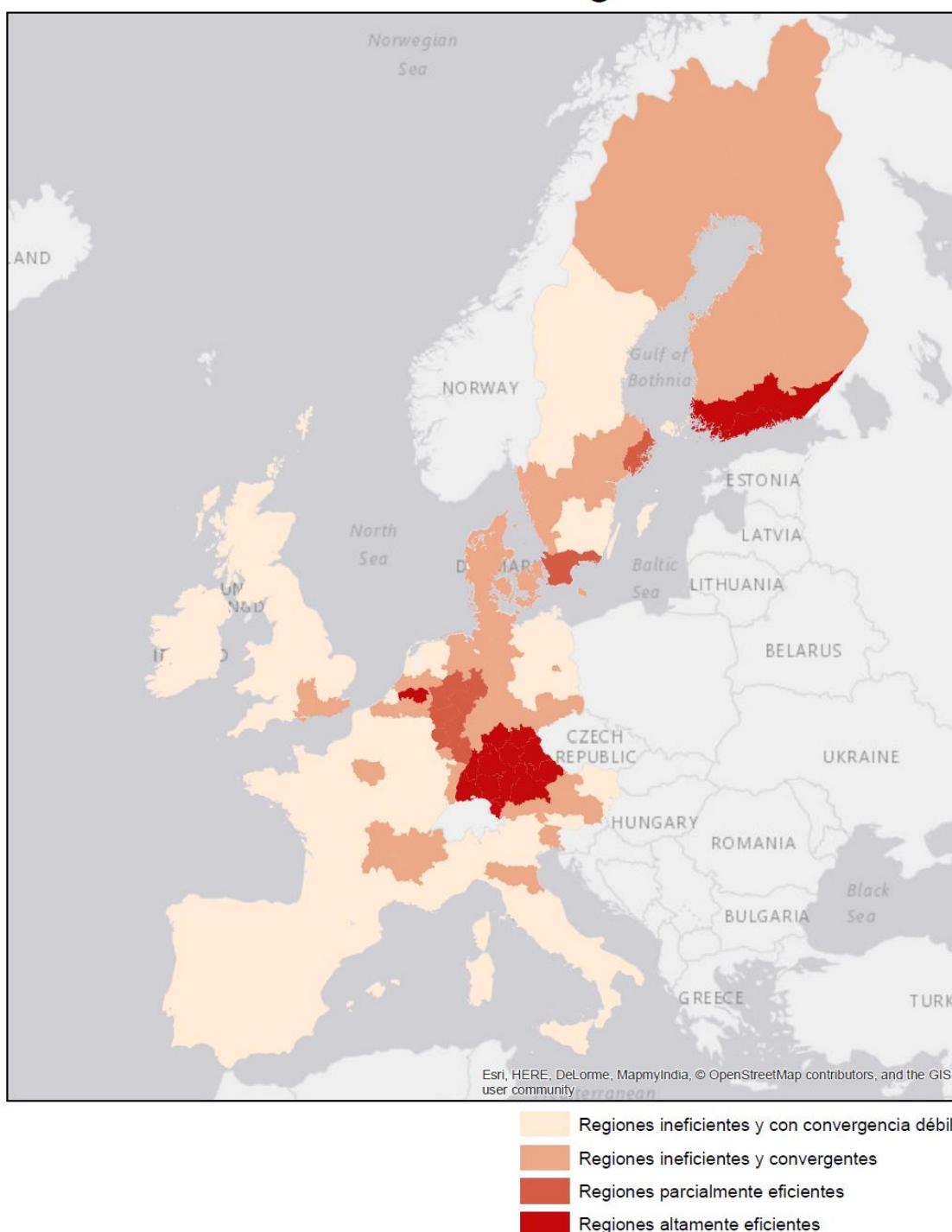
#### **modelo tecnológico**

##### B.4. Regiones altamente eficientes



## Mapa 8-2 Tipología de los SRI europeos, Modelo Tecnológico

### Modelo Tecnológico



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para el modelo científico tenemos los siguientes cuatro grupos:

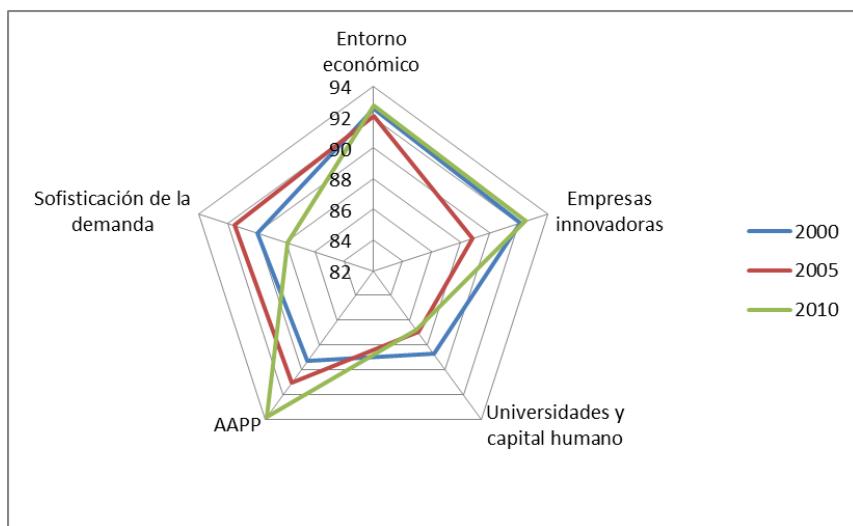
#### *Regiones ineficientes y sin convergencia*

En esta primera categoría, quedarían englobadas las SRI que obtienen menos de un 25% de eficiencia en el modelo científico en el año 2010, 48 regiones. Estas regiones no muestran convergencia y presentan una distribución de la ineficiencia que se concentra fundamentalmente en el *Entorno, las Empresas* y las *AAPP*.

**Gráfico 8-12 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

#### **modelo científico**

##### C.1. Regiones ineficientes y sin convergencia

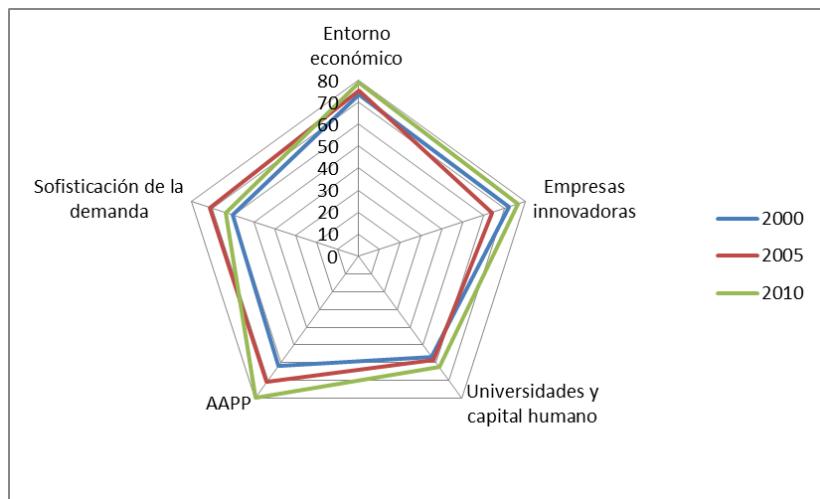


#### *Regiones parcialmente ineficientes*

Esta categoría engloba a 61 regiones. Se trata de sistemas de innovación básicamente ineficientes, menos del 50% de eficiencia en el año 2010 en el modelo científico. A diferencia de los modelos anteriores este grupo no exhibe tan claramente convergencia. Pese a lo anterior, las fuentes de ineficiencia son bastante parecidas a las del primer grupo, siendo el *Entorno, las Empresas* y las *AAPP* las principales fuentes de ineficiencia.

**Gráfico 8-13 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

**modelo científico**  
C.2. Regiones parcialmente ineficientes

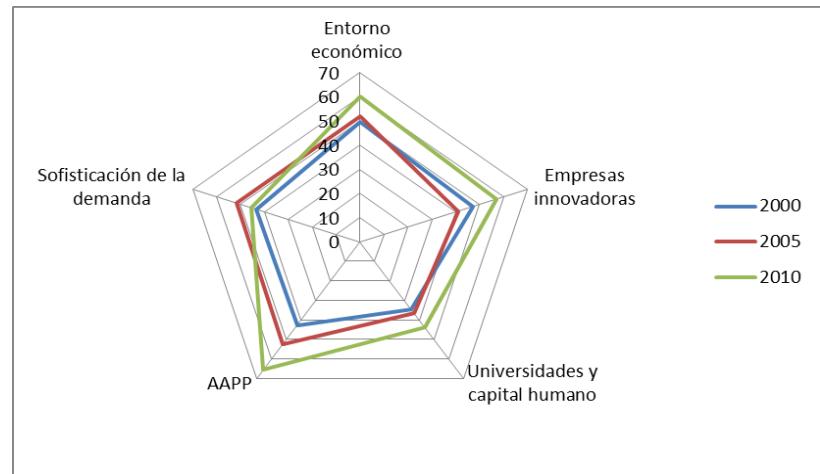


*Regiones parcialmente eficientes*

Estas regiones registran en general buenas puntuaciones en sus niveles de eficiencia, entre un 50% y un 75% de eficiencia en el año 2010. Incluye para el caso del modelo científico sólo 18 regiones, dos alemanas y dos suecas. Las *AAPP* y el *Entorno* son las principales fuentes de ineficiencia, y a diferencia de los otros grupos las *Empresas* son algo más eficientes en este grupo.

**Gráfico 8-14 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

**modelo científico**  
C.3. Regiones parcialmente eficientes

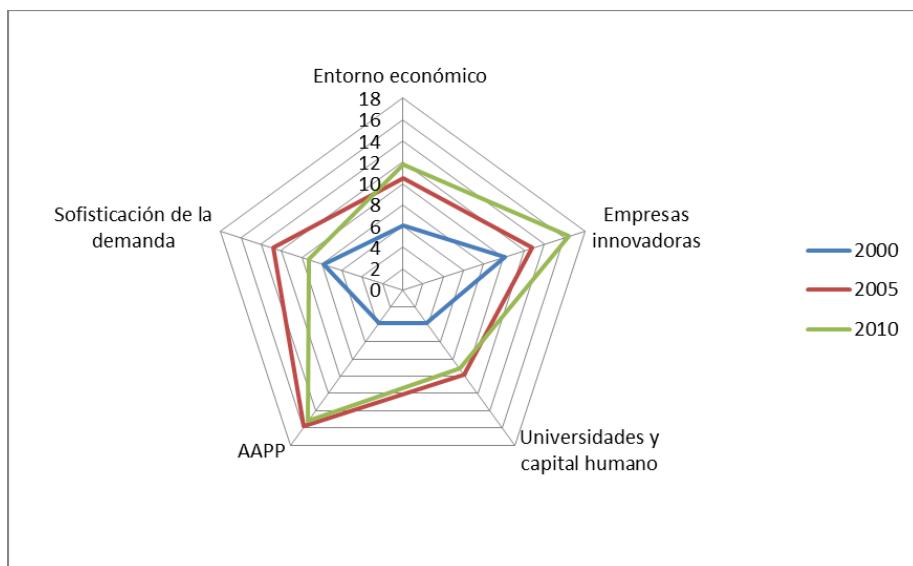


### *Regiones altamente eficientes*

Son las cinco regiones líderes científicamente que destacan muy por encima del resto en cuanto a sus puntuaciones de eficiencia. Estas regiones sin embargo muestran un empeoramiento desde el punto de vista de sus ineficiencias, destacando las *Empresas* y el *Entorno* como fuentes de ineficiencia para estas regiones líderes.

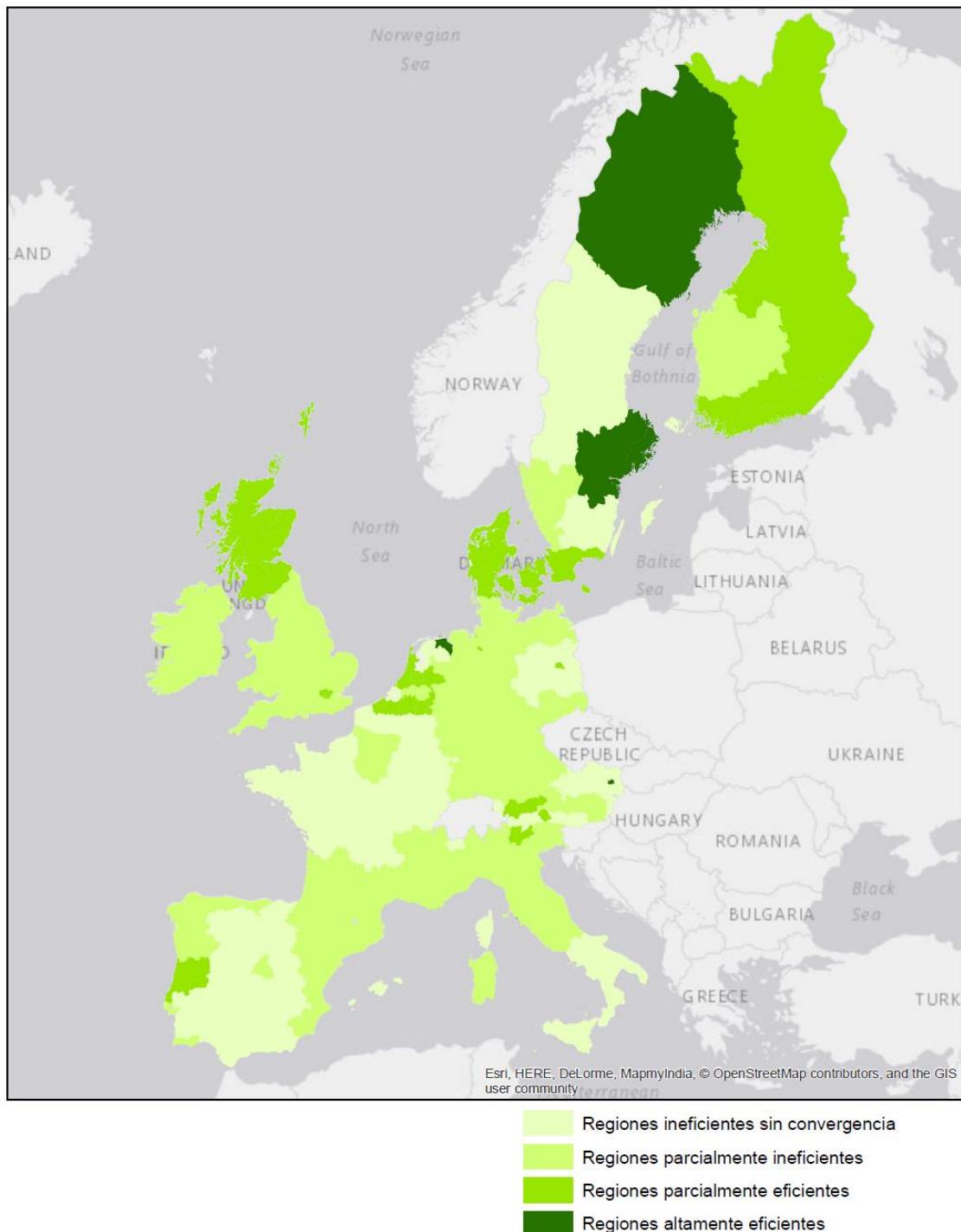
**Gráfico 8-15 Tipología de los SRI europeas en base a la dinámica de sus ineficiencias (%) 2000-2005-2010**

#### **modelo científico** C.4. Regiones altamente eficientes



**Mapa 8-3 Tipología de los SRI europeos, Modelo Científico**

## Modelo Científico



Fuente: Elaboración propia.

## **IX.- IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES EXTERNALIDADES DESDE LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN A LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN**

### **9.1 Introducción**

El presente capítulo estudia los flujos de conocimiento y potenciales externalidades desde los sistemas nacionales de innovación hacia la eficiencia de los procesos de generación de conocimiento de sus regiones dentro del enfoque no parámetrico DEA para 129 regiones europeas en el período 2000-2010. En la Unión Europea —como casi en todas las zonas industrializadas— los aspectos regionales de la innovación han adquirido especial relevancia en sus políticas convirtiendo así a las regiones en importantes actores del desarrollo económico.

Los primeros teóricos sobre la economía y el cambio tecnológico no se preocuparon mayormente del espacio y sus implicaciones (como Schumpeter o Solow) e incluso fue negada su importancia (Arrow, 1962). Sin embargo, las bases teóricas de la existencia de externalidades fueron identificadas por economistas neoclásicos como Von Thünen (1826), Marshall (1920), Perroux (1955) y Myrdall (1957), y fueron retomadas de nuevo por la literatura de la nueva teoría del crecimiento (Romer, 1986). Estos autores destacaron las fortalezas o ventajas internas de una región en orden a generar *spillovers* y potenciales externalidades hacia las empresas localizadas en tales áreas. Uno de los conceptos centrales de estos autores es el de “efectos de aglomeración” los cuales hacen referencia a aquellos aspectos de un área geográfica que atrae factores de producción y por lo tanto permiten acumular más ventajas en dicha área y de esta manera atraer más inversiones. Tal proceso de causación acumulativa (Myrdal, 1957), lleva a la concentración geográfica de la producción en polos de crecimiento (Perroux, 1955), lo cual implica que estos autores usan un claro foco regional para tratar la existencia de externalidades. La literatura teórica distingue entre tres tipos de externalidades (Glaeser *et al.*, 1992). Las primeras son la llamadas de “**Marshall-Arrow-Romer**” o **externalidades MAR**<sup>94</sup> las cuales están basadas en los *spillovers* de conocimiento local entre empresas de una misma industria o de sectores relacionados básicamente dentro de una misma región. El marco conceptual de los sistemas de innovación es análogo al enfoque MAR también apuntando a las ventajas y reforzamiento mutuo (sinergias) derivadas desde actividades similares co-localizadas. El segundo tipo está relacionado al concepto de *clusters* promovido por el trabajo de Michael Porter, inicialmente con un claro foco nacional de sinergias interdependientes o *spillovers* entre actores nacionales. El tercer tipo de externalidades están basadas en la diversificación (**externalidades Jacob**) en las cuales, actividades disímiles se influyen unas con otras de una manera positiva.

En la presente Tesis se analiza el efecto aprendizaje o externalidades de los sistemas nacionales de innovación sobre la eficiencia en la producción de conocimiento de sus regiones. Como será ampliamente analizado en la siguiente sección, parece ser más fácil encontrar la combinación de todas las formas de proximidad dentro del mismo país más que entre diferentes países o regiones de diferentes países. Normalmente un país tiene un cierto nivel de similitudes en el comportamiento cultural, institucional y social dentro de sus

<sup>94</sup> Esta abreviación está basada en muchos artículos que ofrecen explicaciones de la existencia de tales externalidades (Marshall, 1920; Arrow, 1962; Romer, 1986).

diferentes unidades geográficas. Especialmente en el caso europeo la diferenciación de lenguajes genera ciertas distancias en términos de entendimiento y comunicación mutua entre países con su correspondiente impacto sobre la confianza o las actitudes culturales. Más aún, los sistemas nacionales de innovación y sus instituciones e infraestructuras científicas y tecnológicas (C&T) están mayormente diseñados en términos de los intereses nacionales en orden a mejorar la competitividad de las empresas en todas sus regiones. Por estas razones aplicamos un análisis de eficiencia en dos etapas de acuerdo a la metodología propuesta por Simar y Wilson (2007) usando la muestra de 129 regiones europeas pertenecientes a 11 países. En este estudio incluimos como variables independientes indicadores a nivel nacional en orden a valorar el efecto multiplicador (*spillovers*) de los sistemas nacionales de innovación sobre sus regiones.

Es importante señalar, que tal como vimos en el capítulo 4, el concepto de sistema nacional de innovación es complejo, de difícil cuantificación y donde el todo es más que la suma de sus partes. Dada esta complejidad, la metodología propuesta en este capítulo es una aproximación al análisis de las verdaderas interacciones que ocurren entre los niveles regional y nacional en el proceso innovador. Así, las variables nacionales fueron corregidas por las variables regionales respectivas a cada región en particular con el fin de evitar doble contabilidad, asumiendo implícitamente que un sistema nacional de innovación es la suma de los sistemas regionales de innovación que lo componen. Por lo tanto, en estricto rigor no estamos estudiando el efecto de un sistema nacional de innovación en toda su complejidad, sino que más bien, el efecto sobre la eficiencia de un sistema regional de innovación, de la suma de los sistemas regionales de innovación de un país menos el sistema regional de innovación en consideración. Matemáticamente:

$$SNI = \sum SRI$$

$$SNI_{-j} = \sum SRI - SRI_j$$

$$\text{ó } SNI_{-j} = \sum_{i=1}^{N-j} SRI, \text{ con } i=1 \dots N; \text{ número de regiones}$$

Otra aclaración tiene relación con la diferencia entre los conceptos de externalidades y *spillovers*. Si bien en muchos ámbitos y contextos, ambos conceptos se usan indistintamente, en el caso particular de la I+D, no son necesariamente lo mismo. Si bien, es condición necesaria la presencia de *spillovers* para que existan externalidades, no es suficiente, ya que en el caso de externalidades positivas, si el beneficio asociado al *spillover* es internalizado por los agentes innovadores, la externalidad desaparece, y dado que las externalidades en I+D mayoritariamente están asociadas a variables de gasto, este fenómeno sería recurrente. Por esta razón, la correcta interpretación de los resultados económicos es que la presencia de un coeficiente estadísticamente significativo señala presencia de *spillovers* que darían pie a potenciales externalidades.

El capítulo tiene la siguiente estructura: en la siguiente sección discutimos los distintos conceptos relacionados a las externalidades de conocimientos y el rol de la proximidad en la generación de estas. Las secciones tres y cuatro ofrecen el análisis empírico. La sección tres discute la base de datos, la creación de variables compuestas, el cálculo del índice de capacidad tecnológica, generación de clusters para los SRI y la metodología utilizada,

mientras que la sección cuatro ofrece e interpreta los resultados obtenidos por nuestros análisis empíricos, seguidos por una quinta y última sección con algunas conclusiones.

## 9.2 Proximidad y la generación de externalidades de conocimiento

La literatura sobre economía y cambio tecnológico —especialmente la economía evolucionista y el enfoque de los sistemas de innovación— destaca el rol de las externalidades locales tanto intra como inter regionales y nacionales (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Castellacci, 2008; Christ, 2009; Carrincazeaux y Coris, 2011; Marrocu *et al.*, 2013). Sin embargo, el reconocimiento, la asimilación y la aplicación de conocimiento externo no son tareas fáciles. Boschma (2005) argumenta que la capacidad de absorber o de aprender desde el conocimiento externo depende simultáneamente de muchas formas complementarias de proximidad: geográfica, cognitiva, organizacional, institucional o cultural, y social, teniendo efectos complementarios y de reforzamiento sobre la transmisión de conocimiento intencionado y no intencionado.

### 9.2.1 Proximidad geográfica y spillovers de conocimiento

A pesar del hecho de que el conocimiento externo y las innovaciones pueden ser adquiridas en niveles nacionales o internacionales y la existencia de relaciones no espaciales entre agentes innovadores, la **proximidad geográfica** es probablemente el principal factor para asegurar *spillovers* (Carrincazeaux y Coris, 2011). Los límites regionales de los *spillovers* de conocimiento fueron puestos en duda por autores como Arrow (1962), quien consideró al conocimiento como un bien público basado sobre información codificada que fluye libremente a través de las fronteras regionales y nacionales. Sin embargo, la nueva teoría evolucionista del cambio tecnológico, y especialmente la relacionada a la noción de conocimiento tácito no codificado (Polanyi, 1958, 1966), sugiere que parte del progreso tecnológico no puede ser codificado y por lo tanto sólo puede ser transferido de manera directa en contactos frecuentes cara a cara (Von Hippel, 1994). De esta manera, el carácter tácito y acumulativo del conocimiento explica por qué la proximidad geográfica es necesaria para asegurar externalidades interregionales o aprendizajes colectivos (Maskell y Malmberg, 1999). Esto podría ser el caso especialmente en campos tecnológicos nuevos y/o complejos con altos niveles de dinamismo e incertidumbre.

Los aspectos tácitos del conocimiento llevan a la importancia de las competencias técnicas que determinan la capacidad de aprendizaje —definida como las competencias para trazar, entender, asimilar y aplicar nuevos conocimientos tácitos—. El entendimiento de nuevas tecnologías (externas) por las empresas (aprendizaje o capacidad de absorción) requiere un nivel mínimo de **proximidad cognitiva** en orden a reconocerlas y aplicarlas. Probablemente las regiones núcleo más avanzadas no podrían aprender mucho de las menos desarrolladas debido al bajo nivel técnico de estas últimas. Mientras que en el caso de tener grandes distancias cognitivas no es claro que las regiones periféricas puedan aprender y asimilar el conocimiento valorable desde otras regiones —especialmente desde las regiones núcleo— del país. Desde este punto de vista, sólo agentes de las regiones ‘intermedias’ con suficientes capacidades técnicas y de aprendizaje podrían tomar ventajas de los *spillovers* desde las regiones núcleo. Esto es debido a que tales regiones tienen el suficiente nivel tecnológico para entender las tecnologías avanzadas de las regiones núcleo (o están mejor conectadas debido al diseño del sistema nacional de transporte) y por lo tanto tienen un mayor nivel de proximidad geográfica en un sentido amplio, tomando en cuenta los tiempos y costes del

transporte y las comunicaciones.<sup>95</sup> En el estudio de Caragliu y Nijkamp (2012), se analiza el concepto de capacidad de absorción y muestra que las regiones periféricas —con bajo nivel técnico o baja capacidad de absorción— reciben menos conocimientos desde otras regiones.

### 9.2.2 Proximidad institucional, social y organizacional

Un segundo argumento para explicar por qué la proximidad geográfica es requerida para asegurar o facilitar *spillovers* tiene relación con la incorporación de la difusión del conocimiento y/o del aprendizaje colectivo en un contexto institucional y socio-cultural dado (Edquist, 1997; Asheim y Gertler, 2004) y la relevancia de las redes sociales (Granovetter, 1973). Un amplio número de autores señalan la importancia de la **proximidad social, cultural e institucional dentro de su trayectoria histórica** como un requerimiento para el funcionamiento óptimo de los sistemas de innovación (Lundvall, 1992; Edquist, 1997; Maskell y Malmberg, 1999).

Los **aspectos institucionales o culturales** reflejan el comportamiento común a “nivel macro” incluyendo las leyes y reglas (instituciones formales) y los valores culturales, éticos o religiosos, las rutinas y hábitos, normas, tradiciones o expectativas compartidas (instituciones informales) que fijan o forman el comportamiento y dirigen las acciones (Edquist y Johnson, 1997; Bathelt y Glücker, 2014). La **proximidad social** se refiere a las relaciones personales a “nivel micro” entre individuos o agentes basadas en características como la confianza, la amistad, la empatía, la verdad o la experiencia común o familiar. La proximidad social es importante porque la transmisión de conocimiento tácito está basada en largos y continuos contactos cara a cara, los cuales son facilitados por la cercanía social y la confianza mutua (Boschma, 2005). Un marco institucional o social compartido y una identidad cultural común facilitan la transferencia y los *spillovers* porque implican procedimientos estandarizados que limitan la incertidumbre y reducen los posibles costes de transacción (Maskell y Malmberg, 1999; Gertler, 2003; Marrocu *et al.*, 2013) facilitando un mejor entendimiento mutuo (Bathelt y Glücker, 2014).

La **proximidad organizacional** se refiere a las vías en las cuales los agentes organizan o formalizan su interacción y coordinación. Los contratos basados en los mecanismos de mercado no siempre ofrecen el modo más óptimo de interacción. Esto es especialmente cierto en el campo de la innovación, la cual tiene importantes niveles de incertidumbre y volatilidad, lo que implica que los contratos no puedan incluir todas las posibles circunstancias no previstas. El enfoque de los sistemas de innovación establece que la interacción y la cooperación entre los agentes son básicas para asegurar el progreso tecnológico y facilitar la transferencia de tecnología, especialmente debido a la creciente interdisciplinariedad, complejidad y a la reducción del ciclo de vida de los nuevos productos. Debido a la importancia del secreto en el caso de las innovaciones —como un activo estratégico— la proximidad social basada en la confianza es un requerimiento básico para la cooperación (Lundvall, 1993; Maskell y Malmberg, 1999).

---

<sup>95</sup> The Economist, 1997. Down with distance.

### *9.2.3 El rol de los sistemas nacionales de innovación para las regiones en un mundo globalizado*

La descripción anterior acerca de los conceptos teóricos de externalidades y el rol de la proximidad ofrece muchos argumentos directos e indirectos acerca de la importancia de los sistemas nacionales de innovación para sus regiones y empresas. Boschma (2005) argumenta que existe una interacción entre las cinco formas de proximidad. De hecho, muchas de las formas de proximidad parecen ser alcanzadas más fácilmente entre agentes de la misma región o país. Por lo tanto, las externalidades, *ceteris paribus*, fluirían más frecuente e intensivamente entre agentes de la misma área geográfica. Sucedan con más frecuencia y más rápidamente por el uso de un “lenguaje común”, no sólo en términos lingüísticos, sino que también en términos sociales e institucionales, lo que es una clara característica de los estados nacionales. Entonces es en esta interacción y en el reforzamiento mutuo de las diferentes formas de proximidad que el sistema nacional de innovación tiene un rol central ya que ellos ocurren, sin ninguna duda, más intensivamente entre regiones de un mismo país que entre regiones de diferentes países.

El ser regiones de un mismo país facilitaría: (1) la proximidad regional entre agentes del mismo sistema nacional de innovación y producción, facilitando la coordinación entre regiones y/o empresas de un mismo país (Feldman, 1994; Carrincazeaux *et al.*, 2008); (2) debido a las relaciones e interacciones frecuentes dentro de una cultura nacional similar existe una alta proximidad social (confianza y empatía) entre agentes nacionales (Breschi y Lissoni, 2001) especialmente en términos de las relaciones informales (Audretsch y Feldman, 1996). Dentro de un país las posibilidades de reuniones informales son altas (Guillain y Huriot, 2001), facilitando de nuevo la creación de confianza mutua, respeto y cordialidad (Boschma, 2005); (3) las similitudes en la especialización sectorial y rutinas comunes —incorporadas en la educación— implican un alto nivel de proximidad cognitiva e institucional incrementando el interés de los agentes en los contactos cara a cara. Y (4) la proximidad institucional está fuertemente relacionada a la proximidad nacional ya que existen normalmente leyes, religión y creencias comunes dentro de los límites de un país.

Especialmente, en el caso europeo, la diferenciación de lenguajes, leyes, culturas y normas institucionales comunes podría mantener o incrementar la distancia existente en términos de comunicación y entendimiento mutuo con su correspondiente impacto negativo sobre la creación de confianza o actitudes culturales comunes. Especialmente el hecho de que muchos países persigan sus intereses nacionales más que los intereses europeos comunes podrían aumentar las distancias en términos de la coordinación organizacional. Más aún, los sistemas nacionales de innovación y sus instituciones e infraestructuras científicas y tecnológicas (C&T) están mayoritariamente diseñados en términos de los intereses nacionales.

Estos argumentos justifican poner el foco de atención en el rol del sistema nacional de innovación sobre la eficiencia de los procesos regionales de creación de conocimiento. Es así como en la presente Tesis estimamos el impacto de variables que caracterizan los SNI sobre la eficiencia de los SRI usando la muestra de 129 regiones pertenecientes a 11 países. De esta forma valoramos el efecto multiplicador (*spillover*) del sistema nacional de innovación sobre sus regiones. Más aún, como argumentamos anteriormente, nuestra hipótesis es que tales *spillovers* fluyen desde los sistemas nacionales a los regionales de manera asimétrica. Es decir, diferentes tipos de regiones (regiones desarrolladas versus menos desarrolladas) tienen,

según la “teoría sobre el aprendizaje”, diferentes capacidades de aprendizaje y absorción en orden a asimilar los *spillovers* y las potenciales externalidades de sus respectivos SNI.

### **9.3 Metodología, base de datos, uso de indicadores compuestos para los SNI y generación de clusters para los SRI**

Al igual que en el caso de los sistemas regionales de innovación se procedió a realizar un análisis factorial con el objetivo de configurar los sistemas nacionales de innovación en variables sintéticas a partir de un conjunto más amplio de variables individuales de acuerdo al marco de la teoría evolucionista y de los sistemas de innovación como ya fue explicado en el capítulo 4.

Es importante mencionar que como el objetivo de la presente Tesis es identificar potenciales externalidades de los sistemas nacionales de innovación sobre la eficiencia de cada una de las regiones, como se explicó en el epígrafe anterior, se procedió a restar a los valores nacionales los valores regionales para cada una de las regiones consideradas con el fin de evitar doble contabilidad y asumiendo como aproximación de un SNI la suma de sus SRI. Lo anterior provoca además, que las puntuaciones factoriales obtenidas serán diferentes para todas las regiones incluso aunque pertenezcan al mismo país.

#### *9.3.1 Variables usadas y creación de variables compuestas*

Se creó una nueva base de datos, la IAIF-EU(NIS), la cual contiene información nacional desde EUROSTAT-REGIO (con los valores faltantes convenientemente estimados) para el período 2000 al 2010 de los 11 países considerados.<sup>96</sup> Además, se agregó información a nivel nacional desde distintas bases de datos de EUROSTAT y la OECD. La base de datos final consiste de un panel de 30 variables, las cuales se refieren al entorno económico nacional y regional y los sistemas de innovación incluyendo el nivel de productividad, riqueza y especialización sectorial.

Como ya se ha mencionado, se efectuó un análisis factorial en orden a reducir el número de variables, quedando éstas en 27, manteniendo un alto valor de sus capacidades predictivas y explicativas (varianza). Así se obtuvieron siete factores que, desde nuestro de vista, reflejan adecuadamente la realidad de los sistemas de innovación y mejor de lo que lo haría cada una de las variables individuales, no sólo agrupándolas sino que también reflejando la interacción entre ellas y entre éstas y los factores.

La validación o calidad del análisis factorial está basada en los tests estadísticos y la lógica inherente a los factores encontrados. Los diferentes tests confirman la calidad del análisis<sup>97</sup> y muchas de las communalidades (tabla 9.1) son relativamente altas. Más aún, el modelo retiene sobre un 90% de la varianza original perdiendo solamente menos del 10% de la información original. Se usó la rotación tipo Varimax para asegurar la máxima ortogonalidad entre los factores lo cual es importante para estimar nuestros modelos de regresión (Hartung y Elpelt, 1999: 515). (Tabla 9.2)

---

<sup>96</sup> Se han eliminado los países unirregionales en el cálculo de la eficiencia: Dinamarca, Irlanda y Luxemburgo.

<sup>97</sup> El test de Kaiser-Meyer-Olkin test entrega un valor de 0,705 y la hipótesis nula del test de esfericidad de Barlett puede ser rechazado con un 99% de confianza.

**Tabla 9.1 Comunalidades\***

INDICADORES	INICIAL	EXTRACCION
Número de personas empleadas (miles)	1	0.996
Población media anual (miles de habitantes)	1	0.991
PIB (millones € base 2010)	1	0.991
Remuneración de asalariados (millones € 2010)	1	0.936
Formación Bruta de Capital Fijo (millones € base 2010)	1	0.973
RRHH I&D Servicios Total Nacional (miles de personas)	1	0.974
RRHH I&D Intensivos en conocimiento Total Nacional (miles de personas)	1	0.972
Gasto en I+D de las empresas (%o sobre el PIB)	1	0.952
Personal en I+D de las empresas (número de personas) %o sobre el empleo	1	0.959
Personal en I+D de las empresas (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	1	0.973
Personal en I+D de las universidades (número de personas) %o sobre el empleo	1	0.917
Personal en I+D de las universidades (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	1	0.947
Gasto en I+D de las AAPP (%o sobre el PIB)	1	0.942
Personal en I+D de las AAPP (número de personas) %o sobre el empleo	1	0.951
Personal en I+D de las AAPP (equivalencia a dedicación plena) %o sobre el empleo	1	0.971
Número de alumnos de tercer ciclo (% población)	1	0.924
VAB Industrial (% Total)	1	0.942
VAB Servicios (% Total)	1	0.945
Exportaciones (% comercio global total)	1	0.953
Importaciones (% comercio global total)	1	0.961
PIB por trabajador (€ 2010)	1	0.894
Salario medio nacional (€ 2010)	1	0.919
Relevancia sector privado en la I+D Total (%)	1	0.882
Copatentes	1	0.868
PIB per cápita (€ 2010)	1	0.963
Gasto I+D empresas financiado por AAPP (%)	1	0.668
Gasto I+D AAPP financiado por las empresas (%)	1	0.764

\*Método de extracción por componentes principales

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.2 Varianza total explicada**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,197	34,064	34,064	9,197	34,064	34,064	8,266	30,615	30,615
2	5,285	19,574	53,638	5,285	19,574	53,638	4,398	16,291	46,906
3	3,750	13,890	67,528	3,750	13,890	67,528	3,512	13,009	59,915
4	2,402	8,896	76,424	2,402	8,896	76,424	2,648	9,807	69,722
5	1,882	6,970	83,394	1,882	6,970	83,394	2,559	9,478	79,200
6	1,351	5,004	88,397	1,351	5,004	88,397	1,919	7,108	86,308
7	1,260	4,667	93,065	1,260	4,667	93,065	1,824	6,757	93,065
8	,631	2,336	95,401						
9	,334	1,238	96,639						
10	,268	,993	97,632						
11	,180	,667	98,299						
12	,143	,529	98,828						
13	,090	,333	99,161						
14	,061	,227	99,388						
15	,044	,165	99,553						
16	,031	,116	99,669						
17	,026	,095	99,764						
18	,021	,078	99,842						
19	,015	,055	99,896						
20	,011	,041	99,937						
21	,006	,022	99,959						
22	,005	,017	99,976						
23	,003	,009	99,986						
24	,002	,006	99,992						
25	,001	,005	99,997						
26	,001	,002	99,999						
27	,000	,001	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

**Tabla 9.3 Matriz de componentes rotados**

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de personas empleadas (miles)	.980						
RRHH I&D Servicios Total Nacional (miles de personas)	.969						
RRHH I&D Intensivos en conocimiento Total Nacional (miles de personas)	.968						
PIB (millones € base 2010)	.961						
Población media anual (miles de habitantes)	.952						
Importaciones (% comercio global total)	.933						
Formación Bruta de Capital Fijo (millones € base 2010)	.914						
Exportaciones (% comercio global total)	.853						
Personal en I+D de las empresas (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo		.944					
Gasto en I+D de las empresas (% sobre el PIB)		.940					
Personal en I+D de las empresas (número de personas) % sobre el empleo		.907					
Relevancia sector privado en la I+D Total (%)		.882					
PIB por trabajador (€ 2010)		.607					
VAB Industrial (% Total)			-.957				
VAB Servicios (% Total)			.923				
Remuneración de asalariados (millones € 2010)			.739				
Salario medio nacional (€ 2010)			.692				
Personal en I+D de las AAPP (número de personas) % sobre el empleo				.914			
Personal en I+D de las AAPP (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo				.910			
Gasto en I+D de las AAPP (% sobre el PIB)				.690			
Copatentes					.761		
Gasto I+D empresas financiado por AAPP (%)					.726		
Gasto I+D AAPP financiado por las empresas (%)					.709		
Personal en I+D de las universidades (número de personas) % sobre el empleo						.838	
Personal en I+D de las universidades (equivalencia a dedicación plena) % sobre el empleo						.827	
Número de alumnos de tercer ciclo (% población)							.860
PIB per cápita (€ 2010)							.854

Los siete factores resultantes pueden ser fácilmente explicados desde un punto de vista teórico (tabla 9.3). El primero puede ser considerado el *Entorno Económico* y *Capital Humano Nacional para la Innovación* reflejando el tamaño de las respectivas economías y sus sistemas de innovación. El segundo factor hace referencia al esfuerzo innovador de las *Empresas Nacionales*. El tercero refleja la *Estructura Económica y los Salarios Nacionales*. El cuarto y el sexto factor reflejan el esfuerzo de dos agentes de los sistemas nacionales de innovación: las *Organizaciones Públicas Nacionales de Investigación* y las *Universidades* respectivamente. El factor cinco representa el *Nivel de Cooperación entre los Actores del Sistema Nacional de Innovación* y el séptimo el grado de *Formación y Sofisticación de la Demanda Nacional*.

### 9.3.2 Índice de capacidad tecnológica

Finalmente, para medir de forma diferenciada los **flujos de conocimiento** de los sistemas nacionales de innovación a sus regiones, se estimarán los modelos de regresión para tres submuestras (*clusters*) que agrupan las regiones de acuerdo a su grado de capacidad tecnológica medida a través de un índice de capacidad tecnológica considerando el promedio de los años de la muestra.

El índice de capacidad tecnológica busca reflejar cuantitativamente los elementos que pueden mejorar los resultados de los sistemas de innovación, además de permitir realizar comparaciones entre ellos. A partir de la base de datos regionales inicial (incluyendo ahora sí los productos tecnológicos del proceso innovador) se procedió a repetir el análisis factorial con el fin de identificar los factores que componen los sistemas regionales de innovación. Luego se procedió a calcular las ponderaciones (o peso) de los factores y variables, estandarizarlos o normalizarlos para finalmente calcular el índice. Para calcular las ponderaciones, y para mantener la objetividad estadística, se usaron los resultados del análisis factorial realizado. Así, además, se recoge el aporte real de cada variable al sistema de innovación. Se considera que cada factor es un subíndice dentro del índice global y su peso en éste es determinado por la variabilidad total explicada por el factor respecto a la varianza total explicada por el modelo factorial. Esto implica que variables —y, por ende, los factores con mayor variabilidad— tendrán una mayor influencia o peso que aquellas variables que reflejen una distribución más homogénea entre las regiones (véase Buesa *et al.*, 2006).

Respecto a las variables, su peso dentro de cada factor o subíndice es calculado a partir de la **matriz de coeficientes para calcular las puntuaciones factoriales en los componentes**. Considerando que cada variable es asignada a sólo un factor sobre la base de su grado de correlación con éste, el peso relativo es calculado como porcentaje desde las correlaciones entre el factor y cada variable, y la correlación del factor con todas las variables. De acuerdo a los resultados el factor con mayor ponderación corresponde al *Entorno Económico* con un 37,3% (con 13 variables), seguido por el factor *Universidades* con un 13,4% (con 5 variables). Más atrás se ubican los factores *Productos Tecnológicos*, *Empresas Innovadoras* y *AAPP* con un 12,2% (4 variables), 12% (5 variables) y 11,7% (5 variables) respectivamente, para quedar los factores *Sofisticación de la Demanda* y *Crecimiento Económico Regional* en un 7,02% y 6,18% respectivamente (con 2 variables cada uno). (Ver la estructura del índice en el Anexo 14).

Finalmente, en la última etapa de construcción del índice, las variables son estandarizadas en orden a oscilar dentro de márgenes establecidos y hacerlas comparables. Para esto se tomaron los valores máximos y mínimos de cada año obteniendo valores estandarizados entre 0 y 100 para la variable correspondiente al país y al año.<sup>98</sup> La suma de las variables estandarizadas por las ponderaciones dentro de cada factor y multiplicado por cien da los valores para cada factor o subíndice, y éstos multiplicados por sus respectivos pesos resultan en los valores del índice para cada región en cada año. Los promedios del Índice de Capacidad Tecnológica para cada región son presentados en el Anexo 15.

### *9.3.3. Clusters para los SRI en base a sus capacidades tecnológicas*

A partir del promedio del índice para el período de años de la muestra se generó el análisis *cluster* que determina la formación de tres *clusters* compuestos por el mismo número de regiones. Para realizar lo anterior se ha empleado el método jerárquico aglomerativo “vecino más lejano”, el cual se basa en unir objetos en función de la llamada distancia máxima. La distancia máxima entre individuos de cada *cluster* se define como “la esfera más reducida (diámetro mínimo) que puede incluir todos los objetos en ambos *clusters*”. De esta forma, dos objetos separados por la distancia máxima más corta se colocan en el primer *cluster*. Posteriormente se busca nuevamente la distancia máxima más pequeña, uniéndose al *cluster* existente un nuevo caso, o bien formándose un nuevo *cluster*. Este procedimiento se repite hasta alcanzar un único conglomerado final.<sup>99</sup>

El resultado deja tres *clusters*. El *cluster* 1 incluye 43 regiones principalmente del sur de Europa con bajos PIB per cápita. El *cluster* 2 incorpora 43 regiones de desarrollo económico medio y el *cluster* 3 agrupa a 43 regiones ricas del oeste y centro de Europa y que poseen además sistemas de innovación bien desarrollados. En este estudio nos referiremos a estas últimas regiones como las regiones ‘núcleo’. (Ver Anexo 15 y mapa 9.1)

Se realizó el Test de Kruskal-Wallis para corroborar la conformación de los tres *clusters*, rechazando la hipótesis nula de igualdad de medias entre los tres grupos al 99% de confianza.

---


$$^{98} x_{r,j}^* = \frac{x_{r,j} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} * 100$$

Dónde:  $x_{r,j}^*$  : valor estandarizado de la región r, en el año j.

$x_{r,j}$  : valor observado de la región r, en el año j.

$x_j^{\max}$  : valor máximo observado en el año j.

$x_j^{\min}$  : valor mínimo observado en el año j.

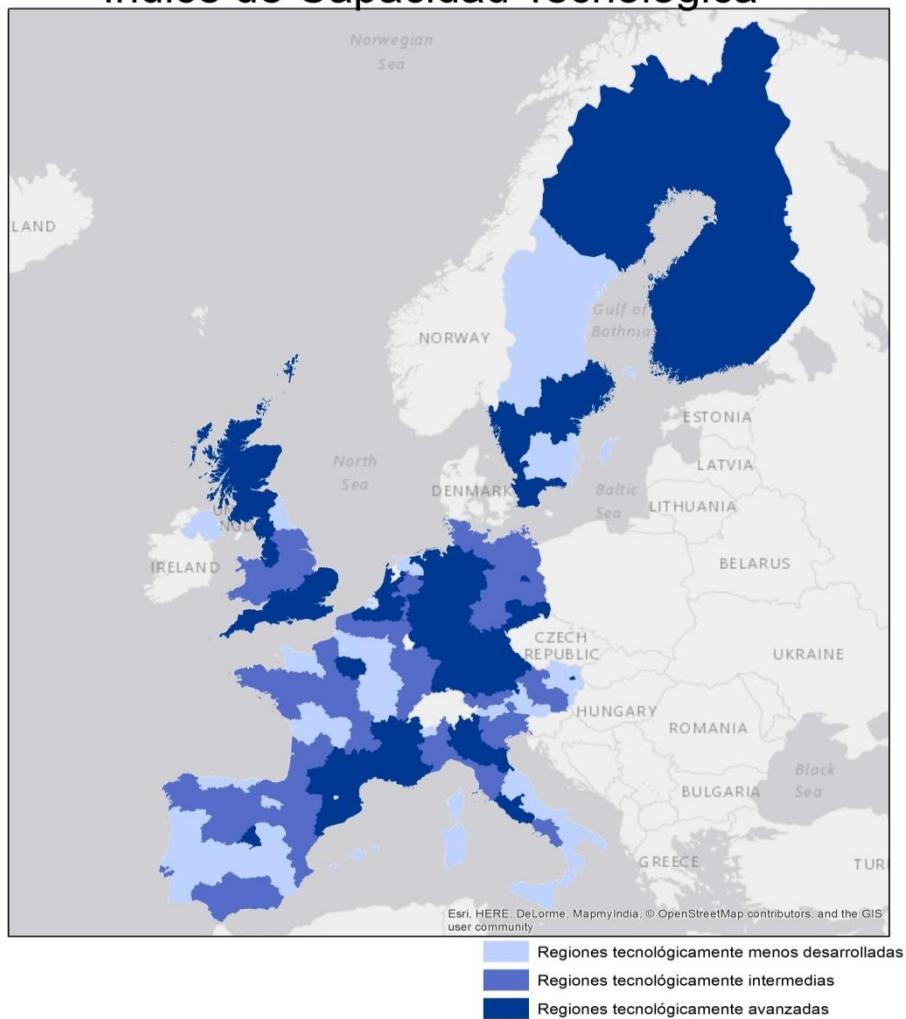
<sup>99</sup> Para más detalle ver Ferrán (2001) y Hair *et al.* (2004).

Informe				Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>
IndiceCapTech	Clusters	Media	N	IndiceCapTech h
1	10,5520	43	1,97509	Chi-cuadrado gl
2	16,5370	43	1,81677	113,785 2
3	29,7075	43	9,56062	Sig. asintót. ,000
Total	18,9322	129	9,84272	

a. Prueba de Kruskal-Wallis  
b. Variable de agrupación: Clusters

### Mapa 9-1 *Clusters* por Índice de Capacidad Tecnológica

#### Sistemas de Innovación en Europa según Índice de Capacidad Tecnológica



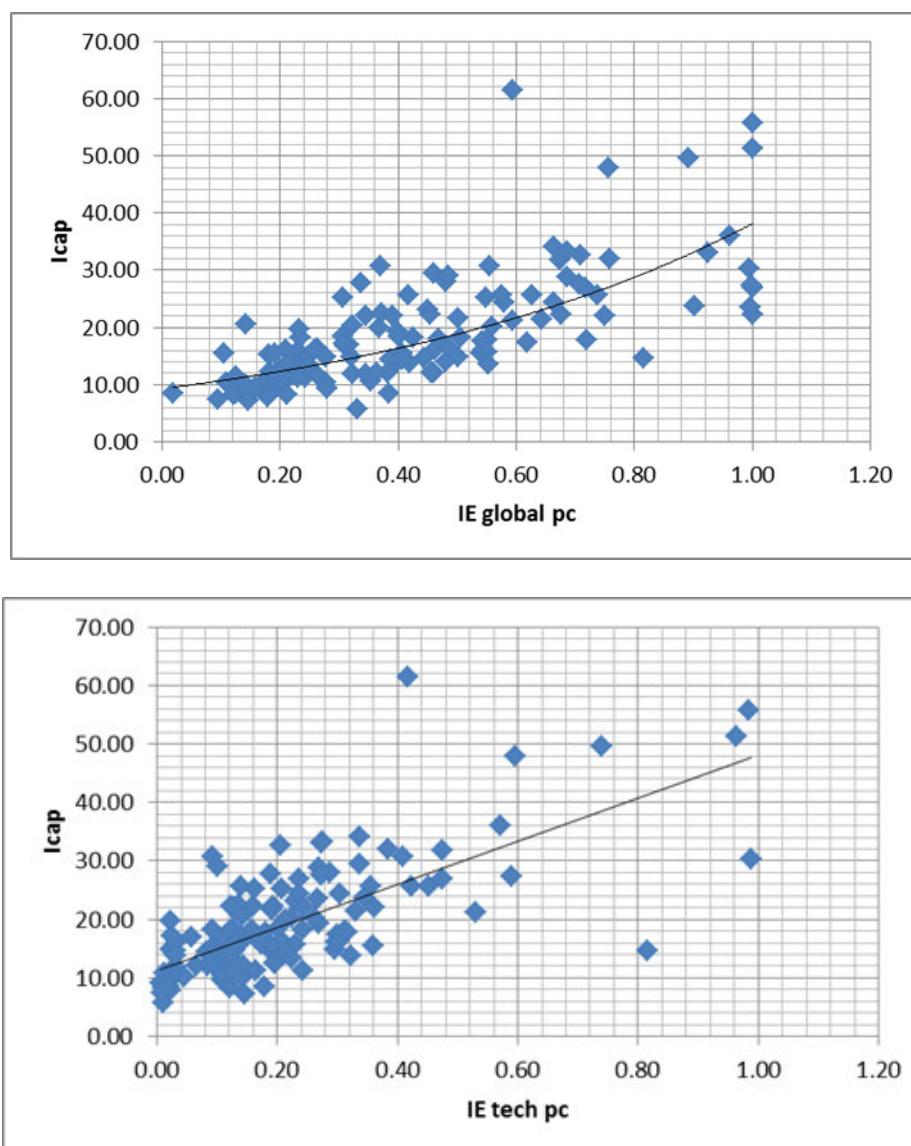
Fuente: Elaboración propia.

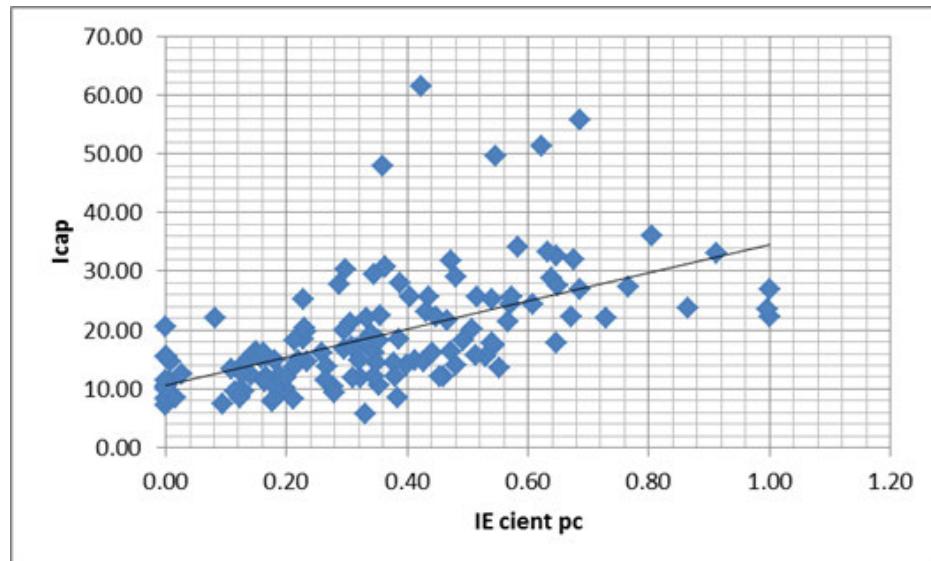
Los gráficos 9.2 y 9.3 indican la diferenciación de los sistemas regionales de innovación europeos entre los tres *clusters* formados en términos de las eficiencias promedio del año

2010 obtenidas entre las regiones que conforman cada *cluster* y luego los factores que componen los sistemas de innovación.

Claramente el índice tiene una alta correlación con el nivel de eficiencia de cada una de las regiones como se aprecia en el gráfico 9.1. De esta manera las regiones con una mayor capacidad tienen un nivel de eficiencia muy superior a los otros dos *clusters*, aunque todas sesgadas a la producción científica más que tecnológica (paradoja de Dosi). Aunque la diferencia entre la eficiencia científica y tecnológica en promedio se va acrecentando a mayor capacidad tecnológica; 0,13 en el *cluster* 1, 0,15 en el *cluster* 2 y 0,20 en el *cluster* 3.

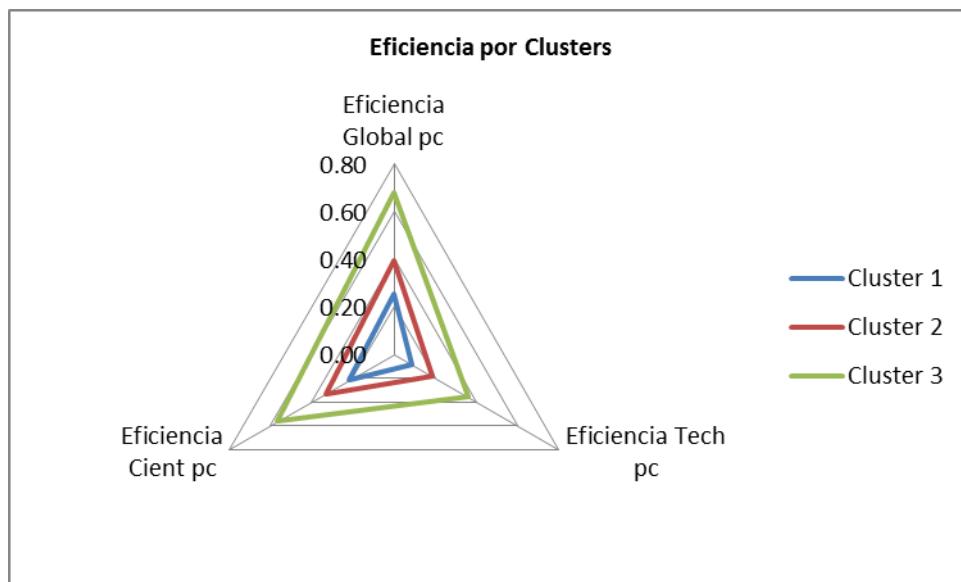
**Gráfico 9-1 Índice de capacidad tecnológica (promedio) e índices de eficiencia global, tecnológico y científico (año 2010)**





Fuente: Elaboración propia

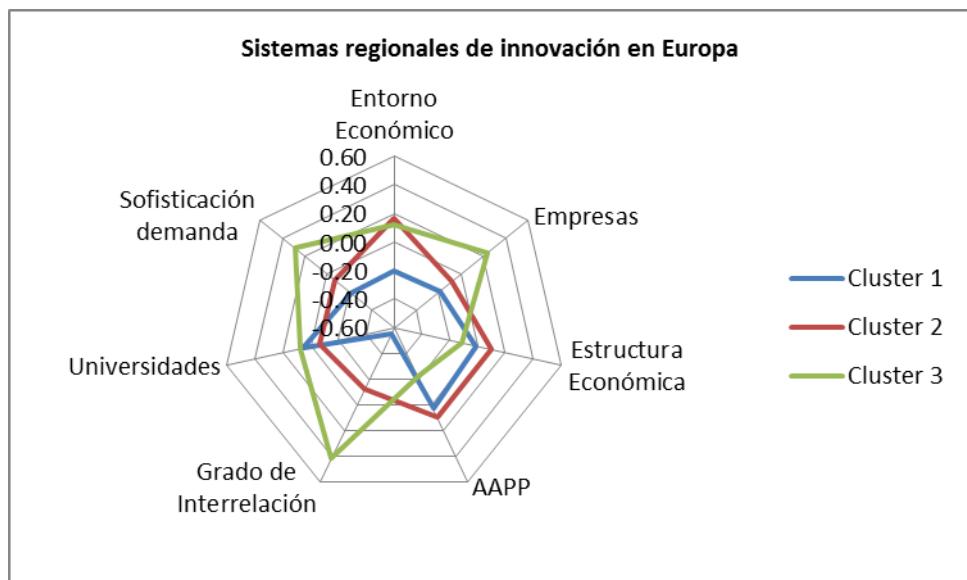
**Gráfico 9-2 Eficiencia año 2010 por cluster**



Fuente: Elaboración propia

Por el lado de las configuraciones de los sistemas regionales de innovación se observa claramente que las regiones con mayor capacidad tecnológica pertenecen a sistemas nacionales que tienen un fuerte componente de *Empresas, Universidades, Sofisticación de la Demanda y Grado de Interrelación entre los Agentes del Sistema*. Las regiones intermedias a sistemas que tienen un fuerte componente del *Entorno Económico* (regiones grandes) y fuerte presencia de las *AAPP*, mientras que las regiones con menor capacidad tecnológica a aquellos sistemas que descansan su esfuerzo innovador en las *AAPP* y en las *Universidades*.

**Gráfico 9-3 Sistemas regionales de innovación en Europa**



Fuente: Elaboración propia

#### 9.3.4 El método de Simar y Wilson para tratar variables ambientales en el DEA

En 2007, Simar y Wilson publicaron una metodología de estimación en dos etapas que ha sido ampliamente usada en el tratamiento de las variables externas o ambientales sobre los puntajes de eficiencia en el marco del DEA, ante la debilidad de métodos de estimación e inferencia tradicionales que no tratan adecuadamente la correlación serial que se da entre los puntajes de eficiencia obtenidos por DEA. Esta metodología utiliza el supuesto de separabilidad entre las variables ambientales y la frontera de eficiencia, es decir, que estas tienen un impacto sólo acotado a la distribución (media y varianza) de los puntajes de eficiencia pero no en la forma de la frontera. Esta metodología ha sido la elegida en esta Tesis para identificar las externalidades de los sistemas nacionales de innovación sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación.<sup>100</sup>

El método parte por construir y simular un proceso generador de datos “sensible”. Lo anterior implica generar muestras *bootstrap* artificiales independientes e idénticamente distribuidas desde un proceso generador de datos artificial. Luego se construyen errores estándar e intervalos de confianza a través de simulación *bootstrap* para finalizar con regresiones truncadas y estimaciones por máxima verosimilitud.

Simar y Wilson proponen dos algoritmos, de los que nosotros usamos el primero, ya que utiliza los puntajes de eficiencia DEA obtenidos en la primera etapa y así es posible compararlo con otros métodos de estimación (MCO y Tobit).

<sup>100</sup> Aunque no se contrasta el supuesto de separabilidad, nos parece del todo procedente el uso de este enfoque si se compara a métodos alternativos, DEA condicional (Daraio y Simar, 2007b) y orden m (Cazals *et al.*, 2002) ya que nos interesa comparaciones entre regiones diferentes y no homogéneas.

Éste se puede resumir de la siguiente manera:

1. Calcular  $\theta_i$  con  $i = 1, \dots, N$  usando DEA.
2. Estimar  $\widehat{\theta}_i = \beta' z_i + \epsilon_i$  usando regresiones truncadas (obteniendo estimaciones de  $\widehat{\beta}$  y  $\widehat{\sigma}_\epsilon$ )
  - ✓  $J$  DMUs eficientes son excluidas ( $\widehat{\theta}_J = 1, J = 1, \dots, M$ )
  - ✓  $\epsilon_i = \varepsilon_i + \tau_i$  con  $\tau_i \equiv \widehat{\theta}_i - \theta_i$
  - ✓  $\widehat{\theta}_i^l \in (0, 1]$  (Input orientado): truncado a la derecha en 1.
3. Enlazar los siguientes tres pasos  $b$  veces ( $b=1, \dots, B$ )
  - ✓ Extraer  $\varepsilon_i^b$  desde  $N(0, \widehat{\sigma}_\epsilon)$  truncada a la derecha (orientación input) en  $(1 - \widehat{\beta}' z_i)$  para  $i=M+1, \dots, N$
  - ✓ Calcular  $\theta_i^b = \widehat{\beta}' z_i + \varepsilon_i^b$  para  $i=M+1, \dots, N$
  - ✓ Estimar  $\widehat{\beta}^b$  y  $\widehat{\sigma}_\epsilon^b$  por regresión truncada usando los puntajes de eficiencia artificiales  $\theta_i^b$  como variables dependientes.
4. Construir errores estándar para  $\widehat{\beta}$  y  $\widehat{\sigma}_\epsilon$  (intervalos de confianza para  $\beta$  y  $\sigma_\epsilon$ ) desde la distribución simulada de  $\widehat{\beta}^b$  y  $\widehat{\sigma}_\epsilon^b$

## **9.4 Resultados econométricos**

Para estudiar los *spillovers* y las posibles externalidades de los sistemas nacionales de innovación en la eficiencia de los sistemas regionales de innovación se hicieron regresiones sobre los datos agrupados (panel) para el total y para cada *cluster*. En el caso del panel se usaron efectos fijos por países y temporales usando *dummies*, realizando dos regresiones para cada modelo, una usando los efectos fijos y otra usando los factores de los SNI obtenidos previamente. Se usó el test de Wald para confirmar la significación global de los modelos. Los resultados para los datos agrupados en el modelo global se presentan en las tablas 9.4 y 9.5, mientras que para los modelos tecnológico y científico los resultados se presentan en las tablas 9.6, 9.7 y 9.8, 9.9, respectivamente.

Para hacer comparables los distintos puntajes DEA se procedió a calcular una nueva y única frontera para todo el período (2000-2010). Luego, para relajar el supuesto de inexistencia de cambio tecnológico se hicieron regresiones para tres subperiodos: 2000-2003, 2004-2007 y 2008-2010 (tablas 9.10, 9.11 y 9.12, respectivamente).

Finalmente, además de los resultados alcanzados por el algoritmo de Simar y Wilson se presentan a modo de comparación los resultados obtenidos por MCO y Tobit.

**Tabla 9.4 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global**

EFECTOS FIJOS	TOTAL		
	MCO	TOBIT	S/W+
Países			
Bélgica	0.053	0.053	0.053
Alemania	0.072***	0.073***	0.067***
España	-0.164***	-0.164***	-0.164***
Finlandia	0.118***	0.119***	0.107***
Francia	-0.160***	-0.160***	-0.161***
Italia	-0.108***	-0.108***	-0.108***
Países Bajos	0.036	0.037	0.024
Portugal	-0.160***	-0.160***	-0.160***
Suecia	0.186***	0.189***	0.171***
Reino Unido	0.053**	0.053**	0.053**
Años			
2001	-0.034	-0.042	-0.050
2002	-0.021	-0.033	-0.031
2003	-0.008	-0.026	-0.019
2004	0.015	0.009	0.007
2005	0.028	0.021	0.019
2006	0.030	0.040	0.016
2007	0.057**	0.057**	0.053**
2008	0.067***	0.067***	0.067***
2009	0.075***	0.077***	0.065***
2010	0.091***	0.092***	0.081***
Constante	0.354***	0.354***	0.358***
N	1419	1419	1419
R <sup>2</sup> ajustado (%)	29.38%		
Test F (p valor)	0.00		
N truncadas		10	10
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00	
Test Wald (p valor)			0.00
Log Verosimilitud		396.71	456.55

\*\*\*, \*\*, \*, implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.  
Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.5 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global**

FACTORES SNI	TOTAL			CLUSTER 1			CLUSTER 2			CLUSTER 3		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	-0.016	-0.016	-0.016	-0.012	-0.011	-0.018	-0.001	-0.000	0.001	-0.020	-0.019	-0.021
Empresas Innovadoras	-0.009	-0.009	-0.011	-0.018	-0.019	-0.015	-0.018	-0.019	-0.016	-0.006	-0.006	-0.011
Estructura Económica	-0.026**	-0.026**	-0.024*	-0.003	-0.001	-0.018	-0.031	-0.034	-0.017	0.007	0.006	0.012
AAPP	0.017	0.017	0.017	-0.012	-0.011	-0.020	0.021	0.023	0.008	0.043**	0.043**	0.048**
Grado de Interrelación	0.037***	0.037***	0.039***	0.042**	0.042**	0.049**	0.022	0.023	0.018	0.015	0.015	0.021
Universidades	-0.001	-0.001	-0.000	0.037	0.036	0.043*	-0.006	-0.007	-0.001	-0.021	-0.022	-0.021
Sofisticación Demanda	0.020***	0.020***	0.020***	0.021**	0.020*	0.026**	0.023**	0.024**	0.023*	0.025***	0.025***	0.029***
<b>Años</b>												
2001	-0.026	-0.025	-0.038	-0.048	-0.050	-0.047	-0.072	-0.077	-0.050	0.029	0.032	0.001
2002	-0.009	-0.009	-0.011	-0.024	-0.027	-0.017	-0.057	-0.062	-0.036	0.016	0.016	0.013
2003	-0.012	-0.012	-0.013	-0.009	-0.012	-0.003	-0.048	-0.053	-0.027	-0.007	-0.007	-0.013
2004	0.062	0.063	0.060	0.069	0.064	0.101	0.046	0.048	0.030	-0.020	-0.020	-0.031
2005	0.099**	0.099**	0.096**	0.092	0.084	0.142	0.085	0.087	0.072	0.009	0.010	-0.001
2006	0.091**	0.091**	0.085**	0.127*	0.124*	0.150*	0.058	0.057	0.060	0.044	0.046	0.031
2007	0.096**	0.096***	0.089**	0.131*	0.127*	0.152**	0.099	0.097	0.100	0.050	0.052	0.035
2008	-0.001	-0.000	-0.009	0.015	0.010	0.039	0.065	0.064	0.064	-0.003	-0.001	-0.026
2009	0.105***	0.106***	0.089***	0.108*	0.113*	0.087	0.167***	0.171***	0.155***	0.141***	0.147***	0.117**
2010	0.168***	0.170***	0.147***	0.031	0.034	0.011	0.226***	0.237***	0.164**	0.213**	0.220**	0.180**
Constante	0.297***	0.297***	0.300***	0.442***	0.445***	0.429***	0.433***	0.434***	0.433***	0.503***	0.503***	0.516***
N	1419	1419	1419	473	473	473	473	473	473	473	473	473
R <sup>2</sup> ajustado (%)	3.78%			5.88%			8.79%			2.21%		
Test F (p valor)	0.00			0.00			0.00			0.05		
N truncadas		10	10		8	8		6	6		10	10
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.00			0.00			0.04	
Test Wald (p valor)			0.00			0.00			0.00			0.04
Log Verosimilitud		176.21	245.86		40.14	80.02		110.01	137.85		61.45	110.63

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.6 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico**

EFFECTOS FIJOS	TOTAL		
	MCO	TOBIT	S/W+
<b>Países</b>			
Bélgica	-0.068***	-0.068***	-0.068***
Alemania	0.046***	0.046***	0.046***
España	-0.200***	-0.200***	-0.200***
Finlandia	0.097***	0.097***	0.097***
Francia	-0.112***	-0.112***	-0.112***
Italia	-0.147***	-0.147***	-0.147***
Países Bajos	-0.034**	-0.034**	-0.041**
Portugal	-0.225***	-0.225***	-0.225***
Suecia	0.024	0.024	0.024
Reino Unido	-0.120***	-0.120***	-0.120***
<b>Años</b>			
2001	-0.043	-0.043	-0.054
2002	-0.036	-0.036	-0.040
2003	-0.027	-0.027	-0.030
2004	-0.005	-0.005	-0.008
2005	0.004	0.004	0.000
2006	0.000	0.000	-0.002
2007	-0.002	-0.002	-0.005
2008	-0.014	-0.014	-0.017
2009	0.024	0.024	0.023
2010	0.035	0.035	0.029
Constante	0.232***	0.232***	0.232***
N	1419	1419	1419
R <sup>2</sup> ajustado (%)	36,29%		
Test F (p valor)	0.00		
N truncadas		1	1
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00	
Test Wald (p valor)			0.00
Log Verosimilitud		1025.60	1053.07

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.7 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico**

FACTORES SNI	TOTAL			CLUSTER 1			CLUSTER 2			CLUSTER 3		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	0.002	0.002	0.004	-0.031	-0.030	-0.036	0.004	0.004	0.002	0.019	0.019	0.022
Empresas Innovadoras	-0.007	-0.007	-0.008	-0.011	-0.011	-0.013	-0.008	-0.009	-0.007	-0.008	-0.008	-0.010
Estructura Económica	-0.030***	-0.030***	-0.030***	-0.024	-0.023	-0.035	-0.022	-0.022	-0.016	-0.031*	-0.031*	-0.031*
AAPP	0.024***	0.024***	0.024***	0.013	0.013	0.012	0.029***	0.029***	0.025**	0.047***	0.047***	0.048***
Grado de Interrelación	0.023***	0.023***	0.024***	0.042**	0.042**	0.044**	0.008	0.008	0.006	0.015	0.015	0.017
Universidades	-0.002	-0.002	-0.002	0.049*	0.050*	0.047*	-0.005	-0.005	-0.002	-0.025	-0.025	-0.023
Sofisticación Demanda	0.004	0.004	0.004	0.022*	0.022**	0.023**	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	0.002	0.002
<b>Años</b>												
2001	-0.090**	-0.090**	-0.102***	-0.052	-0.052	-0.048	-0.076	-0.076	-0.060	-0.148*	-0.146*	-0.179**
2002	-0.070**	-0.069**	-0.074**	-0.067	-0.068	-0.067	-0.070	-0.070	-0.057	-0.124*	-0.124*	-0.135**
2003	-0.055**	-0.055**	-0.058**	-0.082	-0.082	-0.085	-0.057	-0.057	-0.047	-0.086	-0.086	-0.093*
2004	0.008	0.008	0.004	0.054	0.052	0.081	-0.009	-0.009	-0.009	-0.056	-0.056	-0.064
2005	0.035	0.035	0.031	0.079	0.077	0.108	0.017	0.017	0.015	-0.024	-0.023	-0.033
2006	0.018	0.018	0.015	0.101	0.101	0.095	0.006	0.006	0.010	-0.046	-0.046	-0.052
2007	0.008	0.008	0.005	0.073	0.073	0.064	0.010	0.010	0.013	-0.053	-0.053	-0.060
2008	-0.048*	-0.048*	-0.051*	-0.088	-0.089	-0.082	-0.010	-0.010	-0.006	-0.076	-0.076	-0.085
2009	0.026	0.026	0.025	-0.015	-0.015	-0.009	0.037	0.037	0.034	0.047	0.047	0.046
2010	0.052	0.052	0.046	-0.050	-0.053	-0.024	0.075	0.076	0.046	0.070	0.071	0.057
Constante	0.162***	0.162***	0.166***	0.265***	0.266***	0.265***	0.188***	0.188***	0.185***	0.304***	0.303***	0.311***
N	1419	1419	1419	473	473	473	473	473	473	473	473	473
R <sup>2</sup> ajustado (%)	1.64%			5.29%			0.87%			2.55%		
Test F (p valor)	0.00			0.09			0.22			0.80		
N truncadas		1	1		2	2		1	1		1	1
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.08			0.20			0.79	
Test Wald (p valor)			0.00			0.01			0.25			0.71
Log Verosimilitud		716.33	737.08		26.00	41.82		317.98	341.43		145.00	156.91

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.8 Resultados econométricos efectos fijos sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico**

EFFECTOS FIJOS	TOTAL		
	MCO	TOBIT	S/W+
<b>Países</b>			
Bélgica	0.130***	0.130***	0.130***
Alemania	0.085***	0.085***	0.085***
España	-0.036*	-0.036*	-0.037*
Finlandia	0.206***	0.206***	0.207***
Francia	-0.087***	-0.087***	-0.087***
Italia	0.005	0.005	0.005
Países Bajos	0.206***	0.206***	0.200***
Portugal	-0.022	-0.022	-0.022
Suecia	0.217***	0.218***	0.206***
Reino Unido	0.153***	0.153***	0.153***
<b>Años</b>			
2001	-0.000	-0.000	-0.000
2002	0.007	0.007	0.006
2003	0.012	0.012	0.009
2004	0.032	0.033	0.029
2005	0.034	0.035	0.032
2006	0.031*	0.038	0.036
2007	0.059***	0.059***	0.059***
2008	0.071***	0.071***	0.071***
2009	0.081***	0.077***	0.077***
2010	0.099***	0.091***	0.091***
Constante	0.216***	0.217***	0.217***
N	1326	1326	1326
R <sup>2</sup> ajustado (%)	34.72%		
Test F (p valor)	0.00		
N truncadas		3	3
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00	
Test Wald (p valor)			0.00
Log Verosimilitud		663.96	687.27

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.9 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico**

FACTORES SNI	TOTAL			CLUSTER 1			CLUSTER 2			CLUSTER 3		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	-0.023**	-0.024**	-0.023**	-0.011	-0.011	-0.014	-0.008	-0.009	-0.003	-0.031*	-0.031*	-0.030*
Empresas Innovadoras	-0.002	-0.002	-0.004	-0.010	-0.010	-0.012	-0.012	-0.011	-0.016	-0.001	-0.000	-0.005
Estructura Económica	-0.005	-0.005	-0.005	0.025	0.026	0.017	-0.022	-0.024	-0.001	0.029	0.029	0.029*
AAPP	-0.007	-0.007	-0.005	-0.033	-0.034	-0.034	-0.011	-0.010	-0.020	0.014	0.014	0.019
Grado de Interrelación	0.022***	0.022***	0.023***	-0.003	-0.003	0.002	0.018	0.019	0.014	0.007	0.006	0.008
Universidades	0.005	0.005	0.004	-0.017	-0.016	-0.021	0.006	0.006	0.006	-0.002	-0.002	-0.004
Sofisticación Demanda	0.019***	0.019***	0.019***	0.010	0.010	0.011	0.027**	0.027**	0.024**	0.029***	0.029***	0.029***
<b>Años</b>												
2001	0.058	0.058	0.054	0.113	0.114	0.111	-0.007	-0.009	0.003	0.125	0.126*	0.116
2002	0.062	0.062	0.057	0.117	0.118	0.122	0.009	0.008	0.018	0.099	0.100	0.088
2003	0.042	0.042	0.036	0.123	0.124	0.129	0.007	0.005	0.015	0.047	0.048	0.036
2004	0.086**	0.087*	0.082**	0.100	0.100	0.106	0.106	0.110	0.063	0.014	0.014	0.004
2005	0.101***	0.101***	0.097***	0.097	0.094	0.123	0.111	0.115	0.072	0.026	0.027	0.017
2006	0.105***	0.105***	0.100***	0.114	0.113	0.130	0.079	0.081	0.056	0.081	0.082	0.069
2007	0.119***	0.119***	0.114***	0.165*	0.165*	0.182**	0.122	0.124*	0.100	0.094*	0.095*	0.083
2008	0.053	0.054	0.047	0.184*	0.184**	0.189**	0.101	0.102	0.088	0.056	0.057	0.041
2009	0.096***	0.096***	0.091***	0.192***	0.191***	0.208***	0.145***	0.146***	0.142***	0.140***	0.141***	0.131***
2010	0.145***	0.146***	0.133***	0.205	0.207	0.212	0.191**	0.197**	0.137	0.183**	0.186**	0.159**
Constante	0.214***	0.214***	0.218***	0.264***	0.265***	0.257***	0.333***	0.332***	0.347***	0.360***	0.360***	0.368***
N	1326	1326	1326	408	408	408	456	456	456	462	462	462
R <sup>2</sup> ajustado (%)	4.46%			4.92%			6.60%			5.86%		
Test F (p valor)	0.00			0.00			0.00			0.00		
N truncadas		3	3		3	3		2	2		3	3
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.00			0.00			0.00	
Test Wald (p valor)			0.00			0.00			0.00			0.00
Log Verosimilitud		410.14	438.18		-0.21	16.40		91.51	103.78		151.94	172.07

\*\*\*; \*\*, \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

De acuerdo a los resultados de las tablas 9.4 y 9.5, en el modelo global se encuentran diferencias importantes entre países; mientras Alemania, Finlandia, Suecia y Reino Unido aportan positivamente a la eficiencia de sus SRI, lo contrario sucede en España, Portugal, Francia e Italia, lo que ratifica los resultados del *ranking* de eficiencia realizados en el capítulo 6. En cuanto a los factores de los SNI que más influyen sobre la eficiencia encontramos al *Grado de Interrelación* y la *Sofisticación de la Demanda* con impactos positivos sobre los puntajes de eficiencia de los SRI, y la *Estructura Económica Nacional* con un impacto negativo, es decir, economías que tienden hacia estructuras productivas más enfocadas en servicios afectan negativamente la eficiencia; en tal caso, se patenta y publica menos con una estructura de esfuerzos en I+D iguales. Al diferenciar por *clusters* se observan diferencias. Mientras en el *cluster* 1, las regiones más atrasadas tecnológicamente reciben *spillovers* positivos desde el *Grado de Interrelación*, *Sofisticación de la Demanda* y las *Universidades*, en el *cluster* 3, el de regiones más avanzadas reciben *spillovers* desde las *AAPP* y la *Sofisticación de la Demanda*, y en el *cluster* 2 sólo lo reciben de este último factor. Finalmente en términos temporales se aprecia como a medida que transcurre el período los puntajes de eficiencia van mejorando progresivamente al ser positivos los coeficientes de las variables *dummies* que corresponden a los años que están en la mitad de la serie: 2005, 2006 y 2007 y los del final: 2009 y 2010.

De acuerdo a las tablas 9.6 y 9.7, en el modelo tecnológico también se encuentran diferencias importantes entre países, aunque ahora sólo dos pasíses aportan positivamente: Alemania y Finlandia; el resto aporta negativamente, salvo Suecia que no es estadísticamente significativo. En cuanto a los factores de los SNI que más influyen sobre la eficiencia encontramos al *Grado de Interrelación* y las *AAPP* con impactos positivos sobre los puntajes de eficiencia de los SRI, y la *Estructura Económica Nacional* nuevamente con un impacto negativo; la lógica es similar al caso del modelo global: se patenta menos con una estructura de esfuerzos en I+D constantes. Al diferenciar por *clusters* nuevamente se observan diferencias. Mientras en el *cluster* 1, las regiones más atrasadas tecnológicamente, reciben *spillovers* positivos debido a un mayor *Grado de Interrelación*, mayor *Sofisticación de la Demanda* y mayor aporte de las *Universidades*, en el *cluster* 3, el de regiones más avanzadas reciben *spillovers* positivos desde las *AAPP* y negativos de la *Estructura Económica*, y en el *cluster* 2 sólo lo reciben desde las *AAPP*. Finalmente en términos temporales se aprecia como a medida que transcurre el período los puntajes de eficiencia van mejorando progresivamente al ser negativos los coeficientes de las variables *dummies* que corresponden a los primeros años de la serie: 2001, 2002 y 2003 (aunque al desagregar sólo en el *cluster* 3 se mantienen estas variables, en el resto de *clusters* son no significativos). También se aprecia un impacto negativo en el año 2008, en plena crisis económica.

Finalmente, en las tablas 9.8 y 9.9, se aprecian los resultados para el modelo científico. Nuevamente se encuentran diferencias entre países, aunque ahora sólo dos pasíses aportan negativamente: España y Francia; el resto aporta positivamente, salvo Italia y Portugal que no son estadísticamente significativos. En cuanto a los factores de los SNI que más influyen sobre la eficiencia encontramos al *Grado de Interrelación* y la *Sofisticación de la Demanda* con impactos positivos sobre los puntajes de eficiencia de los SRI, y el *Entorno Económica Nacional* con un impacto negativo. Mientras en el *cluster* 1, las regiones no reciben *spillovers*, en el *cluster* 3, el de regiones más avanzadas reciben *spillovers* positivos de la *Estructura Económica Nacional* y la *Sofisticación de la Demanda* y negativos del *Entorno Nacional*. En el *cluster* 2 sólo lo reciben desde la *Sofisticación de la Demanda*. Finalmente en términos

temporales se aprecia como a medida que transcurre el período los puntajes de eficiencia van mejorando progresivamente al ser los años 2004, 2005, 2006 y 2007, 2009 y 2010 estadísticamente significativos y positivos.

Resumiendo, en base a estos resultados se aprecian dos hechos relevantes: los sistemas nacionales de innovación que tienden a especializarse en servicios más que en manufacturas generan *spillovers* negativos sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación que lo conforman, algo explicado en parte por la baja propensión a patentar y publicar del sector servicios y el efecto que esto genera sobre regiones colindantes en cuanto a los incentivos a realizar esfuerzos eficientes en I+D. Por otro lado, el factor más importante en cuanto a su efecto positivo sobre la eficiencia de los SRI es el *Grado de Interrelación* entre los actores del SNI, revalorizando el contacto permanente que tienen los agentes de un país y cómo esto se traduce en intercambio de conocimiento tácito no codificado y su efecto sobre los procesos de generación de conocimiento a nivel local y regional.

Las diferencias se agudizan al observar los resultados por *clusters*. Claramente los *spillovers* del esfuerzo en I+D nacional sobre la eficiencia regional es asimétrico. En los modelos global y tecnológico los *clusters* 1 y 3 son los que mayores *spillovers* reciben, tanto en términos positivos como negativos. Esto da cuenta por un lado, del grado de capacidad de absorción de estas regiones, sobre todo en el *cluster* 3, para aprovechar los esfuerzos nacionales, y por otro, la existencia efectiva de *spillovers* desde las regiones líderes hacia las seguidoras en un mismo país y que obviamente contribuye a la convergencia tecnológica detectada en capítulos previos. Por el contrario, el *cluster* 2 (capacidad tecnológica media) recibe pocos *spillovers*, detectándose que regiones intermedias no tienen la capacidad de absorción necesaria para asimilar las potenciales externalidades. Lo contrario sucede en el modelo científico donde los *clusters* 3 y 2 son los que reciben mayores *spillovers*. Investigaciones adicionales que profundicen en las distintas proximidades podrían dar luces acerca de este fenómeno.

Respecto a los factores de los SNI que más influyen, cabe notar el poco impacto que tienen las empresas y las universidades nacionales sobre los sistemas regionales, lo que destaca que las características de apropiabilidad dominan sobre las características de “ciencia abierta” en el conocimiento científico y tecnológico, en línea con la institucionalización de los derechos de propiedad industrial y las nuevas tendencias sobre todo en organización de la investigación universitaria en la Unión Europea (Geuna y Nesta, 2006).

Para relajar el supuesto de frontera única se procedió a realizar nuevos cálculos de puntajes de eficiencia por DEA pero para tres subperiodos: 2000-2003, 2004-2007 y 2008-2010. Luego se repitieron las regresiones anteriores. En las tablas 9.10, 9.11 y 9.12 se presentan los resultados para los tres modelos.

En la tabla 9.10, se observa que en el modelo global los principales *spillovers* ocurren en el primer período de estudio, 2000-2003; la entrada en vigor de la zona euro. Aunque en este período se detectan potenciales externalidades negativas desde el factor *Entorno Económico*, estas desaparecen a lo largo del tiempo. Finalmente en el último subperíodo aparecen potenciales externalidades positivas relacionadas a las *AAPP*, aunque el modelo es globalmente significativo sólo al 10% (p valor del test de Wald es 0.07).

En la tabla 9.11 se presentan los resultados por subperíodo para el modelo tecnológico, donde nuevamente se aprecia que los *spillovers* se dan mayormente al inicio de la década. En el último subperíodo el modelo se hace no significativo globalmente (p valor del test de Wald de 0.11 ), descartando la posible externalidad desde las *AAPP*.

Finalmente, la tabla 9.12, presenta los resultados para el modelo científico. Nuevamente la potencial externalidad positiva desde la *Sofisticación de la Demanda* se da en el primer subperíodo y nuevamente el modelo no se hace globalmente significativo en el último subperíodo (p valor de test de Wald es 0.42).

**Tabla 9.10 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Global por subperíodos**

FACTORES SNI	TOTAL			2000-2003			2004-2007			2008-2010		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	-0.016	-0.016	-0.016	-0.051**	-0.054**	-0.040*	-0.126	-0.126	-0.147	0.053	0.052	0.063
Empresas Innovadoras	-0.009	-0.009	-0.011	-0.003	-0.001	-0.014	0.060	0.059	0.072	-0.027	-0.027	-0.031
Estructura Económica	-0.026**	-0.026**	-0.024*	-0.054	-0.060	-0.025	0.038	0.037	0.052	0.007	0.003	0.029
AAPP	0.017	0.017	0.017	0.019	0.020	0.014	0.021	0.023	0.007	0.074**	0.075*	0.076**
Grado de Interrelación	0.037***	0.037***	0.039***	0.071**	0.072**	0.068**	-0.011	-0.008	-0.036	-0.062	-0.061	-0.077
Universidades	-0.001	-0.001	-0.000	-0.009	-0.007	-0.022	-0.058	-0.061	-0.047	-0.015	-0.015	-0.017
Sofisticación Demanda	0.020***	0.020***	0.020***	0.031***	0.034***	0.027**	-0.025	-0.028	-0.009	-0.023	-0.021	-0.036
<b>Años</b>												
2001	-0.026	-0.025	-0.038	0.025	0.025	0.020						
2002	-0.009	-0.009	-0.011	0.056	0.057	0.054						
2003	-0.012	-0.012	-0.013	0.039	0.039	0.036						
2004	0.062	0.063	0.060									
2005	0.099**	0.099**	0.096**				0.031	0.030	0.037			
2006	0.091**	0.091**	0.085**				0.107*	0.107*	0.109**			
2007	0.096**	0.096***	0.089**				0.110*	0.110*	0.119**			
2008	-0.001	-0.000	-0.009									
2009	0.105***	0.106***	0.089***							0.057	0.058	0.047
2010	0.168***	0.170***	0.147***							-0.007	-0.001	-0.056
Constante	0.297***	0.297***	0.300***	0.321***	0.316***	0.321***	0.287***	0.289***	0.264***	0.512***	0.513***	0.517***
N	1419	1419	1419	516	516	516	516	516	516	387	387	387
R <sup>2</sup> ajustado (%)	3.78%			3.89%			2.25%			0.56%		
Test F (p valor)	0.00			0.00			0.01			0.26		
N truncadas		10	10		14	14		10	10		13	13
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.00			0.01			0.29	
Test Wald (p valor)			0.00			0.01			0.04			0.07
Log Verosimilitud		176.21	245.86		-49.55	15.34		8.15	64.74		-5.75	70.72

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.11 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Tecnológico por subperiodos**

FACTORES SNI	TOTAL			2000-2003			2004-2007			2008-2010		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	0.002	0.002	0.004	-0.008	-0.008	-0.005	-0.064	-0.063	-0.097	-0.030	-0.031	-0.015
Empresas Innovadoras	-0.007	-0.007	-0.008	-0.017	-0.017	-0.022	-0.013	-0.012	-0.019	-0.012	-0.012	-0.014
Estructura Económica	-0.030***	-0.030***	-0.030***	-0.063***	-0.063***	-0.061***	0.020	0.019	0.037	0.024	0.023	0.027
AAPP	0.024***	0.024***	0.024***	0.030*	0.030***	0.031*	0.015	0.015	0.007	0.052*	0.052*	0.055**
Grado de Interrelación	0.023***	0.023***	0.024***	0.043***	0.043***	0.046***	-0.024	-0.024	-0.039	-0.005	-0.005	-0.016
Universidades	-0.002	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.033	0.033	0.040	-0.020	-0.020	-0.019
Sofisticación Demanda	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	-0.016	-0.016	-0.017	-0.022	-0.022	-0.025
<b>Años</b>												
2001	-0.090**	-0.090**	-0.102***	-0.121**	-0.120**	-0.140***						
2002	-0.070**	-0.069**	-0.074**	-0.096*	-0.096**	-0.108**						
2003	-0.055**	-0.055**	-0.058**	-0.086*	-0.086*	-0.095**						
2004	0.008	0.008	0.004									
2005	0.035	0.035	0.031				0.035	0.035	0.046*			
2006	0.018	0.018	0.015				0.049	0.049	0.064			
2007	0.008	0.008	0.005				0.045	0.044	0.059			
2008	-0.048*	-0.048*	-0.051*									
2009	0.026	0.026	0.025							0.115*	0.117**	0.086*
2010	0.052	0.052	0.046							0.191	0.194	0.086
Constante	0.162***	0.162***	0.166***	0.152***	0.152***	0.162***	0.166***	0.167***	0.144***	0.133	0.131	0.141
N	1419	1419	1419	516	516	516	516	516	516	387	387	387
R <sup>2</sup> ajustado (%)	1.64%			1.27%			1.99%			0.43%		
Test F (p valor)	0.00			0.08			0.02			0.30		
N truncadas		1	1		1	1		3	3		4	4
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.08			0.02			0.29	
Test Wald (p valor)			0.00			0.03			0.00			0.11
Log Verosimilitud		716.33	737.08		257.27	278.34		132.88	172.86		80.06	126.80

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

**Tabla 9.12 Resultados econométricos factores SNI sobre la eficiencia de los SRI, Modelo Científico por subperíodos**

FACTORES SNI	TOTAL			2000-2003			2004-2007			2008-2010		
	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+	MCO	TOBIT	S/W+
Entorno Económico	-0.023**	-0.024**	-0.023**	-0.053**	-0.056***	-0.033	-0.069	-0.069	-0.069	0.074	0.074	0.069
Empresas Innovadoras	-0.002	-0.002	-0.004	0.005	0.007	0.000	0.052	0.051	0.065	-0.015	-0.014	-0.023
Estructura Económica	-0.005	-0.005	-0.005	-0.016	-0.019	0.003	0.006	0.007	0.002	-0.004	-0.005	-0.000
AAPP	-0.007	-0.007	-0.005	-0.005	-0.003	-0.019	-0.017	-0.017	-0.019	0.030	0.030	0.035
Grado de Interrelación	0.022***	0.022***	0.023***	0.048*	0.050*	0.038	0.031	0.030	0.035	-0.062*	-0.062*	-0.067**
Universidades	0.005	0.005	0.004	-0.000	-0.001	0.001	-0.068	-0.067	-0.076	0.000	0.000	0.002
Sofisticación Demanda	0.019***	0.019***	0.019***	0.029***	0.029***	0.028***	0.039	0.039	0.032	-0.010	-0.011	-0.000
<b>Años</b>												
2001	0.058	0.058	0.054	0.116	0.121	0.092						
2002	0.062	0.062	0.057	0.134	0.140*	0.109						
2003	0.042	0.042	0.036	0.100	0.105	0.079						
2004	0.086**	0.087*	0.082**									
2005	0.101***	0.101***	0.097***				0.004	0.004	0.004			
2006	0.105***	0.105***	0.100***				0.037	0.037	0.038			
2007	0.119***	0.119***	0.114***				0.044	0.044	0.042			
2008	0.053	0.054	0.047									
2009	0.096***	0.096***	0.091***							-0.043	-0.044	-0.033
2010	0.145***	0.146***	0.133***							-0.161	-0.161	-0.164
Constante	0.214***	0.214***	0.218***	0.280***	0.275***	0.312***	0.303***	0.303***	0.303***	0.503***	0.504***	0498***
N	1326	1326	1326	480	480	480	482	482	482	364	364	364
R <sup>2</sup> ajustado (%)	4.46%			3.59%			1.37%			2.23%		
Test F (p valor)	0.00			0.00			0.08			0.52		
N truncadas		3	3		7	7		2	2		3	3
Test Chi <sup>2</sup> (p valor)		0.00			0.00			0.08			0.52	
Test Wald (p valor)			0.00			0.00			0.03			0.42
Log Verosimilitud		410.14	438.18		-0.15	39.14		107.42	125.37		81.25	107.19

\*\*\*; \*\*; \*; implica significación al 1%, 5% y 10%. + Simar y Wilson 2007, primer algoritmo.

Fuente: Elaboración propia usando software Stata12.0.

## **9.5 Conclusiones del capítulo: Relevancia de las externalidades desde una visión evolucionista**

De acuerdo a los resultados econométricos los factores nacionales sí tienen efectos sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación, ya sean positivos o negativos, afectando así la distribución de las puntuaciones de eficiencia entre las regiones. En otras palabras, la presencia de los factores nacionales en los modelos de estimación de eficiencia expresa la relevancia de los sistemas nacionales de innovación en la generación de conocimiento a nivel regional y que la presencia de *spillovers, ceteris paribus*, son más fluidos entre regiones de un mismo país por los distintos tipos de proximidad revisados en este estudio.

Sin embargo, se observa que los procesos evolucionistas de las regiones en términos de su desarrollo económico y nivel innovador, o sea su capacidad tecnológica, implican un cambio en el rol de los *spillovers* generados dentro de sus contextos nacionales. En los tres modelos (global, tecnológico y científico) las estimaciones de las regiones medianamente desarrolladas incluyen menos factores nacionales que las regiones con mayor capacidad tecnológica y por tanto con mayor capacidad de absorción. Los coeficientes también son diferentes, siendo mucho mayores los impactos en las regiones desarrolladas. Las regiones menos desarrolladas se benefician mucho de su entorno y la convergencia tecnológica encontrada tiene relación con este fenómeno.

Los factores más importantes en cuanto a sus potenciales externalidades positivas son el *Grado de Cooperación*; la interrelación continua y sistemática entre los actores del sistema de innovación nacional redunda en mayor eficiencia en la producción tecnológica a nivel regional,<sup>101</sup> y el nivel de *Sofisticación de la Demanda*; la cual tiene un componente de oferta, futuros profesionales cualificados (número de alumnos de tercer ciclo) y otro componente de demanda (PIB pc); consumidores con mayores exigencias tecnológicas empujan la eficiencia de los sistemas de innovación hacia estudios de producción científica y tecnológica más eficientes (*demand pull*). El efecto de las *Universidades* es asimétrico. Lo anterior confirma la idea de que las relaciones entre los actores del sistema de innovación, en particular la relación industria-universidad, son interacciones complejas que no sólo dependen de la proximidad, en el sentido “amplio” del término que hemos empleado en el presente estudio (siguiendo a Boschma, 2005).

Finalmente, teniendo en cuenta que las regiones más y menos desarrolladas tecnológicamente reciben más *spillovers* hacia sus eficiencias, tanto en términos de los factores estadísticamente significativos como en las magnitudes y signos de sus coeficientes, respecto a las medianamente desarrolladas, puede establecerse que las potenciales externalidades generadas por los sistemas de innovación fluyen de manera asimétrica. A lo anterior hay que agregar las diferencias entre proximidades cognitivas y especializaciones sectoriales regionales las que de alguna manera afectan el flujo de conocimiento. El estudio de estas relaciones va más allá del alcance de esta Tesis pero abre áreas para futuras investigaciones.

---

<sup>101</sup> Para un análisis de los alcances y los patrones de cooperación en innovación para el caso del sector de servicios en España ver Trigo y Vence (2012).

## X.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Esta Tesis tiene como objetivo analizar la eficiencia de la actividad innovadora y sus determinantes. El índice de eficiencia determina en qué medida se maximiza la relación entre el esfuerzo y los resultados de la I+D a escala regional. Para este objetivo, se utilizaron datos de 132 regiones europeas y, una vez establecido el nivel de eficiencia mediante un Análisis Envolvente de Datos (DEA), se procedió a analizar cuáles son sus determinantes.

Además de la eficiencia, la Tesis abordó un aspecto importante: “**las externalidades espaciales**”. La literatura de los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992; Freeman, 1995), las teorías de crecimiento (Marshall, 1919; Perroux, 1955; Myrdal, 1957; Krugman, 1998), y la literatura sobre la competitividad (Porter, 1990), indican que las ventajas de localización influyen sobre el nivel de éxito de las empresas y la competitividad de las regiones. En este trabajo se ha demostrado, mediante un análisis de segunda etapa (Simar y Wilson, 2007), la influencia (*spillovers*) de los sistemas nacionales de innovación sobre el nivel de la eficiencia innovadora de sus regiones y la existencia de posibles externalidades.

Se ha ofrecido un nuevo diseño que permite medir la influencia de los sistemas nacionales de innovación sobre las actividades de I+D en una región concreta. Para ello, se añadió a los datos de la propia región información sintética de los sistemas nacionales como variables explicativas potenciales. Estas variables se utilizaron en la formulación de una “función que analiza los determinantes del nivel de eficiencia de las regiones”. Algunas de estas variables resultaron ser significativas estadísticamente demostrándose la existencia de *spillovers* desde los sistemas nacionales de innovación hacia la eficiencia de la I+D de sus regiones.

En orden a enfocar la temática de la eficiencia en los sistemas regionales de innovación desde un punto de vista empírico, se combinaron dos técnicas de análisis multivariante. El primero (Análisis Factorial), es usado para crear variables *input* combinadas que nos permitieron describir de una manera sintética la complejidad de los sistemas regionales de innovación. La segunda técnica (Análisis Envolvente de Datos, DEA), se usó para construir la frontera de eficiencia y determinar la posición de cada uno de los sistemas con referencia a ésta, permitiendo además estudiar las causas de sus ineficiencias. Este último aspecto nos permitió levantar algunas conclusiones relevantes y sugerencias para el diseño de las políticas de innovación.

La presente Tesis complementa a los clásicos cálculos de eficiencia por DEA una serie de aspectos relacionados a los avances metodológicos para dar respuesta a las inconsistencias y críticas a los métodos no paramétricos. Usando la técnica de Super-Eficiencia para la detección de *outliers* (Simar, 2003; Banker y Chang, 2006) así como la técnica del *bootstrap* para contrastar la hipótesis de retornos a escala (Simar y Wilson, 2002) y construir intervalos de confianza y puntajes de eficiencia no sesgados (Simar y Wilson, 1998, 2000; Kneip *et al.*, 2008).

El sistema nacional de innovación (SNI) es uno de los conceptos que ha visto muy revalorizada su importancia lo que se refleja en las numerosas aportaciones académicas publicadas al respecto. Tal sistema se puede definir como “[...] el conjunto de instituciones distintivas que de forma conjunta e individual contribuyen al desarrollo y

*“difusión de nuevas tecnologías y que proveen un marco en el que los gobiernos formulan e implementan políticas con el propósito de influir en el proceso de innovación. Se trata, por tanto, de un sistema de instituciones interconectadas destinadas a crear, guardar y transferir conocimientos, aptitudes y artefactos que definen nuevas tecnologías.”* (Metcalfe, 1995). El concepto de SNI refleja el proceso de la división del trabajo en el campo de la innovación con la participación correspondiente de un amplio conjunto de agentes e instituciones interrelacionados entre sí, cuyas actividades deberían generar sinergias o ahorrar costes. De hecho, la innovación es una actividad cada vez más compleja e interdisciplinaria y su desarrollo exige la interacción de un elevado número de instituciones, organismos y empresas. Las actividades de estos agentes del sistema de innovación son en muchas ocasiones complementarias, basadas en una división del trabajo, donde los grandes centros públicos de investigación (incluidas las universidades) se dedican a la investigación básica que, a menudo, no resulta económicamente explotable de forma directa, en tanto que las empresas se dedican a desarrollar nuevos productos o procesos mediante la investigación aplicada. En el intermedio existe un amplio conjunto de organismos e instituciones que se ocupan de la transformación de los conocimientos científicos a productos comerciables y en la transferencia, difusión y adaptación de las nuevas tecnologías.

Para el estudio de la eficiencia de los sistemas regionales de innovación en Europa se aplicó una metodología —análisis factorial— que permite la reducción de la información de un conjunto amplio de variables a unas pocas **variables hipotéticas o no-observables** (factores). Cada uno de los factores refleja los aspectos esenciales (siendo los distintos componentes o subsistemas) del SRI y estas **variables hipotéticas** —llamados factores— recogen casi toda la información del conjunto original de variables. Estos factores o **variables sintéticas** reflejan mejor la realidad de cada componente del SRI que podría hacer cada una de las variables individuales. Esta metodología se podría considerar holística ya que trabaja con un gran número de variables muy heterogéneas. Las variables sintéticas así obtenidas (reflejadas en la puntuación factorial de los factores obtenidos) se utilizaron para los análisis posteriores en la elaboración de un índice de eficiencia a nivel regional.

Tomando en consideración, al igual que Baumert (2006), ciertos criterios que inciden en los ámbitos competenciales en materia de I+D en las regiones europeas hemos optado finalmente por recurrir a las siguientes unidades geográficas en nuestro análisis: las *Régions* belgas (NUTS 1), los *Bundesländer* alemanes (NUTS 1), las Comunidades Autónomas españolas (NUTS 2), las *Régions* francesas (NUTS 2), las *Regioni* italianas (NUTS 2), las *Provincien* neerlandesas (NUTS 2), los *Bundesländer* austriacos (NUTS 2), las *Comissões de coordenação* regional portuguesas (NUTS 2), las *Suuralueet/Storområden* finlandesas (NUTS 2), los *Riksområden* suecos (NUTS 2) y los *Government Office Regions* del Reino Unido (NUTS 1). En el caso de Luxemburgo, Dinamarca e Irlanda, dada su menor extensión territorial, no se ha llevado a cabo una división subnacional (coinciden los NUTS 1, 2 y 3) (Baumert, 2006). De esta manera se contó con 132 DMUs (unidades tomadoras de decisión por sus siglas en inglés), las unidades que serán analizadas desde el punto de vista de la eficiencia de sus sistemas de innovación.

A partir del análisis factorial pueden distinguirse cinco factores claramente interpretables, y que equivalen al *Entorno Económico Regional*, a las *Empresas innovadoras* —que recoge la actividad específica de creación de conocimiento

tecnológico—, las instituciones de enseñanza superior (*Universidades*) —que reflejan la generación específica de conocimiento científico—, la *Administración Pública* y el grado de *Sofisticación de la Demanda* (en sentido tecnológico). Los resultados obtenidos a través del análisis factorial coinciden por tanto básicamente con los determinantes apuntados por la teoría. En resumen, el modelo factorial que hemos estimado proporciona una representación adecuada de los SRI en Europa (UE14), al cumplirse todos los requisitos estadísticos y conceptuales que son exigibles para ello. Por tanto, se pueden emplear los factores resultantes en ese modelo —expresivos de los recursos, organización e interrelaciones que describen a los sistemas de innovación— para abordar el análisis de la eficiencia con la que se desarrollan las actividades de creación y difusión del conocimiento tecnológico en las regiones europeas.

Las variables *output* aluden a los indicadores cuantitativos que expresan los resultados de dichos sistemas, bien sea como productos tecnológicos o como productos científicos. El nivel de eficiencia innovadora de las regiones europeas y su evolución en el tiempo distingue tres índices de eficiencia (IE):

- El IE global (IEG): el *output* es una variable compuesta que recoge de forma simultánea el número de patentes y las publicaciones científicas.
- El IE del sector productivo o tecnológica (IET): el *output* es el número de patentes solicitadas.
- El IE del sector científico (IEC): el *output* recoge las publicaciones científicas como resultados por excelencia de las investigaciones realizadas en el mundo científico.

Respecto a la determinación de la eficiencia un aspecto importante tiene relación con el retardo temporal entre el esfuerzo en I+D y el momento de la solicitud de patentes o la publicación. Estudios empíricos parecen demostrar que esta relación es casi contemporánea en el caso de las patentes (Schmoch, 1999; Hall *et al.*, 1986; OECD, 2004: 139) aunque no así en el caso de los artículos para publicaciones científicas. Por otro lado, entre las variables elegidas se encuentra el capital tecnológico, la que de acuerdo a su metodología de cálculo incorpora los gastos en I+D con retardos y las depreciaciones del stock, es decir, implícitamente se usa una estructura de retardos. Finalmente, el análisis factorial suaviza la serie temporal de datos por lo que las posibles divergencias en los valores de un año a otro de una variable se reducen, haciendo poco relevante la distinción de retardos. De esta manera, el modelo presentado en este estudio no asumió retardos explícitos entre las variables independientes y los distintos *output*.

De los resultados de Super Eficiencia para el modelo global destacan cuatro regiones que en todos los años de la serie presentan puntuaciones de Super Eficiencia, éstas son: Baden-Württemberg en Alemania, Etelä-Suomi en Finlandia, Groningen en Holanda y Östra Mellansverige en Suecia. Sin embargo, la única región que presenta puntuaciones de Super Eficiencia que recomendaría su exclusión de la serie es Noord-Brabant en Holanda quien en los años 2001, 2002 y 2003 obtiene puntuaciones de Super Eficiencia mayores que 2. Pese a lo anterior, se decidió no excluir de la serie a esta región ya que más que un *outlier* es una región de alto desarrollo industrial con fuerte propensión a patentar donde se asienta una de las mayores empresas tecnológicas a nivel mundial como Philips y es del todo procedente considerarla un referente a nivel europeo.

En el modelo tecnológico destacan cuatro regiones que en varios años de la serie presentan puntuaciones de Super Eficiencia mayores que uno: Baden-Württemberg en Alemania, Etelä-Suomi en Finlandia, Noord-Brabant en los Países Bajos y Voralberg en Austria. Para el modelo científico destacan: Groningen, Utrecht, Ostra Mellansverige y Övre Norrland. Sin embargo, ninguna región presenta puntajes de Super Eficiencia que recomendaría su exclusión de la serie.

Los líderes globales pueden dividirse en tres grupos diferenciados. Las regiones líderes tecnológicas encabezadas por Baden-Württemberg, Etelä-Suomi, Noord-Brabant y Voralberg; las regiones líderes científicas como Groningen, Östra-Mellansverige, Övre-Norrland y Wien. Un tercer grupo está formada por aquellas regiones que lo son de manera conjunta como Sydsverige, Stockholm y Bayern. Una cosa que debe destacarse es que las regiones líderes en algún campo son empujadas a una mayor eficiencia global al considerar el campo complementario. Por ejemplo, Baden-Württemberg y Etelä-Suomi, líderes tecnológicos en ocho años lo son líderes globales en once años.

Comparando las medias, desviaciones típicas (DT) y distribuciones de probabilidad se aprecia que el modelo global es el que mayor medias anuales tiene con valores entre 0,41 y 0,45 seguido por el modelo científico con valores oscilando entre 0,31 y 0,37; y finalmente el tecnológico con valores entre 0,14 y 0,27. Al considerar las desviaciones típicas se observa que el modelo tecnológico es el más homogéneo (D.T.=0,15 - 0,22); seguido por el científico (D.T.=0,20 - 0,26) y el global es el más heterogéneo con D.T.entre 0,23 y 0,26.

Esto confirma una de las hipótesis que más fuerza ha ido adquiriendo en el contexto europeo, cual es la llamada “Paradoja Europea” (Dosi *et al.*, 2006). Esta señala que en general los países de la Unión Europea son aparentemente muy buenos en la I+D básica o científica pero tienen menos éxito en la fase de conversión de sus resultados científicos en productos comercializables, mientras que Japón y los “tigres asiáticos” han obtenido históricamente mucho éxito en innovación de productos sin que destaque en la I+D básica.

Se procedió a calcular la desigualdad en la eficiencia para cada uno de los modelos utilizando para ello el índice de Gini. Este índice es muy utilizado en los cálculos de desigualdad de ingresos y toma valores entre 0 y 1, siendo 1 desigualdad extrema, uno se lleva todo o solo uno es el más eficiente, y 0 igualdad total (todos son igualmente eficientes). Los cálculos se hicieron para los años 2000, 2005 y 2010 e indican que el modelo tecnológico es el más desigual con índices de Gini iguales a 0,48, 0,45 y 0,46; seguido por el modelo científico con índices de 0,42, 0,37 y 0,34; y al final se ubica el modelo global con índices de Gini igual a 0,38, 0,34 y 0,33, para cada uno de los años respectivamente.

Los resultados obtenidos nos permiten destacar, en primer lugar, que sólo unas pocas regiones europeas están situadas sobre la frontera de eficiencia o muy cercana a ella, con muchas regiones obteniendo sistemáticamente bajas puntuaciones de eficiencia. La dispersión de estos niveles de eficiencia es muy amplio tanto dentro como entre países. Incluso más, las diferencias en la eficiencia con las cuales las regiones asignan sus recursos hacia la innovación son una característica común de todas las naciones multiregionales, independientemente de su nivel de ingreso. Además, los SRI que están sobre la frontera o cercanos a ella pertenecen a países cuyos PIB per cápita está sobre la

media europea; al mismo tiempo, en todos los países cuyos PIB per cápita se ubican bajo la media europea, sus regiones muestran niveles de eficiencia menores al 20% respecto a la frontera.

La estimación de un índice de eficiencia de escala para SRI así como el test para retornos a escala revela que gran parte de las ineficiencias estimadas en nuestro modelo son causadas por un problema de dimensión. La eficiencia técnica es alta en muchas regiones pero sus eficiencias de escala están muy alejadas de la frontera. Esto apunta al hecho de que la ineficiencia mantiene alguna relación con la necesidad de alcanzar una masa crítica de recursos económicos e institucionales de cada región para el desarrollo de sus actividades de innovación. No obstante la presente Tesis no profundiza en esta cuestión.

El último resultado debería ser considerado por aquellos responsables de diseñar e implementar políticas de innovación, teniendo como objetivo economizar recursos empleados con los mayores retornos posibles. En otras palabras, no cualquier objetivo ni cualquier actor es igualmente eficiente desarrollando actividades de I+D.

De acuerdo a esto, no hay lugar para políticas homogéneas o de ‘café para todos’; si no que más bien para políticas de innovación ‘hechas a la medida’ (cf. Tödtling y Tripli, 2005) las cuales implementen un mix mejorado de instrumentos de ciencia y tecnología y de I+D (cf. Chen y Guan, 2012: 368), debido a que las actividades de innovación difieren fuertemente entre las regiones respecto a su etapa de desarrollo estructural e institucional.

Para un análisis dinámico de los cambios en la eficiencia de los SRI europeos, en este trabajo se utiliza el enfoque del índice de Malmquist basado en *inputs* por tres razones, también expuestas en Pastor (1995). La mayor relación conceptual e intuitiva entre el ahorro potencial de *inputs* con el despilfarro de recursos, la medida de Farrell ahorradora de *inputs* tiene más propiedades que la vinculada a incrementos de *outputs* y dadas las características de los sistemas de innovación, los esfuerzos en I+D son reflejos de ajustes libres en *inputs*, por lo tanto un modelo orientado en éstos sería más apropiado.

Para estudiar la causa del cambio de la eficiencia relativa se aplica una descomposición del índice de Malmquist, siguiendo la metodología propuesta por Färe *et al.* (1989, 1992). De acuerdo a este enfoque, el cambio de la eficiencia puede explicarse por el efecto de dos componentes:

- El cambio en la eficiencia técnica pura o real (ICET o efecto *catching-up*), que recoge la variación de eficiencia real que un SRI experimenta en relación a las mejoras de su propio sistema innovador. Es decir, una mejora real en las técnicas o el proceso innovador que convierte los *inputs* en resultados de I+D (*outputs*).
- El cambio de la frontera tecnológica (ICFT o efecto *frontier shift*), que refleja un cambio nominal o una mejora aparente de la eficiencia debido al desplazamiento experimentado por la frontera eficiente entre dos períodos de tiempo.

El producto de ambos proporciona el cambio de índice de eficiencia (IMQ). Se debe destacar que estos cambios se basan en indicadores relativos y, por lo tanto, no siempre

varían en el mismo sentido. El análisis de la descomposición del índice de Malmquist es muy importante porque permite explicar la evolución y las causas del cambio de la productividad o eficiencia del SRI a lo largo del tiempo.

Las principales conclusiones del análisis dinámico son: el mayor incremento en productividad del modelo científico en relación al tecnológico, existe convergencia tecnológica entre los SRI europeos durante el período de análisis, el cual se explica tanto por un acercamiento de las regiones rezagadas, como así también por un desplazamiento de la frontera lo que indicaría una pérdida de eficiencia relativa de las regiones líderes. Entre las posibles causas del último fenómeno se podría mencionar la intensificación de la competencia internacional e interregional ante la mayor integración de los mercados, la deslocalización de algunas empresas con fuerte propensión a patentar y la búsqueda, por parte de los agentes de las regiones líderes, de innovaciones más sofisticadas pero por lo mismo más costosas.

Por último, se han estudiado las potenciales externalidades de los SNI sobre los SRI. El concepto de sistema nacional de innovación es complejo, de difícil cuantificación y donde el todo es más que la suma de sus partes. Dada esta complejidad, la metodología propuesta en esta Tesis es una aproximación al análisis de las verdaderas interacciones que ocurren entre los niveles regional y nacional en el proceso innovador. Así, las variables nacionales fueron corregidas por las variables regionales respectivas a cada región en particular con el fin de evitar doble contabilidad, asumiendo implícitamente que un sistema nacional de innovación es la suma de los sistemas regionales de innovación que lo componen. Por lo tanto, en estricto rigor no estamos estudiando el efecto de un sistema nacional de innovación en toda su complejidad, sino que más bien, el efecto sobre la eficiencia de un sistema regional de innovación, de la suma de los sistemas regionales de innovación menos el sistema regional de innovación en consideración.

Otra aclaración tiene relación con la diferencia entre los conceptos de externalidades y *spillovers*. Si bien en muchos ámbitos y contextos, ambos conceptos se usan indistintamente, en el caso particular de la I+D, no son necesariamente lo mismo. Si bien, es condición necesaria la presencia de *spillovers* para que existan externalidades, no es suficiente, ya que en el caso, por ejemplo, de externalidades positivas, si el beneficio asociado al *spillover* es internalizado por los agentes innovadores, la externalidad desaparece, y dado que las externalidades en I+D mayoritariamente están asociadas a variables de gasto, este fenómeno sería recurrente. Por esta razón, la correcta interpretación de los resultados econométricos es que la presencia de un coeficiente estadísticamente significativo señala presencia de *spillovers* que darían pie a potenciales externalidades.

De acuerdo a los resultados econométricos los factores nacionales sí tienen efectos sobre la eficiencia de los sistemas regionales de innovación, ya sean positivos o negativos, afectando así la distribución de las puntuaciones de eficiencia entre las regiones. En otras palabras, la presencia de los factores nacionales en los modelos de estimación de eficiencia expresa la relevancia de los sistemas nacionales de innovación en la generación de conocimiento a nivel regional y que la presencia de *spillovers*, *ceteris paribus*, son más fluidos entre regiones de un mismo país por los distintos tipos de proximidad revisados en este estudio.

Sin embargo, se observa que los procesos evolucionistas de las regiones en términos de su desarrollo económico y nivel innovador, o sea su capacidad tecnológica, implican un cambio en el rol de los *spillovers* generados dentro de sus contextos nacionales. En los tres modelos (global, tecnológico y científico) las estimaciones de las regiones medianamente desarrolladas incluyen menos factores nacionales estadísticamente significativos que las regiones con mayor capacidad tecnológica y, por tanto, con mayor capacidad de absorción. Los coeficientes también son diferentes, siendo mucho mayores los impactos en las regiones desarrolladas. Las regiones menos desarrolladas se benefician mucho de su entorno y la convergencia tecnológica encontrada tiene relación con este fenómeno.

Los factores nacionales más importantes en cuanto a sus potenciales externalidades positivas son el *Grado de Cooperación (technology push)* entre los actores del sistema nacional de innovación y el nivel de *Sofisticación de la Demanda (demand pull)*. El efecto de las *Universidades* es asimétrico. Lo anterior confirma la idea de que las relaciones entre los actores del sistema de innovación, en particular la relación industria-universidad, son interacciones complejas que no sólo dependen de la proximidad.

Al dividir el período en tres subperiodos se observa que los *spillovers* se presentan principalmente en el primero de ellos (2000-2003); lo que redunda en mayores niveles de eficiencia y convergencia hacia el final de la serie.

Teniendo en cuenta que las regiones más y menos desarrolladas tecnológicamente reciben más *spillovers* hacia sus eficiencias, tanto en términos de los factores estadísticamente significativos como en las magnitudes y signos de sus coeficientes, respecto a las medianamente desarrolladas, puede establecerse que las posibles externalidades generadas por los sistemas de innovación fluirían de manera asimétrica. A lo anterior hay que agregar las diferencias entre proximidades cognitivas y especializaciones sectoriales regionales las que de alguna manera afectan el flujo de conocimiento. El estudio de estas relaciones va más allá del alcance de esta Tesis pero abre áreas para futuras investigaciones.

Finalmente, es importante destacar que los alcances de esta Tesis apuntan al rol europeo en los procesos de innovación a escala global y su posición en la carrera tecnológica internacional. Las profundas asimetrías entre los SRI en cuanto a su eficiencia en la I+D es un llamado de atención a los hacedores de políticas científicas y tecnológicas y los tomadores de decisión para avanzar hacia procesos de integración real en cuanto a los esfuerzos y cooperación en materia científica y tecnológica. Como se ha demostrado en esta Tesis alcanzar cierta masa crítica parece una tarea imperiosa pero a la vez compleja, dada la inexistencia de recetas tipo “café para todos”. Las estrategias de las empresas, el rol de las administraciones públicas, las universidades y el entramado institucional que conforman los sistemas de innovación europeos deben lograr generar flujos y círculos virtuosos de tal manera de aprovechar las externalidades desde los ámbitos nacionales a los regionales y así mantener el liderazgo en ciertos campos tecnológicos. En un momento histórico donde la democratización de la ciencia y la tecnología son fenómenos aparentemente imparables, lograr mayores niveles de eficiencia es algo necesario y con carácter de urgencia.



## BIBLIOGRAFÍA

- ABBASI, F., HAJIHOSEINI, H. y HAUKKA, S., 2010. Use of Virtual Index for Measuring Efficiency of Innovation Systems: A Cross-Country Study. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, **9** (3), pp. 195-212.
- ABERNATHY, W.J. y CHAKRAVARTY, B.S., 1979. La intervención gubernamental en el mercado y la innovación tecnológica: un marco para las políticas. En Roberts, 1996; *Gestión de la innovación tecnológica*. COTEC – Madrid.
- ACS, Z., AUDRETSCH, D. y FELDMAN, M., 1992. Real Effect of Academic Research: Comment. *The American Economic Review*, **82** (1), pp. 363-367.
- ACS, Z., ANSELIN, L. y VARGA, A., 2002. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, **31**, pp.1069-1085.
- ACS, Z.J., 2006. Introduction. En: Z.J. ACS, ed, *The Growth of Cities*. London, Cheltenham: Edward- Elgar.
- AFRIAT, S.N., 1972. Efficiency estimation of production functions. *International Economic Review*, **13** (3), pp. 568-598.
- AGHION, P., BLUNDELL, R., GRIFFITH, R., HOWITT, P., y PRANTL, S., 2009. The effects of entry on incumbent innovation and productivity. *The Review of Economics and Statistics*, **91** (1), pp. 20-32.
- AGHION, P., HOWITT, P. y PRANTL, S., 2013. Revisiting the Relationship Between Competition, Patenting, and Innovation . En: D. ACEMOGLU, M. ARELLANO y E. DEKEL, eds, *Advances in Economics and Econometrics*. Tenth World Congress Volume 1, Econometric Society Monographs (No. 49) Economic Theory Publisher. 1 ed. New York: Cambridge University Press.
- AIGNER, D.J., y CHU, S.F., 1968. "On Estimating the Industry Production Function". *American Economic Review*, **58**, pp. 826-839.
- ALBERDI, X., GIBAJA, J.J. y PARRILLI, M., 2013. Mapping the efficiency of regional innovation systems, The challenge of regional development in a world of changing hegemonies: knowledge, competitiveness and austerity, 2013, XXXVIII Reunión de Estudios Regionales.
- ALVAREZ GONZÁLEZ, M., 2013. Eficiencia en los sistemas regionales de innovación europeos. Universidad Complutense. Final de Grado en Economía. Curso Académico 2012/2013. Tutores: Prof. Dr. D. Mikel Buesa Blanco y Joost Heij.
- ANDERSEN, P. y PETERSEN, N. C., 1993. A procedure for ranking efficient units in DEA. *Management Science*, **39** (10), pp. 1261-1264.
- ANTONELLI, A., 2008. Localised Technological Change: Towards the Economics of Complexity. London: Routledge.
- APPA, G. y YUE, M., 1999. On setting scale efficient targets in DEA. *Journal of Operational Research Society*, **50** (1), pp. 60-70.

ARCHIBUGI, D., 1992. Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review. *Science and Public Policy*, **19**, pp. 357-368.

ARROW, K., 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. The Rate and Direction of Inventive Activity. USA: Princeton University Press, pp. 609-625.

ASHEIM, B. y GERTLER M., 2004. Understanding regional innovation systems". En Jan Fagerberg, David Mowery y Richard Nelson Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press.

ASHEIM, B., LAWTON SMITH, H. y OUGHTON. C., 2011. Regional Innovation Systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, **45** (7), pp. 875-891.

AUDRETSCH, D.B. y FELDMAN, M.P., 1996. R&D spill-overs and the geography of innovation and production. *The American Economic Review*, **86** (3), pp. 630-640.

AUDRETSCH, D.B., 1998. Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford review of Economic Policy*, **14** (2), pp. 18-29.

AYDALOT, P. y KEEBLE, D. (Eds.), 1988. High Technology Industry and Innovative Environments. The European Experience.

AZFAL, I. y LAWREY, R., 2014. Measuring the importance and efficiency of research and development expenditures in the transformation of knowledge-based economies: a case study of the Asean region. *International Journal of Asia Pacific Studies*, **10** (1).

BADIOLA-SÁNCHEZ, A. y COTO-MILLÁN, P., 2012. Determinants of technical efficiency and technological innovation of European regions in the period 2002-2006. *Journal of Business Management and Applied Economics*, **5**.

BANKER, R., CHARNES, A. y COOPER, W.W., 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, **30** (9), pp. 1078-1092.

BANKER, R. y MOREY, R.C., 1986. The use of categorical variables in DEA. *Management Sciences*, **32** (12), pp. 1613-1627.

BANKER, R. y MOREY, R.C., 1986. Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*, **34** (4) pp. 513-521.

BANKER, R. y MOREY, R.C., 1994. Estimating production function frontier shifts: An application to technology assessment. Working Paper, University of Minnesota.

BANKER, R.D. y GIFFORD, J.L., 1988. A relative efficiency model for the evaluation of public health nurse productivity, Mellon University Mimeo, Carnegie.

BANKER, R.D., DAS, S. y DATAR, S.M., 1989. Analysis of cost variances for management control in hospitals. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, **5**, pp. 269-290.

BANKER, R., 1993. Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation. *Management Science*, **39** (10), pp. 1265-1273.

BANKER, R., 1996. Hypothesis tests using DEA. *Journal of Productivity Analysis*, **7**, pp. 139-159.

BANKER, R. y NATARAJAN, R., 2004. Statistical tests base on DEA efficiency scores. En: COOPER, W.W., SEIFORD, L.M. y ZHU, J., *Handbook on Data Envelopment Analysis*. New York: Kluwer Academic Publishers, pp. 265-298.

BANKER, R. y CHANG, H., 2006. The Super-Efficiency Procedure for Outlier Identification, not for Ranking Efficient Units. *European Journal of Operational Research*, **175**, pp. 1311-1320.

BARDHAN, I.R., COOPER, W.W. y KUMBHAKAR, S.C., 1998. A simulation study of joint uses of DEA and statistical regressions for production function estimation and efficiency evaluation. *Journal of Productivity Analysis*, **9**, pp. 249-278.

BARGE, A., 2006. Los Centros Tecnológicos como instrumento de intervención pública en los Sistemas Regionales de Innovación, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

BARRIO-CASTRO, D. y GARCÍA-QUEVEDO, J., 2005. Effects of University Research on the Geography of Innovation. *Regional Studies*, **39** (9), pp. 1217-1229.

BARZEL, Y., 1968. Optimal Timing of Innovations. *Review of Economics and Statistics*, **50**.

BATHELT, H. Y GLÜCKER, J., 2014. Institutional change in economic geography. *Progress in Human Geography*, **38**, pp. 340-363.

BAUMERT, T., 2006. Los determinantes de la innovación. Un estudio aplicado sobre las regiones de la Unión Europea, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

BELLMANN, L., CRIMMANN, A., EVERE, K. y HUJER, R., 2013. Regional determinants of establishments innovations activities: a multi-level approach. Bonn: Institute for the Study of Labor.

BERUMEN, S., 2011. Los sistemas de innovación en Europa. Primera edn. Madrid: ESIC Editorial.

BEUJELSDIJK, S., 2007. The regional environment and a firm's innovative performance: a plea for a multilevel interactionist approach. *Economic Geography*, **83** (2), pp. 181-199.

BOGETOFT, P. y OTTO, L., eds, 2011. Benchmarking with DEA, SFA and R. First Edition edn. London: Springer.

BOJANIC, A.N., CAUDILL, S.B., y FORD, J.M., 1998. Small-sample properties of ML, COLS, and DEA estimators of frontier models in the presence of heteroscedasticity. *European Journal of Operational Research*, **108** (1), pp. 140-141.

BORDONS, M., FERNÁNDEZ, M y GÓMEZ, I. 2002 Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance, *Scientometrics*, **53** (2).

BOSCHMA, R.A., 2005. Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional Studies*, pp. 39-61.

BOSCO, M.G. y BRUGNOLI, A., 2010. Regional efficiency, innovation and productivity, Cached, RSA conference proceedings Pe'cs 2010.

BOUSSOFIANE, A., DYSON, A. y THANASSOULIS, R.G., 1991. Applied DEA. *European Journal of Operational Research*, **15** (5), pp. 1-15.

BRESCI, S. y LISSONI, F., 2001. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial & Corporate Change*, **10** (4), pp. 975-1005.

BROEKEL, T., 2008. From Average to the Frontier: A Nonparametric Frontier Approach to the Analysis of Externalities and Regional Innovation Performance. 04. Utrecht University: Papers in Evolutionary Economic Geography.

BROEKEL, T. y MEDER, A., 2008. The bright and dark side of cooperation for regional innovation performance. 053. Jena, Germany: Jena Economic Research Papers.

BROEKEL, T., ROGGE, N. y BRENNER, T., 2013. The innovation efficiency of German regions – a shared-input DEA approach. , #08.13. Working Papers on Innovation and Space edn. Marburg: Philipps- Universität Marburg.

BUESA, M., NAVARRO, M., MOLERO, J., ARANGUREN, M. y OLARTE, F.J., 2001. Indicadores de la ciencia, la tecnología y la innovación: metodología y fuentes para la CAPV y Navarra; Azkoaga Cuadernos de ciencias sociales y económicas nº 9.

BUESA, M., CASADO, M. HEIJS, J., GUTIÉRREZ DE GANDARILLA, A. y MARTINEZ PELLITERO, M., 2002. El Sistema Regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid. Colección de estudios Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, Número 13.

BUESA, M., HEIJS, J., MARTÍNEZ PELLITERO, M. y BAUMERT, T., 2006. Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, **26** (4), pp. 436-472.

BUESA, M. y HEIJS, J., eds, 2007. Sistemas regionales de innovación: nuevas formas de análisis y medición. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros – FUNCAS.

BUESA, M., HEIJS, J. y BAUMERT, T., 2010. The determinants of regional innovation in Europe: A combined factorial and regression knowledge production function approach. *Research Policy*, **39** (6), pp. 722-735.

BUESA, M. y HEIJS, J., 2013. Manual de Economía de la Innovación. Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero, IAIF, Universidad Complutense de Madrid.

BUESA, M., HEIJS, J., BAUMERT, T. y GUTIERREZ, C. 2016. Eficiencia de los Sistemas Regionales de Innovación en España. Madrid, España: Serie Análisis, Estudios de la Fundación de las Cajas de Ahorro, FUNCAS.

CAI, Y., 2011. Factors Affecting the Efficiency of the BRICS' National Innovation Systems: A Comparative Study Based on DEA and Panel Data Analysis, Economics Discussion Papers. Economics (open e-Journal), **52**.

CAPELLO, R. y LENZI, C., 2013. Territorial patterns of innovation: a taxonomy of innovative regions in Europe. *Annual Regional Science*, **51** (Special Issue Paper), pp. 119-154.

- CAPELLO, R. y LENZI, C., 2013. Territorial patterns of innovation and economic growth in European regions. *Growth and change*, **44** (2), pp. 195-227.
- CARAGLIU, A. y NIJKAMP, P., 2012. The impact of regional absorptive capacity on spatial knowledge spillovers: the Cohen and Levinthal model revisited. *Applied Economics*, **44** (11), pp. 1363-1374.
- CARLSON, B., 1994. Technological systems and economic performance, En M. Dodgson y R. Rothwell (eds), The handbook of industrial innovation, Aldershot, Hants, UK: Edward Elgar Publishers Ltd.
- CARRINCAZEAUX, C., LUNG, Y. y VICENTE, J., 2008. The scientific history of French School of proximity: interaction and institution based approaches to regional innovation systems. *European Planning Studies*, **16** (5), pp. 617-628.
- CARRINCAZEAUX, C. y CORIS, M., 2011. Proximity and innovation en: Cooke, P., Asheim, B.T. y Boschma, R. Handbook of regional innovation and growth. Cheltenham: Edward Elgar.
- CASTELLACCI, F., 2008. Innovations and the competitiveness of industries: comparing the mainstream and the evolutionary approaches. *Technological Forecast and Social Change*, **75**, pp. 984-1006.
- CAVES, D.W., CHRISTENSEN, L.R. y DIEWERT, W.E., 1982. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica*, **50** (6), pp. 1393-1414.
- CAZALS, C., FLORENS, J. y SIMAR, L., 2002. Nonparametric frontier estimation: a robust approach. *Journal of Econometrics*, **106**, pp. 1-25.
- CERULLI, G. y FILIPPETTI A., 2012. The complementary nature of technological capabilities: Measurement and robustness issues. *Technological Forecasting & Social Change*, **79**, pp. 875-887.
- CHARNES, A. y COOPER, W.W., 1962. Programming with Linear Fractional Functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, **9**, pp. 181-186.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. y RHODES, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, **2**, pp. 429-444.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. y RHODES, E., 1981. Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to Program Follow Through. *Management Science*, **27** (6), pp. 668-697.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. y THRALL, R.M., 1986. Classifying and characterizing efficiencies and inefficiencies in DEA. *Operations Research Letters*, **5**, pp. 105-110.
- CHARNES, A., CLARKE, R.L. y COOPER, W.W., 1989. An approach to test for organizational slack variables Banker's game theoretic DEA formulations. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, **5**, pp. 215-33.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. y SEIFORD, L.M., 1997. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Second edition. New York: Kluwer Academic Publishers.

CHEN, C.P., HU, J.L. y YANG, C.H., 2011. An International Comparison of R&D Efficiency of Multiple Innovative Outputs: The Role of the National Innovation System. *Innovation, Management, Policy and Practice*, **13** (3), pp. 341-360.

CHEN, K. y GUAN, J., 2012. Measuring the efficiency of China's regional innovation systems: application of network data envelopment analysis (DEA). *Regional Studies*, **46** (3), pp. 355-377.

CHRIST, J.P., 2009. New Economic Geography reloaded: localized knowledge spillovers and the geography of innovation. Hohenheim: FZID Discussion Papers 01-2009, University of Hohenheim.

COELLI, T., RAO, P., O'DONNELL, C. y BATTESE, G., 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2nd edn. USA: Springer.

COHendet, P., KERN, F., MEHMANPAZIR, B. y MUNIE,R F., 1998. Routines, Structure of governance and knowledge-creation processes, en J. Lesourne, A. Orleans, "Advances in self organization and evolutionary economics", *Economica*.

COMISIÓN EUROPEA, 1996. Encuesta Comunitaria de Innovación 1992. Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA, 2003a. European Regional Statistics. Reference Guide, Luxembourg.

COMISIÓN EUROPEA, 2003b. Regions: Nomenclature of territorial units for statistics. Part 1; Luxembourg.

COOKE, P. y MORGAN, K., 1994. The Creative Milieu: A Regional Perspective on Innovation.

COOKE, PH., URANGA, M. y ETXEBARRIA, G., 1997. Regional Systems of Innovation: Institutional and Organizational Dimensions. *Research Policy*, **26** (2), pp. 475-491.

COOPER, W.W., SEIFORD, L. y TONE, K., 2003. Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. First edn. EEUU: Kluwer Academic Publishers.

COOPER, W.W., SEIFORD, L. y ZHU, J., 2004. Handbook of Data Envelopment Analysis. 1rst edn. United Kingdom: Kluwer Academic Publishers.

CORDERO, J.M. 2006. Evaluación de la eficiencia con factores exógenos mediante DEA: una aplicación a la educación secundaria en España. Tesis doctoral, Facultad de Cs. Económicas y Empresariales, Universidad de Extremadura, España.

CORRADO, L. y FINGLETON, B., 2012. Where is the economics in spatial econometrics? *Journal of Regional Science*, **52**, pp. 210-239.

CULLMANN, A., SCHMIDT-EHMCKE, J. y ZLOCZYSTI, P., 2009. Innovation, R&D Efficiency and the Impact of The Regulatory Environment – A Two-Stage Semi-Parametric DEA Approach , Discussion paper. 883 edn. Berlin: DIW, Berlin.

CUNNINGHAM, P. y GÖK, A., 2012. The Impact and Effectiveness of Policies to Support Collaboration for R&D and Innovation. *Manchester Institute of Innovation Research*, Manchester Business School, University of Manchester.

DARAIO, C. y SIMAR, L., 2005. Introducing environmental variables in nonparametric frontier models: a probabilistic approach. *Journal of Productivity Analysis*, **24**, pp. 93-121.

DARAIO, C. y SIMAR, L., 2007b. Conditional nonparametric frontier models for convex and nonconvex technologies: a unifying approach. *Journal Productivity Annals*, **28**, pp. 13-32.

DASGUPTA, P. y STIGLITZ, J., 1980a. Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity. *Economic Journal*, **90**.

DASGUPTA, P. y DAVID P. A., 1987. Information Disclosure and the Economics of Science and Technology, Feiwel G R (ed.) Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory. New York: New York University Press, pp. 519-40.

DEBREU, G., 1951. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, **19** (3), pp. 273-292.

DIXIT, A., 1988a. Optimal Trade and Industrial Policies for the U.S. Automobile Industry. En: Feenstra, R. (Ed.); Empirical Methods for International Trade.

DÖRING, T. y SCHNELLENBACH, J., 2006. What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth?: A Survey of the Literature. *Regional Studies*, **40** (3), pp. 375.

DOSI, G., 1988. Sources, Procedures and Micro Economic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, **26**.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R.R., SILVERBERG, G. y SOETE, L., 1988. Technical Change and Economic Theory. First edn. London, UK.: Pinter Publishers.

DOSI, G., LLERENA, P. y LABINI, M., 2006. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. *Research Policy*, **35** (10), pp. 1450-1464.

DOSI, G. y NELSON, R.R., 2010. Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes. In: B. HALL y N. ROSENBERG, eds, *The Hanbook of the Economics of Innovation*. First edn. UK: Elsevier, pp. 51-127.

DOYLE, J.R. y GREEN, R.H., 1994. Efficiency and cross-efficiency in DEA: derivations, meanings and uses. *Journal of the Operational Research Society*, **45** (5), pp. 567-578.

DUNNEWIJK, T., HOLLANDERS, H. y WINTJES, R., 2008. Benchmarking regions in the enlarged Europe: diversity in knowledge potential and policy options. En: C. NAUWELAERS y R. WINTJES, eds, *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*. 1rst edn. United Kingdom: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 53-105.

DUVIVIER, C., 2013. Does urban proximity enhance technical efficiency? Evidence from Chinese agriculture. *Journal of Regional Science*, **53** (5), pp. 923-943.

EDQUIST, CH. (Ed.), 1997. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter Publishers.

EDQUIST, C y JOHNSON, B., 1997. Institutions and organizations in systems of innovation. C. Edquist (Ed.), Systems of Innovation, Pinter, London (1997), pp. 41–63.

EDQUIST, CH., 2005. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. En FAGERBERG, MOWERY y NELSON (Eds.) (2005), pp. 181-208.

EL-FATTAH, M.A., 2011. The Endogenous Growth Theory and Innovation in Egypt. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 3 (5), pp. 90-99.

ERA-WATCH, 2012. Country report for Spain . ERA-watch strategic intelligence service – operational phase.

EUROPEAN COMMISSION, 2001. Recherche et développement: statistiques annuelles, Luxembourg.

EUROPEAN COMMISSION, 2015. State of the Innovation Union, Brussels.

EUROSTAT, 2011. Patent Statistics at Eurostat: Methods for Regionalisation, Sector Allocation and Name Harmonisation. Luxembourg.

FAGERBERG, J., MOWERY, D. y NELSON, R.R., eds, 2005. The Oxford Handbook of Innovation. 1 edn. Nueva York: Oxford University Press.

FÄRE, R. 1975. Efficiency and the production function. *Journal of Economics*, 35 (3), pp 317–324

FÄRE, R. y LOVELL, C.A.K., 1978. Measuring the technical efficiency of production. *Journal of Economic Theory*, 19, pp. 150-162.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S. y LOVELL, C.A.K., 1985. The measurement of efficiency of production. Boston: Kluwer-Nijhoff.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S. y LOVELL, C.A.K., 1988. An indirect Approach to the evaluation of producer performance. *Journal of Public Economics*, 37, pp. 71-89.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S. y WEBER, W. L., 1989. Measuring School District Performance." *Public Finance Quaterly*, 17 (4), pp. 409-428.

FÄRE R. y GROSSKOPF S., 1992. Malmquist Productivity Indexes and Fisher Ideal Indexes. *The Economic Journal*, 102 (410), pp. 158-160.

FÄRE R., GROSSKOPF S. y LOVELL C.A.K., 1994. Production Frontiers. Cambridge: Cambridge University Press.

FARREL, M., 1957. The Measurement of Productivity Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120 (3), pp. 254-290.

FELDMAN, M., 1994. The Geography of Innovation. Boston: Kluwer Academic Publishers.

FELDMAN, M., 1999. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies. *Economics of Innovation and New Technology*, **8** (5).

FERRÁN ARANAZ, M., 2001. SPSS para Windows: Análisis estadístico. Madrid: Editorial McGraw-Hill.

FLORENS, J.P., SIMAR, L. y VAN KEILEGOM, I., 2014. Frontier estimation in nonparametric location-scale models. *Journal of Econometrics*, **178**, pp. 456-470.

FODDI, M. y USAI, S., 2013. Regional knowledge performance in Europe. *Growth and change*, **44** (2), pp. 258-286.

FORAY, D., 1991. The secrets of industry are in the air: Industrial cooperation and the organizational dynamics of the innovative firm. *Research Policy*, **20**, pp. 393-406.

FRANSMAN, M., 1997. Convergence, the Internet, Multimedia and theImplications for Japanese and Asian Tiger Companies and National Systems, paper presented at international symposium on "Innovation and Competitiveness in NIEs", STEPI, Seoul, May.

FREEMAN, C., 1987. Technology and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers.

FREEMAN, C., 1995. The National System of Innovation in Historical Perspective. *Journal of Economics*, **19** (1), pp. 5-24.

FRIED, H.O., LOVELL, C.A.K. y SCHMIDT, S.S., 2008. Efficiency and Productivity. En Fried, H.O.; Lovell, C.A.K.y Schmidt, S.S. (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth* , pp. 3-91. Oxford: University press.

FRITSCH, M., 2004. Cooperation and the efficiency of regional R&D activities. *Cambridge Journal of Economics*, **28**, pp. 829-846.

FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V., 2007. How does agglomeration affect yhe effciency of regional innovation systems? Workshop "Agglomeration and Growth in Knowledge Based Societies", Kiel, Germany.

FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V., 2010. How does industry specialization affect the efficiency of regional innovation systems? *The Annals of Regional Science*, **45** (1), pp. 87-108.

FUNG, K.K., 1995. Data Envelopment Analysis - Another Paretian Trap? *Economics of Education Review*; **14** (3), pp. 315-316.

GALLAUD, D. y TORRE, A., 2004. Geographical proximity and the diffusion of knowledge. En: G. FUCHS, P. SHAPIRA y A. KOCH, eds, *Rethinking Regional Innovation*. 1era edn. USA: Springer.

GERTLER, M., 2003. Tacit knowledge and the economic geography of context or the undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, **3**, pp. 75–99.

GEUNA, A. y NESTA, L., 2006. University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence. *Research Policy*, **35**, pp. 790–807.

- GLAESER, E., KALLAL, H., SCHEINKMAN, J. Y SHLEIFER, A., 1992. Growth in cities. *Journal of Politics Economics*, **100** (6), pp. 1126-1152.
- GOLANY, B. y ROLL, Y., 1989. An Application Procedure for DEA, *Omega*, **1**, pp. 237-250.
- GONZÁLEZ FIDALGO, E., 2001. La estimación de la eficiencia con métodos no paramétricos. En: La medición de la eficiencia y la productividad, pp. 139-166. Madrid: Ed. Pirámide.
- GRANOVETTER, M.S., 1973. The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, **78**, pp. 1360-1680.
- GREEN, R. H. y DOYLE, J.R., 1997. Implementing Data Envelopment Analysis: Primal or Dual? *Information Systems and Operational Research*, **35** (1), pp. 66-75.
- GREUNZ, L., 2003. Geographically and technologically mediated knowledge spillovers between European regions. *The Annals of Regional Science*, **37**, pp. 657-680.
- GRIFELL-TATJE, E. y LOVELL, C.A.K., 1995. A note on the Malmquist productivity index. *Economics Letters*, **47**, pp. 169-175.
- GRIFELL-TATJÉ, E. y LOVELL, C.A.K., 1996. Deregulation and productivity decline: The case of Spanish savings bank. *European Economic Review*, **40**, pp. 1281-1303.
- GRIFELL-TATJÉ, E. y LOVELL, C.A.K., 1999. A Generalized Malmquist productivity Index. *Sociedad Estadística e Investigación Operativa*, **7** (1), pp. 81-101.
- GRILICHES, Z., 1958. Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. *Journal of Political Economy*, **66**, pp. 419-431.
- GRILICHES, Z., 1979. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics*, **1**, pp. 92-116.
- GRILICHES, Z., 1985. Productivity, R&d, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s, NBER Working Papers 1547, National Bureau of Economic Research.
- GRILICHES, Z., 1990. Patent Statistics as economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, **28**, pp. 1661-1707.
- GRILICHES, Z., 1998. R&D and Productivity. The Econometric Evidence. First edn. Chicago, EEUU: The University of Chicago Press.
- GROSSMAN, G.M. y HELPMAN, E., 1990. Trade, innovation, and growth. *American Economic Review*, **80**, pp. 86-91.
- GRUPP, H. y MOGEE, M., 2004. Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators? *Research Policy*, **33** (9), pp. 1373-1384.
- GRUPP, H. y SCHUBERT, T., 2010. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research policy*, **39** (1), pp. 67-78.
- GSTACH, D., 1998. Another approach to DEA in noisy environments: DEA+. *Journal of Productivity Analysis*, **9**, pp. 161-76.

GUAN, J. y CHEN, K., 2012. Modeling the relative efficiency of national innovation systems. *Research Policy*, **41** (1), pp. 102-115.

GUELLEC, D. and VAN POTTELSBERGHE, B., 2004. From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **66** (3), pp. 353-378.

GUILLAIN, R. y HURIOT, J. M., 2001. The local dimension of information spillovers: a critical review of empirical evidence in the case of innovation (Dialogue). *Canadian Journal of Regional Science*, **24** (2).

HAGEDOORN, J. y CLOODT, M., 2003. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, **32**, pp. 1365–1379.

HAIR, J.F., ANDERSON, R., TATHAM, R. y BLACK , R., 2004. Análisis multivariante de datos, Madrid.

HALKOS, G. y TZEREMES, N., 2011. A conditional full frontier modelling for analyzing environmental efficiency and economic growth. 32839. Munich: MPRA.

HALL, B., GRILICHES, Z. y HAUSMAN, J., 1986. Patents and R and D: Is There a Lag? *International Economic Review*, **27** (2), pp. 265-283.

HALL, P. y SIMAR, L., 2000. Estimating a change point, boundary or frontier in the presence of observation errors, Discussion Paper, n 0012, Institute de Statistique, UCL, Louvaine-la-Neuve, Belgium.

HALL, B. y LERNER, J., 2010. The financing of R&D and innovation. In: B. HALL and N. ROSENBERG, eds, The Handbook of the Economics of Innovation. First edn. UK: Elsevier, pp. 609-639.

HALL, B., MAIRESSE, J. y MOHNEN, P., 2010. Measuring the returns to R&D. En: B. HALL y N. ROSENBERG, eds, The Handbook of the Economics of Innovation. First edn. UK: Elsevier, pp. 1033-1082.

HARTUNG, J. y ELPELT, B., 1999. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik; München, Wien.

HASHIMOTO, A. y HANEDA, S., 2005. Measuring the change in R&D Efficiency of the Japanese pharmaceutical industry. Discussion Paper Series No 1128. Department of Social Systems and Management edn. Tsukuba, Japan: University of Tsukuba.

HIBIKI, N. y SUEYOSHI, T., 1999. DEA sensitivity analysis by changing a reference set: regional contribution to Japanese industrial development. *Omega*, **27**, pp. 139-153.

HJALMARSSON, L., KUMBHAKAR, S. y HESHMATI, A., 1996. DEA, DFA and SFA: A Comparison. *Journal of Productivity Analysis*, **7**, pp. 303-327.

HOEKMAN, J., FRENKEN, K. y HARDEMAN, S., 2009. Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of Informetrics*, **3** (3), pp. 222-232

HOLLENSTEIN, H. 1996. A composite indicator of a firm's innovativeness. An empirical analysis based on survey data for Swiss manufacturing. *Research Policy*, **25** (4), pp. 633-645.

HU, M.C. y MATHEWS, J.A., 2005. National Innovative Capacity in East Asia. *Research Policy*, **34** (9), pp. 1322-1349.

JAFFE, A.B., 1989. Real effects of academic research. *American Economic Review*, **79**, pp. 957-970.

JAFFE, A.B., TRAJTENBERG, M. y HENDERSON, R., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, **108** (3), pp. 577-598.

JONES, C. y WILLIAMS, J., 1998. Measuring the Social Return to R&D. *The Quarterly Journal of Economics*, **113** (4), pp. 1119-1135.

JONES, C. y WILLIAMS, J., 2000. Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D. *Journal of Economic Growth*, **5** (1), pp. 65-85.

JORO, T., KORKHONEN, P. y WALLENIUS, J., 1998. Structural Comparison of Data Envelopment Analysis and Multiple Objective Linear Programming. *Management Science*, **44** (7), pp. 962-971.

KIRAT, T. y LUNG, Y., 1999. Innovation and proximity — territories as loci of collective learning processes. *European Urban Regional Studies*, **6**, pp. 27-38.

KLEINKNECHT, A., VAN MONTFORT, K. y BROUWER, E., 2002. The nontrivial choice between innovation indicators. *Economics of Innovation and New Technology*, **11** (2), pp. 109-121.

KLINKE, S. y ROSENBERG, N., 1986. An Overview of innovation. In: R. LANDAU and N. ROSENBERG, eds, *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. First edn. Washington, DC: National Academy of Sciences, pp. 275-306.

KNEIP, A. y SIMAR, L., 1996. A General Framework for Frontier Estimation with Panel Data. *The Journal of Productivity Analysis*, **7**, pp. 187-212.

KNEIP, A., SIMAR, L. y WILSON, P., 2008. Asymptotics and consistent bootstraps for DEA estimators in nonparametric frontier models. *Econometric Theory*, **24** (5), pp. 1663-1697.

KNOX LOVELL, C.A., 2003. The decomposition of Malmquist Productivity Indexes. *Journal of Productivity Analysis*, **20** (3), pp. 437-458.

KOOPMANS, T.C., 1951. An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. En: Koopmans (ed.) *Activity Analysis of Production and Allocation*, Monografía nº 13, Cowles Commission for Research in Economics, New York, John. Lassibile.

KOROSTELEV, A.P., SIMAR, L. y TSYBAKOV, A.B., 1995. Efficient Estimation of Monotone Boundaries. *The Annals of Statistics*, **23** (2), pp. 476-489.

KOSCHATZKY, K., 1997. Innovative Regional Development Concepts and Technology Based Firms. En: Koschatzky (Ed.) *Technology Based Firms in the Innovation Process. Management, Financing and Regional Networks*. Physica Verlag.

KOSCHATZKY, K., 2000. The regionalisation of innovation policy in Germany –theoretical Foundations and recent experience. *Arbeitspapiere Unternehmen und Región* Nº.1 2000.

KRUGMAN, P., 1998. What's new about the new economic geography. *Oxford review of Economic Policy*, **14**.

KUMBHAKAR, S.C. y LOVELL, C.A.K., 2000. Stochastic Frontier Analysis. Cambridge: Cambridge University Press.

LAGENDIJK, A. y LORENTZEN, A., 2007. Proximity, Knowledge and Innovation in Peripheral Regions. On the Intersection between Geographical and Organizational Proximity. *European Planning Studies*, **15** (4), pp. 457.

LAWSON, C. y LORENZ, E., 1998. Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity. *Regional Studies*, **33** (4), pp. 305-317.

LEE, H. y PARK, Y., 2005. An international comparison of R&D efficiency: DEA approach. *Asian Journal of Technology Innovation*, **13**, pp. 207-222.

LEWIN , A.Y. y SEIFORD, L.M., 1997. Extending the frontiers of Data Envelopment Analysis. *Annals of Operations Research*, **73** (0), pp. 1 – 11.

LI, X., 2009. China's Regional Innovation Capacity in Transition: An Empirical Approach. *Research Policy*, **38** (2), pp. 338-357.

LOVELL, C.A.K. y PASTOR, J.T., 1995. Units invariant and traslation invariant DEA models. *Operations Research Letters*, **18**, pp. 147-151.

LUCAS, R., 1988. On the Mechanics of Development Planning. *Journal of Monetary Economics*, **22** (1).

LUNDVALL, B., 1992. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. 1 edn. London: Pinter Publishers.

LUNDVALL, B., 1993. User-producer relationships, national systems of innovation and internationalization. En D. Foray y C. Freeman (eds). *Technology and the Wealth of Nations*, London, Pinter.

LUNDVALL, B. y BORRÁS, S., 1997. The globalizing learning economy: implications for technology policy at the regional, national and European level. Paper to the TSER workshop on "Globalization and the Learning Economy. Implications for Technology Policy"; Brussel, April 1997.

LUNDVALL, B., 2007. National Systems of Innovation: Analytical concept and development tool. *Journal of Industry and Innovation*, **14** (2), pp.95-119.

MAKKONEN, T. y VAN DER HAVE, R., 2013. Benchmarking regional innovative performance: composite measures and direct innovation counts. *Scientometrics*, **94** (1), pp. 247-262.

MALERBA, F. y BRUSONI, S. (Ed.), 2007. Perspectives on Innovation. 1era edn. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

MANSFIELD, E., 1986. Patents and Innovation: an Empirical Study. *Management Science*, **32** (2), pp. 173-181.

MARROCU, E., PACI, R. y USAI, S., 2011. Proximity, networks and knowledge production in Europe. 09. Cagliari: University of Cagliari and CRENOS.

MARROCU, E., PACI, R. y USAI, S., 2012. The complementary effects of proximity dimensions on knowledge spillovers, 52nd Congress of the European Science Association: "Regions in Motion - Breaking the Path", Bratislava, Eslovaquia, 21-25 de Agosto de 2012.

MARROCU, E., PACI, R. y USAI, S., 2013. Proximity, networking and knowledge production in Europe: What lessons for innovation policy? *Technological Forecasting and Social Change*, **80** (8), pp. 1484-1498.

MARSHALL, A., 1919. Industry and Trade. London: McMillan.

MARSHALL, A., 1920. Principles of economics. London: Macmillan and Co.

MARTÍNEZ CABRERA, M., 2003. La medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior. Bilbao: Fundación BBVA.

MARTÍNEZ PELLTERO, M., BUESA M., HEIJS, J. y BAUMERT, T., 2007. A Novel way of measuring regional systems of innovations: factor analysis as a methodological approach. Documentos de trabajo del IAIF; nº 60, 2008.

MARTÍNEZ PELLTERO, M., 2009. Tipología y eficiencia de los Sistemas regionales de innovación. Un estudio aplicado al caso europeo. Madrid: Biblioteca Nueva.

MASKELL, P. y MALMBERG, A., 1999a. The competitiveness of firms and regions: ubiquitification and the importance of localized learning". *European Urban and Regional Studies*, **6**, pp. 9-25.

MATEI, M. y ALDEA, A., 2012. Ranking National Innovation Systems according to their technical efficiency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, **62**, pp. 968-974.

METCALFE, J. S., 1995. The Economic Foundation of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. En: Stoneman, 1995.

METCALFE, J. S., 1997. Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework. En: Archibugi/Michie, 1997.

MORENO, R., PACI, R. y USAI, S., 2004. Spatial spillovers and innovation activity in European regions. 44th Congress of the European Regional Science Association. Porto, Portugal., 25th-29th August, 2004.

MURILLO, C., 2002. Contribuciones al Análisis Estocástico de la Eficiencia Técnica mediante Métodos no Paramétricos, Universidad de Cantabria.

MYRDAL, G., 1957. Economic Theory and Under-Developed Regions . London: Gerald Duckworth & Co. Ltd.

NAGAOKA, S., MOTOHASHI, K. y GOTO, A., 2010. Patent statistics as an innovation indicator. In: B. HALL and N. ROSENBERG, eds, *The Handbook of the Economics of Innovation*. First edn. UK: Elsevier, pp. 1083-1127.

NASIEROWSKI, W. y ARCELUS, F.J., 2003. On the Efficiency of National Innovation Systems . *Socio-Economic Planning Sciences*, **37**, pp. 215-234.

NELSON, R.R., 1959. The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, **67**, pp. 297-306.

NELSON, R.R. (Ed.), 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Nueva York: Oxford University Press.

NIGHTINGALE, P., 2012. Tacit Knowledge. In: R. ARENA, A. FESTRÉ and N. LAZARIC, eds, *Handbook of Knowledge and Economics*. 1rst edn. UK: Edward Elgar, pp. 383-408.

NIU, D., WANG, R., ZHANG, X. y SONG, W., 2013. Comparative Studies on Efficiency of China's Regional Innovation System on the Basis of Cooperation Measurement Model. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, **4** (2), pp. 147-157.

NORMAN, M. y STOKER, B., 1991. *DEA. The assessment of Performance*, John Wiley and Sons.

NUNAMAKER, T.R., 1985. Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation. *Managerial and Decision Economics*, **6** (1), pp. 50-58.

OECD, 1988. Programa Tecno Económico (TEP).

OECD, 1992. *Technology and Economy: The Key Relationships*. OECD.

OECD, 1994a. *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Using Patent Data as Science and Technology Indicators (Patent Manual)*, Paris.

OECD, 1994b. *Accessing and Expanding the Science and Technology Base*; Paris.

OECD, 2001. *Cities and regions in the new learning economy*; Paris.

OECD, 2004. *Compendium of Patent Statistics*; Paris.

OECD, 2008. *Open innovation in global networks*. Paris: OECD.

OECD, 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*.

OECD, 2011. *OECD science, technology and industry scoreboard 2011*. Paris: OECD Publications.

OLESEN, O.B. y PETERSEN, N.C., 1995. Incorporating Quality into Data Envelopment Analysis: A Stochastic Dominance Approach. *International Journal of Production Economics*, **39** (1-2), pp. 117-35.

PASTOR, J.M., 1995. Eficiencia, cambio productivo y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: Un análisis frontera no paramétrico", VII Congreso de la Asociación

científica Europea de científicos en economía aplicada, 2 y 3 de junio 1994 1995, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

PASTOR, J.T., 1996. Translation invariance in DEA: A Generalization. *Annals of Operational Research*, **66** (2), pp. 91-102.

PAVITT, K., 1985. Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems. *Scientometrics*, **7** (1-2), pp. 77-99.

PAVITT, K., 1988. Uses and Abuses of Patent Statistics. En: VAN RAAN, 1988.

PAVITT, K., 1991. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, **20** (2), pp 109-119.

PÉREZ, C., 2004. Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS. 1era edn. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

PERRIN, J. C., 1986. Les PME de haute technologie à Valbonne Sophia-Antipolis. Contribution à une analyse inter-territoriale de la relation entreprise/environnement, in RERU, numéro spécial, n°5, pp. 629-643.

PERRIN, J. C., 1988. A Desconcentrated Technology Policy, Lessons from the Sophia Antipolis Experience. *Environment and Planning C, Government and Policy*, **6** (4), pp. 414-426.

PERROUX, F., 1955. Note sur la notion de pôle de croissance. *Économie Appliquée*, **7**.

PITAKTONG, U., BROCKETT, P.L., MOTE, J.R. y ROUSSEAU, J.J., 1998. Identification of Pareto-efficient facets in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, **109** (1), pp. 559-571.

POLANYI, M., 1958. Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy. Chicago: University of Chicago Press.

POLANYI, M., 1966. The Tacit Dimension, Doubleday. NY: Garden City.

PORTER, M., 1990. The Comparative Advantage of Nations . London: Free Press and McMillan.

PORTER, M., 2000. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México.

POST, TH. y SPRONK, J., 1999. Performance benchmarking using interactive data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, **115** (3), pp. 472-87.

RALLET, A. y TORRE, A., 1999. Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of the global economy? *Geographical Journal*, **49**, pp. 373-380.

RAY, S.C., 1988. DEA, Nondiscretionary Inputs and Efficiency: An Alternative Interpretation. *Socio-economic Planning Sciences*, **22** (4), pp. 167-76.

REICH, R. B., 1991. The work of nations: Capitalism in the 21st century. New York: A.A. Knopf.

RODRÍGUEZ-POSE, A. y CRESCENZI, R., 2008. Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, **42** (1), pp. 51-67.

ROMAN, M., 2010. Regional Efficiency of Knowledge Economy in the New EU Countries: The Romanian and Bulgarian Case. . Bucharest: Working paper, Academy of Economic Studies of Bucharest, Department of Statistics and Econometrics.

ROMER, P., 1986. Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, **94** (5), 1002-1037.

ROMER, P., 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, **98** (5-Part II).

ROMER, P., 2000. Should the Government Subsidize or Demand in the Market for Scientists and Engineers, NBER Working Papers 7723, National Bureau of Economic Research, Inc.

RONDÉ, P. y HUSSLER, C., 2005. Innovation in Regions: What does really matter? *Research Policy*, **34** (8), pp. 1150-1172.

ROSENBERG, N., 1993. Dentro de la caja negra: tecnología y economía. Barcelona.

ROSENTHAL, S.S. y STRANGE, W., 2004. Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies. En: V. HENDERSON y J.F. THISSE, eds, Handbook of Urban And Regional Economics Volume 4. Amsterdam: North-Holland Elsevier.

ROUSSEAU, S. y ROUSSEAU, R., 1997. Data Envelopment Analysis as a Tool for Constructing Scientometric Indicators . *Scientometrics*, **40** (1), pp. 45-56.

ROUSSEAU, S. y ROUSSEAU, R., 1998. The Scientific Wealth of European Nations: Taking Effectiveness into Account. *Scientometrics*, **42** (1), pp. 75-87.

SANTÍN, D., 2009. La Medición de la Eficiencia en el Sector Público. Técnicas Cuantitativas. [http://www.sefin.fortaleza.ce.gov.br/apresentacoes/gerados/apresentacoes\\_madri/UD\\_EFICIENCIA\\_DANIEL\\_SANTIN.pdf](http://www.sefin.fortaleza.ce.gov.br/apresentacoes/gerados/apresentacoes_madri/UD_EFICIENCIA_DANIEL_SANTIN.pdf)

SARAFOGLOU, N., 1998. The Most Influential DEA Publications: A Comment on Seiford. *Journal of Productivity Analysis*, **9** (3), pp. 279-282.

SCHERER, F.M., 1965. Firm size, market structure, opportunity and output patented inventions. *The American Economic Review*, **55** (5), pp. 1097-1125.

SCHMIDT-EHMCKE, J. y ZLOCZYSTI, P., 2009. Research Efficiency in Manufacturing – An Application of DEA at the Industry Level. Discussion paper 16 edn. Berlin: DIW Berlin.

SCHMIDT-EHMCKE, J. y ZLOCZYSTI, P., 2011. Industries at the world technology frontier: measuring R&D efficiency in a non-parametric DEA framework. GRASP Working paper edn. Germany: GRASP.

SCHMOCH, U., 1999. Eignen sich Patente als Innovationsindikatoren?. En BOCH, R. (ed.), Patentschutz und Innovation in Geschichte und Gegenwart. Frankfurt am Main et al.

SCHMOOKLER, J., 1966. Invention and Economic Growth. Cambridge Mass: Harvard University Press,,

SCHUMPETER, J.A., 1935. The theory of economic development. English Edition edn. London: Transaction Publishers.

SCHUMPETER, J.A., 1962. Capitalism, socialism and democracy. 3 edn. New York: Harper and Row.

SEIFORD, L.M. y THRALL, R.M., 1990. Recent Developments in DEA. The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis. *Journal of Econometrics*, **46**, pp. 7-38.

SEIFORD, L.M., 1996. DEA: The Evolution of the State of the Art (1978-1995). *Journal of Productivity Analysis*, **7**, pp. 99-137.

SEIFORD, L.M. y ZHU, J., 1998. Stability regions for maintaining efficiency in data envelopment. *European Journal of Operational Research*, **108** (1), pp. 127-140.

SENGUPTA, J.K., 1987. Production Frontier Estimation to Measure Efficiency: A Critical Evaluation in Light of DEA. *Managerial and Decision Economics*, **8**, pp. 93-99.

SHARMA, S. y THOMAS, V.J., 2008. Inter-Country R&D Efficiency Analysis: An Application of Data Envelopment Analysis. *Scientometrics*, **76** (3), pp. 483-501.

SIMAR, L., 1996. Aspects of Statistical Analysis in DEA-type Frontier Models. *Journal of Productivity Analysis*, **7**, pp. 177-185.

SIMAR, L. y WILSON, P., 1998. Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. *Management Science*, **44** (1), pp. 49-61.

SIMAR, L. y WILSON, P., 2000. Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art. *Journal of Productivity Analysis*, **13**, pp. 49-78.

SIMAR, L. y WILSON, P., 2002. Non-parametric Tests of Returns to Scale. *European Journal of Operational Research*, **139**, pp. 115-132.

SIMAR, L., 2003. Detecting Outliers in Frontier Models: A Simple Approach. *Journal of Productivity Analysis*, **20**, pp. 391-424.

SIMAR, L. y WILSON, P., 2007. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, **136**, pp. 31-64.

SINUANY, Z. y FRIEDMAN, L, 1999. DEA and the discriminant analysis of ratios for ranking units. *European Journal of Operational Research*, **111**, pp. 470-479.

SMITH, K., 2005. Measuring innovation. En J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, New York, pp. 148-177.

SOETE, L. y PATEL, P., 1985. Recherche-Développement, importations de technologie et croissance économique. Une tentative de comparaison internationales. *Revue Economique*, **36** (5).

STERN, S., COCKBURN, I. y HENDERSON, R., 2000. Untangling the Origins of Competitive Advantage Strategic Management Journal 21, No. 10/11, Special Issue: The Evolution of Firm Capabilities (Oct. - Nov., 2000), pp. 1123-1145.

STONEMAN, P., 1987. The Economic Analysis of Technological Policy. Oxford: Oxford University Press.

STÖRH, W., 1987. Territorial Innovation Complexes. *Papers of the Regional Science Association*, **59**, pp. 29-44.

SUÁREZ, C y DE JORGE, J., 2008. Efficiency convergence processes and effects of regulation in the nonspecialized retail sector in Spain. *Ann Reg Sci.*

TERRELL, GR. y SCOTT, W., 1992. Variable kernel density estimation. *Ann Stat*, **20** (3), pp. 1236-1265.

THRALL, R.M., 2000. Measures in DEA with an application to the Malmquist Index. *Journal of Productivity Analysis*, **13** (2), pp. 125-137.

TIMMER, P.C., 1971. Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. *Journal of Political Economy*, **71**, pp. 776-794.

TÖDTLING, F. y TRIPPL, M., 2005. One Size fits All? Towards a differentiated Regional Innovation Policy Approach. *Research Policy*, **34**, pp. 1203-1219.

TONE, K., 2004. Malmquist Productivity Index: Efficiency Change over Time. En Cooper, W.W., Seiford, L. y Zhu, J. *Handbook of Data Envelopment Analysis*. New York: Kluwer Academic Publishers, pp. 203-227.

TONG, L. y LIPING, C., 2009. Research on the Evaluation of Innovation Efficiency for China's Regional Innovation System by Utilizing DEA. International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 2009.

TORRE, A. y GILLY, J.P., 2000. On the analytical dimension of proximity dynamics. *Regional Studies*, **34**, pp. 169-180.

TORTOSA-AUSINA E., PEREZ, F., MAS, T. y GOERLICH, F.J., 2005. Growth and convergence profile in the Spanish provinces 1965–1997. *J Reg Sci*, **45** (1), pp. 147–182.

TRAJTENBERG, M., 1990. Patents as indicators of Innovation. In *Economic Analysis of Product Innovation*, Cambridge (MA).

TRIGO DE CAMPOS, A. y VENCE, X., 2012. Scope and patterns of innovation cooperation in Spanish service enterprises. *Research Policy*, **41**, pp. 602-613.

VALDEMANIS, V., 1992. Sensitivity Analysis for DEA Models -An Empirical Example Using Public Vs. NFP Hospitals. *Journal of Public Economics*, **48**, pp. 185-205.

VAN LOOY, B., DU PLESSIS M. y MAGERMAN, T., 2006. Data Production Methods for Harmonized Patent Statistics: Patentee Sector Allocation KUL Working Paper No. MSI 0606.

VAN RAAN, A. 2005 Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, **62** (1), pp. 133-143.

- VENCE, X. y GONZÁLEZ, M., 2014. Regional concentration of knowledge-intensive business services in Europe. *Environment and Planning C: Government and Policy*, **32** (6), pp. 1036-1058.
- VON HIPPEL, E., 1988. The sources of innovation. Oxford: Oxford University Press.
- VON HIPPEL, E., 1994. Sticky information and the Locus of problem solving: Implication for innovation. *Management Science*, **40** (4), pp. 429-439.
- VON THUNEN, J.H. Vol. I, 1826. Vol. II, 1850. Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie.
- WALTER, G. y BLUM, J., 1979. Probability density estimation using delta sequences. *Ann Stat*, **7** (2), pp. 328-340.
- WANG, E.C. y HUANG, W., 2007. Relative efficiency of R&D activities: A cross-country study accounting for environmental factors in DEA approach. *Research Policy*, **36**, pp. 260-273.
- WEINGART, P., 2005. Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*, **62** (1) pp. 117-131
- WILSON, P., 1995. Detecting Influential Observations in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, **6**, pp. 27-45.
- WINKLER, W.E., 2014. Matching and record linkage. *WIREs Computational Statistics*, **6** (5), pp. 313-325.
- WITT, U., BROEKEL, T. y BRENNER, T., 2012. Knowledge and its economics characteristics: a conceptual clarification. In: R. ARENA, A. FESTRÉ and N. LAZARIC, eds, *Handbook of Knowledge and Economics*. 1rst edn. UK: Edward Elgar, pp. 369-382.
- XINGHAI PAN, 2015. Eficiencia y productividad en los Sistemas Nacionales de Innovación europeos durante la primera década del siglo XXI: un análisis comparativo. Universidad Complutense. Final de Grado en Administración y Dirección de Empresas. Curso Académico 2014/2015. Tutores: Prof. Dr. D. Joost Heijs. Prof. Dr. D. Mikel Buesa Blanco.
- ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J.M., VOIGT, P. y GUTIÉRREZ-GRACIA, A., 2007. Regional Innovation Systems: How to Assess Performance. *Regional Studies*, **41** (5), pp. 661-672.
- ZHANG, Y. y BARTLES, R., 1998. The effect of sample size on the mean efficiency in DEA with an application to electricity distribution in Australia, Sweden and New Zealand. *Journal of Productivity Analysis*, **9**, pp. 187-204.
- ZHU, J. y SHEN, Z.H., 1995. A discussion of testing DMUs returns to scale. *European Journal of Operational Research*, **81**, pp. 590-596.
- ZHU, J., 1996. Robustness of the efficient DMUs in DEA. *European Journal of Operational Research*, **90**, pp. 451-460.
- ZIESCHANG, K., 1984. An extended Farrell technical efficiency measure. *Journal of Economic Theory*, **33** (2), pp. 387-396.

ZSCHILLE, M., 2012. Consolidating the Water Industry. An analysis of the potential gains from horizontal integration in a conditional efficiency framework. 1187. Berlin: DIW.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: REGIONES EUROPEAS CONSIDERADAS

Regiones	País
Burgenland	Austria
Niederösterreich	Austria
Wien	Austria
Kärnten	Austria
Steiermark	Austria
Oberösterreich	Austria
Salzburg	Austria
Tirol	Austria
Vorarlberg	Austria
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	Bélgica
Vlaams Gewest	Bélgica
Région Wallonne	Bélgica
Baden-Württemberg	Alemania
Bayern	Alemania
Berlin	Alemania
Brandenburg	Alemania
Bremen	Alemania
Hamburg	Alemania
Hessen	Alemania
Mecklenburg-Vorpommern	Alemania
Niedersachsen	Alemania
Nordrhein-Westfalen	Alemania
Rheinland-Pfalz	Alemania
Saarland	Alemania
Sachsen	Alemania
Sachsen-Anhalt	Alemania
Schleswig-Holstein	Alemania
Thüringen	Alemania
Denmark	Dinamarca
Galicia	España
Principado de Asturias	España
Cantabria	España
Pais Vasco	España
Comunidad Foral de Navarra	España
La Rioja	España
Aragón	España
Comunidad de Madrid	España
Castilla y León	España
Castilla-la Mancha	España
Extremadura	España
Cataluña	España
Comunidad Valenciana	España
Illes Balears	España
Andalucía	España
Región de Murcia	España
Canarias (ES)	España
Pohjois- ja Itä-Suomi	Finlandia
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	Finlandia
Länsi-Suomi	Finlandia

Regiones	País
Åland	Finlandia
Île de France	Francia
Champagne-Ardenne	Francia
Picardie	Francia
Haute-Normandie	Francia
Centre	Francia
Basse-Normandie	Francia
Bourgogne	Francia
Nord - Pas-de-Calais	Francia
Lorraine	Francia
Alsace	Francia
Franche-Comté	Francia
Pays de la Loire	Francia
Bretagne	Francia
Poitou-Charentes	Francia
Aquitaine	Francia
Midi-Pyrénées	Francia
Limousin	Francia
Rhône-Alpes	Francia
Auvergne	Francia
Languedoc-Roussillon	Francia
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Francia
Corse	Francia
Ireland	Irlanda
Piemonte	Italia
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	Italia
Liguria	Italia
Lombardia	Italia
Abruzzo	Italia
Molise	Italia
Campania	Italia
Puglia	Italia
Basilicata	Italia
Calabria	Italia
Sicilia	Italia
Sardegna	Italia
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	Italia
Provincia Autonoma Trento	Italia
Veneto	Italia
Friuli-Venezia Giulia	Italia
Emilia-Romagna	Italia
Toscana	Italia
Umbria	Italia
Marche	Italia
Lazio	Italia
Luxembourg	Luxemburgo
Groningen	Holanda
Friesland (NL)	Holanda
Drenthe	Holanda
Overijssel	Holanda

Regiones	País
Gelderland	Holanda
Flevoland	Holanda
Utrecht	Holanda
Noord-Holland	Holanda
Zuid-Holland	Holanda
Zeeland	Holanda
Noord-Brabant	Holanda
Limburg (NL)	Holanda
Norte	Portugal
Algarve	Portugal
Centro (PT)	Portugal
Lisboa	Portugal
Alentejo	Portugal
Stockholm	Suecia
Östra Mellansverige	Suecia
Småland med öarna	Suecia
Sydsverige	Suecia
Västsverige	Suecia
Norra Mellansverige	Suecia
Mellersta Norrland	Suecia
Övre Norrland	Suecia
North East (England)	Reino Unido
North West (England)	Reino Unido
Yorkshire and The Humber	Reino Unido
East Midlands (England)	Reino Unido
West Midlands (England)	Reino Unido
East of England	Reino Unido
London	Reino Unido
South East (England)	Reino Unido
South West (England)	Reino Unido
Wales	Reino Unido
Scotland	Reino Unido
Northern Ireland	Reino Unido

## ANEXO 2: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO GLOBAL (per cápita)

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	0.120	0.065	0.083	0.148	0.137	0.120	0.191	0.239	0.173	0.179	0.147
Niederösterreich	0.194	0.145	0.177	0.219	0.235	0.280	0.298	0.295	0.286	0.291	0.247
Wien	1.000	1.000	0.974	0.991	0.968	0.912	0.843	0.881	0.872	0.858	0.869
Kärnten	0.162	0.105	0.223	0.163	0.152	0.218	0.189	0.238	0.231	0.353	0.151
Steiermark	0.650	0.681	0.663	0.724	0.661	0.556	0.571	0.565	0.551	0.597	0.578
Oberösterreich	0.344	0.320	0.330	0.350	0.353	0.382	0.412	0.497	0.444	0.507	0.532
Salzburg	0.336	0.273	0.287	0.340	0.362	0.423	0.457	0.596	0.524	0.524	0.485
Tirol	0.691	0.796	0.748	0.825	0.799	0.716	0.612	0.678	0.703	0.665	0.665
Vorarlberg	0.714	0.488	0.503	0.620	0.787	0.982	0.884	1.000	1.000	1.000	1.000
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.806	0.805	0.754	0.822	0.868	0.718	0.644	0.620	0.608	0.648	0.584
Vlaams Gewest	0.648	0.674	0.682	0.714	0.718	0.724	0.663	0.699	0.672	0.695	0.656
Région Wallonne	0.316	0.263	0.288	0.301	0.325	0.331	0.309	0.325	0.327	0.276	0.307
Baden-Württemberg	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Bayern	0.912	0.862	0.858	0.844	0.861	0.873	0.869	1.000	0.924	0.882	0.913
Berlin	0.777	0.727	0.722	0.739	0.734	0.762	0.759	0.803	0.787	0.757	0.764
Brandenburg	0.179	0.177	0.199	0.219	0.222	0.281	0.292	0.362	0.331	0.317	0.303
Bremen	0.491	0.473	0.509	0.525	0.550	0.569	0.563	0.528	0.614	0.620	0.593
Hamburg	0.689	0.734	0.669	0.701	0.670	0.687	0.617	0.600	0.559	0.510	0.453
Hessen	0.724	0.681	0.673	0.688	0.677	0.697	0.655	0.725	0.625	0.646	0.628
Mecklenburg-Vorpommern	0.322	0.337	0.345	0.385	0.387	0.424	0.403	0.430	0.435	0.449	0.470
Niedersachsen	0.446	0.428	0.428	0.454	0.454	0.470	0.446	0.473	0.509	0.469	0.484
Nordrhein-Westfalen	0.751	0.653	0.689	0.727	0.755	0.816	0.736	0.862	0.827	0.749	0.749
Rheinland-Pfalz	0.567	0.489	0.538	0.545	0.557	0.667	0.579	0.719	0.653	0.626	0.588
Saarland	0.481	0.499	0.529	0.528	0.511	0.516	0.483	0.496	0.464	0.526	0.474
Sachsen	0.411	0.429	0.403	0.434	0.444	0.458	0.443	0.468	0.467	0.483	0.512
Sachsen-Anhalt	0.093	0.087	0.085	0.129	0.079	0.105	0.111	0.143	0.109	0.116	0.104
Schleswig-Holstein	0.516	0.503	0.458	0.501	0.442	0.428	0.421	0.464	0.468	0.442	0.431

Thüringen	0.326	0.329	0.324	0.360	0.360	0.379	0.424	0.466	0.481	0.468	0.459
Denmark	0.684	0.694	0.641	0.702	0.640	0.658	0.614	0.675	0.657	0.667	0.675
Galicia	0.278	0.301	0.324	0.337	0.316	0.337	0.311	0.315	0.318	0.345	0.347
Principado de Asturias	0.284	0.295	0.328	0.349	0.340	0.329	0.324	0.304	0.324	0.327	0.336
Cantabria	0.362	0.373	0.384	0.392	0.352	0.377	0.332	0.294	0.345	0.344	0.333
Pais Vasco	0.211	0.233	0.210	0.217	0.234	0.220	0.241	0.234	0.240	0.255	0.269
Comunidad Foral de Navarra	0.433	0.469	0.447	0.456	0.494	0.464	0.452	0.532	0.527	0.558	0.526
La Rioja	0.199	0.190	0.221	0.179	0.216	0.232	0.204	0.218	0.173	0.196	0.221
Aragón	0.350	0.368	0.367	0.348	0.385	0.419	0.371	0.400	0.399	0.419	0.416
Comunidad de Madrid	0.388	0.397	0.379	0.365	0.379	0.379	0.354	0.354	0.343	0.375	0.351
Castilla y León	0.201	0.220	0.237	0.225	0.241	0.251	0.229	0.236	0.249	0.247	0.233
Castilla-la Mancha	0.086	0.095	0.109	0.128	0.112	0.146	0.135	0.151	0.139	0.169	0.153
Extremadura	0.142	0.184	0.192	0.171	0.217	0.219	0.202	0.196	0.175	0.204	0.180
Cataluña	0.379	0.390	0.403	0.404	0.426	0.422	0.415	0.436	0.439	0.455	0.422
Comunidad Valenciana	0.298	0.331	0.314	0.326	0.338	0.332	0.300	0.314	0.301	0.323	0.309
Illes Balears	0.168	0.180	0.211	0.196	0.213	0.197	0.176	0.154	0.152	0.160	0.152
Andalucía	0.210	0.232	0.240	0.242	0.262	0.243	0.214	0.213	0.217	0.239	0.240
Región de Murcia	0.234	0.281	0.283	0.258	0.267	0.290	0.241	0.279	0.231	0.286	0.257
Canarias (ES)	0.160	0.178	0.178	0.184	0.188	0.182	0.167	0.171	0.157	0.177	0.201
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.628	0.676	0.634	0.580	0.555	0.553	0.538	0.538	0.529	0.553	0.588
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Länsi-Suomi	0.585	0.552	0.570	0.581	0.627	0.564	0.578	0.533	0.570	0.551	0.608
Åland	0.275	0.096	0.150	0.195	0.197	0.013	0.143	0.117	0.042	0.063	0.093
Île de France	0.588	0.542	0.553	0.588	0.599	0.586	0.533	0.665	0.661	0.621	0.595
Champagne-Ardenne	0.178	0.157	0.171	0.188	0.171	0.174	0.163	0.158	0.161	0.158	0.165
Picardie	0.371	0.367	0.323	0.345	0.363	0.347	0.263	0.353	0.348	0.341	0.384
Haute-Normandie	0.212	0.197	0.205	0.222	0.213	0.239	0.232	0.286	0.287	0.236	0.258
Centre	0.218	0.206	0.207	0.223	0.227	0.243	0.198	0.241	0.259	0.255	0.247
Basse-Normandie	0.186	0.182	0.173	0.179	0.187	0.173	0.148	0.205	0.205	0.176	0.195
Bourgogne	0.246	0.238	0.253	0.248	0.256	0.232	0.179	0.241	0.218	0.224	0.226
Nord - Pas-de-Calais	0.188	0.173	0.169	0.178	0.187	0.185	0.145	0.176	0.189	0.189	0.209
Lorraine	0.283	0.256	0.244	0.266	0.245	0.242	0.208	0.247	0.252	0.239	0.225

Alsace	0.454	0.414	0.444	0.478	0.470	0.495	0.401	0.533	0.521	0.450	0.490
Franche-Comté	0.255	0.210	0.256	0.259	0.253	0.282	0.291	0.295	0.311	0.308	0.320
Pays de la Loire	0.172	0.183	0.196	0.200	0.201	0.211	0.191	0.236	0.225	0.232	0.248
Bretagne	0.273	0.292	0.301	0.330	0.303	0.347	0.311	0.372	0.342	0.341	0.342
Poitou-Charentes	0.205	0.171	0.184	0.201	0.213	0.202	0.159	0.178	0.220	0.213	0.213
Aquitaine	0.328	0.301	0.309	0.300	0.299	0.313	0.231	0.335	0.330	0.333	0.334
Midi-Pyrénées	0.288	0.287	0.300	0.312	0.337	0.330	0.274	0.342	0.380	0.423	0.439
Limousin	0.125	0.109	0.115	0.153	0.156	0.191	0.164	0.154	0.189	0.166	0.220
Rhône-Alpes	0.512	0.475	0.496	0.506	0.512	0.566	0.492	0.655	0.665	0.598	0.614
Auvergne	0.166	0.137	0.147	0.144	0.161	0.167	0.179	0.249	0.227	0.250	0.268
Languedoc-Roussillon	0.355	0.367	0.350	0.340	0.346	0.343	0.256	0.343	0.363	0.369	0.354
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.269	0.241	0.274	0.278	0.294	0.326	0.273	0.359	0.352	0.355	0.348
Corse	0.154	0.165	0.133	0.137	0.089	0.162	0.110	0.106	0.084	0.117	0.126
Ireland	0.353	0.357	0.353	0.354	0.389	0.390	0.299	0.404	0.365	0.407	0.412
Piemonte	0.332	0.337	0.356	0.378	0.396	0.379	0.376	0.387	0.370	0.375	0.358
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.131	0.094	0.169	0.089	0.084	0.171	0.135	0.068	0.127	0.171	0.091
Liguria	0.489	0.474	0.460	0.491	0.469	0.461	0.439	0.414	0.406	0.407	0.370
Lombardia	0.472	0.466	0.463	0.492	0.505	0.498	0.493	0.499	0.476	0.477	0.450
Abruzzo	0.457	0.439	0.410	0.443	0.423	0.378	0.331	0.323	0.345	0.323	0.331
Molise	0.174	0.179	0.170	0.155	0.212	0.236	0.188	0.251	0.301	0.230	0.227
Campania	0.243	0.239	0.253	0.275	0.287	0.262	0.243	0.262	0.272	0.263	0.245
Puglia	0.176	0.184	0.189	0.203	0.217	0.217	0.193	0.191	0.207	0.216	0.196
Basilicata	0.007	0.006	0.010	0.025	0.006	0.025	0.019	0.025	0.034	0.029	0.019
Calabria	0.160	0.172	0.154	0.175	0.183	0.194	0.194	0.185	0.181	0.186	0.193
Sicilia	0.193	0.199	0.209	0.210	0.234	0.216	0.204	0.205	0.230	0.229	0.228
Sardegna	0.285	0.279	0.263	0.299	0.305	0.299	0.265	0.255	0.252	0.281	0.255
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.148	0.045	0.120	0.093	0.126	0.195	0.190	0.280	0.292	0.273	0.224
Provincia Autonoma Trento	0.456	0.471	0.536	0.568	0.575	0.604	0.489	0.570	0.535	0.601	0.529
Veneto	0.401	0.392	0.397	0.428	0.438	0.470	0.448	0.458	0.408	0.427	0.407
Friuli-Venezia Giulia	0.568	0.542	0.562	0.569	0.564	0.572	0.555	0.557	0.510	0.542	0.516
Emilia-Romagna	0.650	0.621	0.650	0.682	0.685	0.693	0.650	0.654	0.606	0.616	0.567

Toscana	0.548	0.582	0.573	0.580	0.614	0.584	0.512	0.540	0.509	0.521	0.502
Umbria	0.485	0.478	0.488	0.492	0.525	0.482	0.430	0.424	0.430	0.414	0.404
Marche	0.355	0.366	0.384	0.374	0.417	0.390	0.352	0.336	0.332	0.357	0.332
Lazio	0.502	0.508	0.507	0.542	0.545	0.490	0.443	0.443	0.456	0.459	0.433
Luxembourg	0.362	0.248	0.253	0.393	0.511	0.472	0.482	0.391	0.454	0.372	0.366
Groningen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Friesland (NL)	0.087	0.072	0.073	0.094	0.107	0.117	0.099	0.128	0.166	0.127	0.129
Drenthe	0.148	0.073	0.117	0.136	0.156	0.120	0.174	0.175	0.185	0.158	0.114
Overijssel	0.345	0.383	0.382	0.381	0.400	0.423	0.383	0.438	0.415	0.459	0.460
Gelderland	0.558	0.423	0.511	0.523	0.542	0.532	0.514	0.512	0.577	0.711	0.744
Flevoland	0.205	0.119	0.120	0.132	0.145	0.125	0.133	0.194	0.155	0.108	0.111
Utrecht	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	0.866	0.680	0.752	0.672
Noord-Holland	0.770	0.772	0.762	0.792	0.798	0.815	0.739	0.705	0.649	0.756	0.683
Zuid-Holland	0.681	0.693	0.680	0.658	0.679	0.643	0.613	0.637	0.655	0.703	0.649
Zeeland	0.112	0.054	0.076	0.095	0.114	0.096	0.122	0.190	0.273	0.141	0.105
Noord-Brabant	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.939
Limburg (NL)	0.460	0.458	0.491	0.524	0.533	0.544	0.581	0.615	0.534	0.661	0.578
Norte	0.154	0.187	0.179	0.204	0.251	0.265	0.282	0.312	0.386	0.396	0.447
Algarve	0.206	0.244	0.276	0.369	0.315	0.416	0.398	0.361	0.378	0.375	0.291
Centro (PT)	0.230	0.264	0.284	0.327	0.355	0.374	0.396	0.433	0.529	0.505	0.532
Lisboa	0.209	0.239	0.247	0.254	0.295	0.296	0.307	0.319	0.395	0.397	0.420
Alentejo	0.045	0.042	0.053	0.072	0.083	0.096	0.114	0.114	0.124	0.153	0.142
Stockholm	0.962	0.906	0.862	0.894	0.953	0.992	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Östra Mellansverige	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Småland med öarna	0.186	0.141	0.165	0.216	0.221	0.259	0.256	0.291	0.284	0.281	0.260
Sydsverige	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.991
Västsverige	0.825	0.823	0.801	0.839	0.830	0.838	0.748	0.653	0.578	0.571	0.603
Norra Mellansverige	0.279	0.170	0.187	0.204	0.253	0.251	0.284	0.265	0.278	0.276	0.281
Mellersta Norrland	0.258	0.212	0.182	0.173	0.171	0.235	0.255	0.289	0.270	0.271	0.221
Övre Norrland	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.995	0.979	0.998	1.000	1.000
North East (England)	0.655	0.634	0.603	0.620	0.654	0.514	0.466	0.487	0.487	0.481	0.485
North West (England)	0.529	0.498	0.490	0.514	0.515	0.429	0.390	0.421	0.407	0.409	0.381

Yorkshire and The Humber	0.644	0.595	0.597	0.628	0.649	0.540	0.438	0.483	0.478	0.470	0.448
East Midlands (England)	0.643	0.618	0.551	0.591	0.573	0.466	0.403	0.442	0.418	0.434	0.410
West Midlands (England)	0.480	0.478	0.455	0.471	0.461	0.365	0.320	0.349	0.340	0.348	0.339
East of England	0.934	0.875	0.828	0.883	0.826	0.643	0.576	0.580	0.549	0.546	0.526
London	0.813	0.805	0.707	0.707	0.738	0.726	0.614	0.628	0.644	0.714	0.705
South East (England)	0.903	0.795	0.764	0.774	0.838	0.626	0.562	0.594	0.560	0.579	0.560
South West (England)	0.588	0.544	0.579	0.581	0.576	0.451	0.432	0.451	0.430	0.454	0.437
Wales	0.577	0.546	0.516	0.550	0.545	0.427	0.389	0.426	0.419	0.430	0.450
Scotland	0.805	0.793	0.727	0.752	0.799	0.618	0.542	0.570	0.603	0.618	0.603
Northern Ireland	0.573	0.526	0.487	0.521	0.564	0.466	0.324	0.408	0.365	0.395	0.389
Promedio	0.43	0.42	0.42	0.44	0.45	0.44	0.41	0.44	0.43	0.44	0.43

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO TECNOLÓGICO (per cápita)

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	0.120	0.065	0.083	0.148	0.137	0.120	0.191	0.239	0.173	0.179	0.147
Niederösterreich	0.194	0.145	0.177	0.219	0.235	0.280	0.298	0.294	0.285	0.291	0.243
Wien	0.170	0.166	0.237	0.282	0.279	0.313	0.374	0.427	0.306	0.235	0.215
Kärnten	0.162	0.105	0.223	0.163	0.152	0.218	0.189	0.238	0.231	0.353	0.137
Steiermark	0.222	0.171	0.230	0.273	0.249	0.274	0.339	0.368	0.384	0.419	0.366
Oberösterreich	0.265	0.212	0.269	0.267	0.314	0.344	0.380	0.491	0.428	0.507	0.482
Salzburg	0.272	0.186	0.215	0.272	0.268	0.322	0.370	0.526	0.431	0.375	0.312
Tirol	0.221	0.213	0.238	0.252	0.262	0.324	0.314	0.453	0.472	0.376	0.353
Vorarlberg	0.714	0.488	0.503	0.620	0.787	0.982	0.884	1.000	1.000	1.000	1.000
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.232	0.182	0.180	0.180	0.252	0.205	0.234	0.305	0.296	0.285	0.240
Vlaams Gewest	0.199	0.142	0.217	0.231	0.259	0.307	0.295	0.386	0.340	0.296	0.283
Région Wallonne	0.210	0.130	0.165	0.183	0.196	0.231	0.230	0.249	0.253	0.170	0.195
Baden-Württemberg	0.893	0.753	0.960	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Bayern	0.685	0.539	0.638	0.647	0.698	0.742	0.763	0.949	0.864	0.819	0.786
Berlin	0.310	0.227	0.289	0.313	0.343	0.414	0.430	0.551	0.516	0.436	0.393
Brandenburg	0.131	0.108	0.139	0.156	0.159	0.224	0.243	0.327	0.290	0.279	0.220
Bremen	0.111	0.113	0.079	0.161	0.161	0.179	0.211	0.198	0.189	0.220	0.170
Hamburg	0.296	0.260	0.294	0.339	0.328	0.404	0.365	0.444	0.474	0.385	0.311
Hessen	0.461	0.344	0.422	0.421	0.471	0.511	0.492	0.632	0.514	0.505	0.457
Mecklenburg-Vorpommern	0.070	0.061	0.068	0.092	0.110	0.091	0.141	0.174	0.134	0.145	0.143
Niedersachsen	0.289	0.241	0.293	0.336	0.317	0.352	0.328	0.401	0.429	0.363	0.358
Nordrhein-Westfalen	0.562	0.422	0.489	0.545	0.566	0.664	0.614	0.747	0.726	0.634	0.592
Rheinland-Pfalz	0.469	0.356	0.467	0.479	0.507	0.607	0.517	0.688	0.626	0.603	0.522
Saarland	0.226	0.179	0.274	0.254	0.273	0.317	0.319	0.376	0.324	0.410	0.302
Sachsen	0.208	0.175	0.198	0.189	0.180	0.224	0.225	0.275	0.268	0.298	0.293
Sachsen-Anhalt	0.093	0.087	0.085	0.129	0.079	0.105	0.111	0.143	0.109	0.116	0.104
Schleswig-Holstein	0.248	0.219	0.233	0.288	0.272	0.304	0.308	0.387	0.393	0.335	0.283

Thüringen	0.189	0.166	0.223	0.255	0.257	0.262	0.289	0.315	0.353	0.335	0.307
Denmark	0.290	0.202	0.251	0.304	0.303	0.377	0.347	0.481	0.425	0.344	0.385
Galicia	0.005	0.008	0.015	0.016	0.020	0.027	0.029	0.029	0.032	0.036	0.028
Principado de Asturias	0.016	0.019	0.012	0.013	0.029	0.039	0.032	0.047	0.066	0.048	0.028
Cantabria	0.003	0.013	0.002	0.018	0.017	0.034	0.044	0.024	0.050	0.065	0.054
Pais Vasco	0.059	0.048	0.056	0.058	0.078	0.108	0.106	0.126	0.122	0.117	0.130
Comunidad Foral de Navarra	0.071	0.053	0.103	0.081	0.168	0.192	0.132	0.215	0.204	0.150	0.209
La Rioja	0.007	0.006	0.036	0.049	0.071	0.037	0.049	0.103	0.032	0.049	0.051
Aragón	0.056	0.029	0.069	0.051	0.048	0.087	0.074	0.151	0.112	0.115	0.107
Comunidad de Madrid	0.053	0.053	0.055	0.064	0.077	0.101	0.099	0.128	0.137	0.134	0.105
Castilla y León	0.019	0.021	0.023	0.026	0.036	0.048	0.034	0.041	0.035	0.031	0.021
Castilla-la Mancha	0.008	0.012	0.011	0.015	0.019	0.036	0.026	0.027	0.025	0.024	0.021
Extremadura	0.006	0.003	0.004	0.005	0.006	0.013	0.007	0.004	0.005	0.002	0.009
Cataluña	0.105	0.083	0.107	0.117	0.142	0.169	0.163	0.197	0.172	0.144	0.128
Comunidad Valenciana	0.046	0.043	0.053	0.048	0.062	0.070	0.051	0.074	0.069	0.063	0.053
Illes Balears	0.031	0.015	0.007	0.016	0.020	0.017	0.026	0.027	0.029	0.024	0.028
Andalucía	0.013	0.011	0.018	0.018	0.014	0.025	0.027	0.024	0.029	0.039	0.028
Región de Murcia	0.021	0.011	0.020	0.016	0.018	0.024	0.031	0.052	0.030	0.033	0.043
Canarias (ES)	0.017	0.005	0.010	0.016	0.011	0.018	0.011	0.013	0.023	0.010	0.008
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.256	0.168	0.212	0.201	0.188	0.231	0.238	0.290	0.250	0.294	0.269
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.000	0.885	0.947	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998
Länsi-Suomi	0.450	0.354	0.397	0.413	0.479	0.448	0.428	0.429	0.423	0.414	0.423
Åland	0.275	0.096	0.150	0.195	0.197	0.013	0.143	0.117	0.042	0.063	0.087
Île de France	0.374	0.279	0.335	0.392	0.423	0.449	0.453	0.544	0.539	0.442	0.367
Champagne-Ardenne	0.123	0.079	0.106	0.110	0.092	0.117	0.140	0.118	0.115	0.117	0.111
Picardie	0.121	0.090	0.103	0.116	0.124	0.179	0.125	0.183	0.160	0.126	0.135
Haute-Normandie	0.138	0.112	0.138	0.181	0.163	0.211	0.221	0.256	0.264	0.215	0.206
Centre	0.163	0.111	0.130	0.169	0.169	0.201	0.170	0.199	0.218	0.196	0.164
Basse-Normandie	0.102	0.073	0.097	0.121	0.126	0.123	0.105	0.160	0.158	0.103	0.115
Bourgogne	0.138	0.105	0.146	0.153	0.129	0.133	0.116	0.174	0.122	0.136	0.119
Nord - Pas-de-Calais	0.082	0.059	0.072	0.084	0.088	0.112	0.097	0.111	0.118	0.108	0.086
Lorraine	0.125	0.083	0.112	0.108	0.103	0.125	0.137	0.171	0.161	0.124	0.093

Alsace	0.254	0.186	0.253	0.289	0.295	0.351	0.321	0.434	0.414	0.323	0.309
Franche-Comté	0.197	0.134	0.221	0.207	0.172	0.226	0.253	0.259	0.236	0.249	0.242
Pays de la Loire	0.095	0.082	0.107	0.113	0.123	0.146	0.143	0.184	0.160	0.155	0.156
Bretagne	0.153	0.135	0.178	0.216	0.190	0.267	0.268	0.309	0.270	0.259	0.221
Poitou-Charentes	0.120	0.060	0.082	0.115	0.125	0.134	0.103	0.109	0.137	0.123	0.088
Aquitaine	0.076	0.058	0.068	0.066	0.095	0.102	0.108	0.159	0.162	0.146	0.132
Midi-Pyrénées	0.141	0.116	0.139	0.153	0.188	0.218	0.209	0.245	0.242	0.218	0.200
Limousin	0.087	0.059	0.063	0.111	0.103	0.162	0.137	0.094	0.145	0.094	0.132
Rhône-Alpes	0.320	0.257	0.337	0.351	0.361	0.440	0.423	0.550	0.556	0.477	0.421
Auvergne	0.166	0.137	0.147	0.144	0.161	0.167	0.179	0.249	0.227	0.250	0.268
Languedoc-Roussillon	0.102	0.086	0.116	0.106	0.123	0.145	0.126	0.156	0.137	0.162	0.130
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.184	0.121	0.163	0.174	0.179	0.226	0.216	0.289	0.269	0.242	0.208
Corse	0.004	0.012	0.011	0.032	0.029	0.027	0.068	0.002	0.014	0.017	0.008
Ireland	0.100	0.091	0.101	0.105	0.126	0.148	0.153	0.207	0.185	0.154	0.128
Piemonte	0.158	0.137	0.182	0.200	0.217	0.251	0.245	0.298	0.267	0.207	0.192
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.131	0.094	0.169	0.089	0.084	0.171	0.135	0.068	0.127	0.171	0.091
Liguria	0.101	0.069	0.087	0.117	0.100	0.107	0.152	0.197	0.197	0.152	0.150
Lombardia	0.269	0.200	0.261	0.269	0.287	0.326	0.321	0.355	0.343	0.284	0.245
Abruzzo	0.098	0.062	0.060	0.072	0.085	0.083	0.100	0.128	0.084	0.076	0.071
Molise	0.009	0.023	0.006	0.008	0.009	0.024	0.002	0.018	0.005	0.007	0.011
Campania	0.018	0.016	0.016	0.024	0.030	0.044	0.043	0.041	0.054	0.038	0.029
Puglia	0.018	0.014	0.017	0.020	0.033	0.034	0.033	0.046	0.046	0.034	0.033
Basilicata	0.007	0.006	0.010	0.025	0.006	0.025	0.018	0.025	0.034	0.029	0.018
Calabria	0.008	0.007	0.013	0.008	0.017	0.022	0.018	0.022	0.014	0.014	0.013
Sicilia	0.028	0.022	0.032	0.032	0.036	0.044	0.035	0.027	0.031	0.027	0.024
Sardegna	0.017	0.015	0.016	0.012	0.027	0.027	0.020	0.035	0.044	0.032	0.028
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.148	0.045	0.120	0.093	0.126	0.195	0.190	0.277	0.291	0.273	0.210
Provincia Autonoma Trento	0.138	0.082	0.115	0.124	0.073	0.155	0.126	0.187	0.136	0.129	0.118
Veneto	0.195	0.164	0.200	0.223	0.236	0.315	0.290	0.342	0.273	0.224	0.203
Friuli-Venezia Giulia	0.162	0.118	0.156	0.159	0.212	0.246	0.298	0.325	0.304	0.262	0.290
Emilia-Romagna	0.303	0.234	0.303	0.313	0.301	0.380	0.392	0.440	0.396	0.303	0.273

Toscana	0.131	0.112	0.156	0.183	0.166	0.206	0.196	0.228	0.236	0.194	0.187
Umbria	0.076	0.053	0.069	0.079	0.117	0.125	0.103	0.148	0.129	0.069	0.074
Marche	0.117	0.074	0.105	0.102	0.109	0.153	0.161	0.218	0.187	0.185	0.168
Lazio	0.088	0.067	0.076	0.096	0.096	0.126	0.115	0.128	0.129	0.081	0.099
Luxembourg	0.362	0.248	0.253	0.393	0.511	0.472	0.482	0.329	0.381	0.324	0.215
Groningen	0.169	0.115	0.183	0.174	0.150	0.162	0.211	0.278	0.290	0.220	0.161
Friesland (NL)	0.087	0.072	0.073	0.094	0.107	0.117	0.099	0.128	0.166	0.127	0.129
Drenthe	0.148	0.073	0.117	0.136	0.156	0.120	0.174	0.175	0.185	0.158	0.114
Overijssel	0.168	0.121	0.132	0.119	0.185	0.243	0.225	0.312	0.310	0.295	0.245
Gelderland	0.230	0.165	0.189	0.211	0.268	0.304	0.293	0.334	0.329	0.285	0.279
Flevoland	0.205	0.119	0.120	0.132	0.145	0.125	0.133	0.194	0.155	0.108	0.111
Utrecht	0.326	0.219	0.283	0.292	0.305	0.389	0.387	0.470	0.398	0.400	0.333
Noord-Holland	0.212	0.140	0.192	0.200	0.243	0.229	0.300	0.362	0.301	0.266	0.232
Zuid-Holland	0.250	0.182	0.236	0.273	0.262	0.322	0.322	0.411	0.423	0.354	0.300
Zeeland	0.112	0.054	0.076	0.095	0.114	0.096	0.122	0.190	0.273	0.141	0.105
Noord-Brabant	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.863
Limburg (NL)	0.249	0.182	0.241	0.251	0.295	0.320	0.351	0.466	0.372	0.335	0.254
Norte	0.009	0.005	0.010	0.015	0.013	0.024	0.025	0.033	0.034	0.026	0.022
Algarve	0.004	0.003	0.003	0.005	0.001	0.002	0.007	0.042	0.027	0.013	0.012
Centro (PT)	0.012	0.006	0.007	0.012	0.013	0.031	0.020	0.023	0.029	0.015	0.024
Lisboa	0.010	0.012	0.009	0.018	0.015	0.047	0.032	0.050	0.034	0.031	0.025
Alentejo	0.001	0.001	0.003	0.003	0.008	0.006	0.016	0.007	0.018	0.005	0.013
Stockholm	0.534	0.347	0.383	0.407	0.472	0.534	0.588	0.790	0.787	0.696	0.737
Östra Mellansverige	0.454	0.331	0.398	0.379	0.360	0.482	0.480	0.647	0.616	0.572	0.494
Småland med öarna	0.170	0.117	0.141	0.178	0.176	0.214	0.217	0.254	0.246	0.211	0.214
Sydsverige	0.500	0.432	0.474	0.505	0.540	0.590	0.623	0.839	0.709	0.657	0.618
Västsverige	0.400	0.380	0.443	0.436	0.458	0.520	0.452	0.591	0.450	0.420	0.432
Norra Mellansverige	0.279	0.149	0.172	0.183	0.225	0.215	0.263	0.237	0.256	0.249	0.238
Mellersta Norrland	0.183	0.097	0.093	0.094	0.106	0.182	0.204	0.215	0.230	0.240	0.163
Övre Norrland	0.305	0.158	0.208	0.165	0.218	0.228	0.333	0.380	0.316	0.316	0.310
North East (England)	0.100	0.071	0.099	0.115	0.106	0.131	0.134	0.133	0.176	0.161	0.105
North West (England)	0.139	0.094	0.111	0.109	0.107	0.151	0.133	0.138	0.141	0.117	0.118

Yorkshire and The Humber	0.126	0.086	0.116	0.115	0.111	0.147	0.130	0.187	0.154	0.109	0.114
East Midlands (England)	0.148	0.111	0.128	0.140	0.131	0.161	0.174	0.205	0.208	0.179	0.153
West Midlands (England)	0.132	0.106	0.122	0.118	0.118	0.129	0.121	0.128	0.135	0.133	0.144
East of England	0.306	0.265	0.291	0.280	0.270	0.301	0.283	0.313	0.268	0.226	0.209
London	0.199	0.142	0.151	0.161	0.163	0.230	0.226	0.282	0.250	0.238	0.228
South East (England)	0.268	0.176	0.233	0.260	0.260	0.295	0.295	0.349	0.338	0.299	0.261
South West (England)	0.196	0.144	0.169	0.154	0.165	0.203	0.198	0.243	0.222	0.215	0.196
Wales	0.094	0.072	0.070	0.095	0.076	0.083	0.093	0.117	0.109	0.101	0.083
Scotland	0.126	0.091	0.118	0.121	0.135	0.154	0.195	0.245	0.218	0.201	0.157
Northern Ireland	0.051	0.044	0.039	0.048	0.059	0.082	0.085	0.092	0.084	0.082	0.052
Promedio	0.189	0.143	0.174	0.188	0.199	0.227	0.229	0.273	0.258	0.237	0.216

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO 4: RESULTADOS EFICIENCIA MODELO CIENTÍFICO (per cápita)

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
Niederösterreich	0.003	0.003	0.001	0.004	0.005	0.006	0.006	0.007	0.008	0.012	0.017
Wien	1.000	1.000	0.974	0.977	0.968	0.884	0.774	0.858	0.872	0.858	0.869
Kärnten	0.019	0.013	0.019	0.024	0.005	0.017	0.031	0.035	0.040	0.048	0.050
Steiermark	0.632	0.659	0.628	0.674	0.617	0.517	0.447	0.460	0.450	0.467	0.444
Oberösterreich	0.179	0.191	0.160	0.185	0.147	0.168	0.158	0.154	0.163	0.166	0.152
Salzburg	0.184	0.191	0.178	0.196	0.238	0.300	0.299	0.259	0.338	0.384	0.359
Tirol	0.691	0.772	0.738	0.819	0.784	0.680	0.533	0.527	0.537	0.537	0.509
Vorarlberg	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000	0.012	0.017	0.020	0.011	0.004	0.014
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.794	0.776	0.737	0.822	0.829	0.718	0.615	0.581	0.572	0.597	0.516
Vlaams Gewest	0.626	0.653	0.649	0.682	0.682	0.703	0.593	0.608	0.609	0.652	0.582
Région Wallonne	0.226	0.221	0.233	0.239	0.259	0.249	0.205	0.221	0.219	0.225	0.215
Baden-Württemberg	0.716	0.696	0.664	0.664	0.674	0.659	0.582	0.560	0.557	0.574	0.495
Bayern	0.616	0.617	0.597	0.597	0.585	0.576	0.495	0.485	0.468	0.506	0.473
Berlin	0.762	0.709	0.699	0.711	0.698	0.682	0.632	0.642	0.652	0.647	0.610
Brandenburg	0.125	0.134	0.136	0.150	0.150	0.170	0.147	0.146	0.161	0.162	0.160
Bremen	0.491	0.467	0.509	0.515	0.546	0.569	0.526	0.491	0.614	0.620	0.593
Hamburg	0.642	0.668	0.602	0.612	0.589	0.604	0.496	0.441	0.340	0.351	0.321
Hessen	0.524	0.526	0.502	0.531	0.486	0.512	0.432	0.439	0.404	0.437	0.405
Mecklenburg-Vorpommern	0.322	0.337	0.345	0.385	0.387	0.424	0.403	0.430	0.435	0.449	0.470
Niedersachsen	0.343	0.345	0.340	0.343	0.360	0.360	0.325	0.322	0.345	0.364	0.342
Nordrhein-Westfalen	0.409	0.402	0.381	0.373	0.378	0.377	0.337	0.318	0.321	0.348	0.319
Rheinland-Pfalz	0.358	0.338	0.328	0.333	0.317	0.326	0.265	0.263	0.286	0.285	0.262
Saarland	0.437	0.459	0.457	0.469	0.451	0.443	0.369	0.370	0.371	0.356	0.355
Sachsen	0.395	0.410	0.385	0.418	0.430	0.447	0.426	0.451	0.459	0.445	0.474
Sachsen-Anhalt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Schleswig-Holstein	0.460	0.439	0.394	0.407	0.346	0.331	0.297	0.251	0.264	0.313	0.294

Thüringen	0.307	0.302	0.269	0.307	0.300	0.313	0.352	0.412	0.408	0.397	0.393
Denmark	0.634	0.646	0.592	0.637	0.569	0.586	0.512	0.530	0.554	0.582	0.567
Galicia	0.278	0.301	0.324	0.337	0.316	0.337	0.311	0.315	0.318	0.345	0.347
Principado de Asturias	0.284	0.295	0.328	0.349	0.340	0.329	0.324	0.303	0.324	0.327	0.336
Cantabria	0.362	0.373	0.384	0.392	0.352	0.377	0.331	0.294	0.345	0.340	0.333
Pais Vasco	0.208	0.229	0.206	0.212	0.222	0.203	0.210	0.197	0.208	0.226	0.224
Comunidad Foral de Navarra	0.433	0.469	0.447	0.456	0.480	0.458	0.428	0.487	0.496	0.542	0.496
La Rioja	0.199	0.190	0.221	0.175	0.206	0.232	0.194	0.192	0.169	0.188	0.207
Aragón	0.350	0.368	0.367	0.348	0.385	0.419	0.361	0.373	0.385	0.406	0.401
Comunidad de Madrid	0.388	0.397	0.379	0.365	0.379	0.379	0.343	0.339	0.329	0.363	0.337
Castilla y León	0.201	0.220	0.237	0.225	0.241	0.251	0.229	0.235	0.249	0.247	0.233
Castilla-la Mancha	0.086	0.095	0.109	0.128	0.112	0.146	0.132	0.150	0.138	0.168	0.150
Extremadura	0.142	0.184	0.192	0.171	0.217	0.219	0.202	0.196	0.175	0.204	0.180
Cataluña	0.378	0.390	0.402	0.401	0.417	0.422	0.387	0.402	0.415	0.440	0.404
Comunidad Valenciana	0.298	0.331	0.314	0.326	0.338	0.332	0.298	0.311	0.301	0.323	0.309
Illes Balears	0.168	0.180	0.211	0.196	0.213	0.197	0.174	0.153	0.151	0.159	0.148
Andalucía	0.210	0.232	0.240	0.242	0.262	0.243	0.214	0.213	0.217	0.239	0.240
Región de Murcia	0.234	0.281	0.283	0.258	0.267	0.290	0.241	0.277	0.231	0.286	0.257
Canarias (ES)	0.160	0.178	0.178	0.184	0.188	0.182	0.167	0.171	0.157	0.177	0.201
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.614	0.676	0.630	0.562	0.542	0.537	0.522	0.538	0.529	0.548	0.576
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.735	0.709	0.679	0.722	0.698	0.674	0.677	0.674	0.680	0.657	0.646
Länsi-Suomi	0.440	0.445	0.450	0.453	0.438	0.395	0.416	0.414	0.462	0.443	0.426
Åland	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024
Île de France	0.446	0.432	0.429	0.435	0.422	0.422	0.294	0.418	0.449	0.451	0.462
Champagne-Ardenne	0.130	0.129	0.133	0.150	0.142	0.139	0.095	0.115	0.128	0.110	0.116
Picardie	0.349	0.342	0.299	0.317	0.334	0.307	0.220	0.295	0.307	0.312	0.335
Haute-Normandie	0.144	0.141	0.141	0.132	0.133	0.131	0.085	0.142	0.131	0.131	0.135
Centre	0.132	0.151	0.148	0.139	0.142	0.150	0.106	0.146	0.160	0.168	0.167
Basse-Normandie	0.155	0.159	0.142	0.131	0.138	0.134	0.107	0.139	0.145	0.147	0.152
Bourgogne	0.199	0.198	0.198	0.188	0.220	0.207	0.135	0.183	0.191	0.182	0.186
Nord - Pas-de-Calais	0.176	0.160	0.155	0.160	0.165	0.153	0.114	0.150	0.164	0.162	0.190
Lorraine	0.263	0.242	0.219	0.248	0.228	0.226	0.158	0.195	0.223	0.217	0.210

Alsace	0.387	0.359	0.357	0.361	0.338	0.332	0.211	0.300	0.315	0.328	0.360
Franche-Comté	0.158	0.151	0.156	0.169	0.180	0.190	0.157	0.178	0.233	0.207	0.205
Pays de la Loire	0.143	0.156	0.163	0.164	0.158	0.168	0.133	0.162	0.179	0.177	0.190
Bretagne	0.226	0.247	0.241	0.253	0.232	0.248	0.160	0.217	0.233	0.235	0.241
Poitou-Charentes	0.170	0.158	0.166	0.164	0.168	0.157	0.123	0.153	0.193	0.179	0.189
Aquitaine	0.327	0.300	0.309	0.300	0.290	0.313	0.208	0.303	0.303	0.309	0.300
Midi-Pyrénées	0.254	0.252	0.266	0.269	0.280	0.271	0.182	0.270	0.330	0.377	0.401
Limousin	0.092	0.087	0.096	0.105	0.117	0.102	0.096	0.132	0.136	0.141	0.169
Rhône-Alpes	0.402	0.381	0.357	0.363	0.357	0.370	0.249	0.355	0.383	0.376	0.396
Auvergne	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.001	0.003	0.004	0.004	0.001	0.000
Languedoc-Roussillon	0.355	0.364	0.335	0.337	0.332	0.339	0.230	0.321	0.356	0.347	0.335
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.200	0.201	0.217	0.220	0.230	0.252	0.168	0.220	0.248	0.272	0.270
Corse	0.154	0.165	0.133	0.137	0.087	0.162	0.089	0.106	0.084	0.116	0.126
Ireland	0.351	0.346	0.348	0.348	0.381	0.390	0.263	0.367	0.338	0.388	0.383
Piemonte	0.285	0.285	0.294	0.304	0.318	0.305	0.280	0.287	0.287	0.312	0.286
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Liguria	0.489	0.474	0.460	0.487	0.469	0.461	0.407	0.367	0.370	0.386	0.327
Lombardia	0.385	0.397	0.373	0.405	0.410	0.409	0.376	0.390	0.372	0.393	0.369
Abruzzo	0.457	0.439	0.410	0.443	0.423	0.378	0.321	0.303	0.345	0.323	0.331
Molise	0.174	0.179	0.170	0.155	0.212	0.236	0.188	0.251	0.301	0.230	0.227
Campania	0.243	0.239	0.253	0.275	0.287	0.262	0.243	0.262	0.272	0.263	0.245
Puglia	0.176	0.184	0.189	0.203	0.217	0.217	0.193	0.191	0.207	0.216	0.196
Basilicata	0.002	0.003	0.000	0.006	0.003	0.003	0.004	0.000	0.003	0.001	0.002
Calabria	0.160	0.172	0.154	0.175	0.183	0.194	0.194	0.185	0.181	0.186	0.193
Sicilia	0.193	0.199	0.209	0.210	0.234	0.216	0.204	0.205	0.230	0.229	0.228
Sardegna	0.285	0.279	0.263	0.299	0.305	0.299	0.265	0.255	0.252	0.281	0.255
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.005	0.002	0.002	0.011	0.006	0.012	0.020	0.020	0.016	0.029	0.052
Provincia Autonoma Trento	0.454	0.471	0.536	0.568	0.575	0.604	0.471	0.539	0.518	0.587	0.502
Veneto	0.357	0.348	0.343	0.365	0.370	0.382	0.348	0.334	0.341	0.360	0.338
Friuli-Venezia Giulia	0.566	0.538	0.558	0.565	0.542	0.564	0.475	0.479	0.448	0.494	0.425
Emilia-Romagna	0.593	0.568	0.582	0.612	0.629	0.631	0.528	0.543	0.518	0.549	0.481

Toscana	0.548	0.582	0.573	0.571	0.614	0.584	0.487	0.511	0.497	0.509	0.474
Umbria	0.485	0.478	0.488	0.492	0.525	0.482	0.430	0.423	0.430	0.414	0.404
Marche	0.354	0.366	0.383	0.372	0.417	0.390	0.318	0.283	0.297	0.317	0.288
Lazio	0.502	0.508	0.507	0.542	0.545	0.490	0.433	0.432	0.448	0.457	0.419
Luxembourg	0.022	0.033	0.012	0.024	0.057	0.072	0.066	0.130	0.136	0.169	0.191
Groningen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Friesland (NL)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Drenthe	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Overijssel	0.308	0.356	0.361	0.369	0.360	0.376	0.318	0.337	0.312	0.361	0.387
Gelderland	0.532	0.381	0.488	0.490	0.474	0.473	0.434	0.424	0.526	0.680	0.688
Flevoland	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Utrecht	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.895	0.788	0.604	0.651	0.567
Noord-Holland	0.768	0.772	0.762	0.792	0.790	0.815	0.690	0.644	0.613	0.731	0.641
Zuid-Holland	0.667	0.676	0.655	0.617	0.637	0.604	0.538	0.528	0.553	0.631	0.583
Zeeland	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Noord-Brabant	0.264	0.281	0.280	0.299	0.301	0.328	0.294	0.281	0.307	0.341	0.305
Limburg (NL)	0.373	0.385	0.406	0.435	0.427	0.453	0.435	0.439	0.435	0.578	0.503
Norte	0.154	0.187	0.179	0.204	0.251	0.265	0.282	0.312	0.386	0.396	0.447
Algarve	0.206	0.244	0.276	0.369	0.315	0.416	0.398	0.361	0.378	0.375	0.291
Centro (PT)	0.230	0.264	0.284	0.327	0.355	0.374	0.396	0.433	0.529	0.505	0.532
Lisboa	0.209	0.239	0.247	0.254	0.295	0.296	0.307	0.319	0.395	0.397	0.420
Alentejo	0.045	0.042	0.053	0.072	0.083	0.096	0.114	0.114	0.124	0.153	0.142
Stockholm	0.808	0.815	0.771	0.797	0.830	0.884	0.787	0.759	0.800	0.809	0.788
Östra Mellansverige	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Småland med öarna	0.075	0.070	0.078	0.122	0.131	0.162	0.149	0.156	0.166	0.193	0.108
Sydsverige	0.794	0.836	0.817	0.778	0.790	0.794	0.719	0.730	0.745	0.720	0.706
Västsverige	0.741	0.730	0.671	0.704	0.663	0.696	0.569	0.387	0.364	0.408	0.380
Norra Mellansverige	0.057	0.079	0.072	0.092	0.118	0.151	0.130	0.128	0.120	0.137	0.119
Mellersta Norrland	0.188	0.181	0.155	0.146	0.133	0.168	0.165	0.212	0.167	0.151	0.145
Övre Norrland	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.995	0.979	0.998	1.000	1.000
North East (England)	0.655	0.634	0.603	0.620	0.654	0.514	0.466	0.487	0.487	0.481	0.485
North West (England)	0.524	0.494	0.487	0.511	0.514	0.429	0.374	0.406	0.407	0.408	0.376

Yorkshire and The Humber	0.644	0.595	0.597	0.628	0.649	0.540	0.437	0.470	0.478	0.470	0.448
East Midlands (England)	0.640	0.616	0.546	0.580	0.566	0.466	0.373	0.405	0.407	0.425	0.395
West Midlands (England)	0.471	0.463	0.441	0.460	0.450	0.365	0.297	0.326	0.331	0.337	0.313
East of England	0.878	0.797	0.761	0.818	0.769	0.606	0.496	0.494	0.512	0.519	0.487
London	0.813	0.805	0.707	0.707	0.738	0.607	0.503	0.485	0.561	0.622	0.569
South East (England)	0.853	0.760	0.720	0.721	0.786	0.604	0.487	0.514	0.503	0.517	0.498
South West (England)	0.551	0.504	0.547	0.557	0.551	0.437	0.386	0.398	0.394	0.417	0.389
Wales	0.577	0.546	0.516	0.550	0.545	0.427	0.389	0.426	0.419	0.430	0.450
Scotland	0.805	0.793	0.727	0.752	0.799	0.618	0.514	0.570	0.603	0.611	0.603
Northern Ireland	0.573	0.526	0.487	0.521	0.564	0.466	0.314	0.402	0.365	0.395	0.389
Promedio	0.367	0.367	0.360	0.372	0.374	0.364	0.318	0.329	0.337	0.351	0.338

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 5: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO GLOBAL (per cápita)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2000	.126	132	.000	.919	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2001	.108	132	.001	.929	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2002	.107	132	.001	.930	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2003	.105	132	.001	.932	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2004	.103	132	.002	.938	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
@2005	.093	132	.007	.934	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2006	.102	132	.002	.913	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2007	.096	132	.005	.927	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2008	.078	132	.049	.930	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2009	.085	132	.020	.937	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2010	.077	132	.054	.934	132	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

## ANEXO 6: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO TECNOLÓGICO (per cápita)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2000	.152	133	.000	.790	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2001	.187	133	.000	.717	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2002	.161	133	.000	.764	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2003	.155	133	.000	.776	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2004	.154	133	.000	.784	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2005	.160	133	.000	.818	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2006	.126	133	.000	.834	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2007	.119	133	.000	.869	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2008	.127	133	.000	.855	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2009	.129	133	.000	.833	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo tecnológico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2010	.148	133	.000	.801	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

## ANEXO 7: PRUEBAS DE NORMALIDAD MODELO CIENTÍFICO (per cápita)

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2000	.093	133	.007	.947	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2001	.079	133	.042	.950	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2002	.077	133	.050	.955	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2003	.084	133	.021	.957	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2004	.082	133	.030	.959	133	.001

a. Corrección de la significación de Lilliefors

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2005	.061	133	,200*	.961	133	.001

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2006	.071	133	.097	.946	133	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2007	.058	133	,200*	.953	133	.000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2008	.055	133	,200*	.956	133	.000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2009	.058	133	,200*	.964	133	.001

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad Modelo científico						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
@2010	.059	133	,200*	.957	133	.000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**ANEXO 8: DEA CORREGIDO POR SESGO E INTERVALOS DE CONFIANZA MODELO GLOBAL**

Regiones	2000			2001			2002			2003			2004			2005		
	s/sesgo	97.50%	2.50%															
Burgenland	0.09	0.08	0.11	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.08	0.12	0.10	0.14	0.10	0.09	0.13	0.10	0.08	0.12
Niederösterreich	0.15	0.12	0.18	0.10	0.09	0.13	0.13	0.11	0.17	0.17	0.15	0.21	0.18	0.15	0.22	0.22	0.19	0.27
Wien	0.74	0.66	0.91	0.73	0.65	0.88	0.73	0.65	0.90	0.77	0.69	0.94	0.71	0.63	0.89	0.69	0.61	0.84
Kärnten	0.12	0.10	0.15	0.08	0.06	0.10	0.17	0.14	0.21	0.13	0.11	0.16	0.11	0.10	0.14	0.17	0.14	0.21
Steiermark	0.52	0.46	0.61	0.55	0.49	0.63	0.55	0.49	0.62	0.62	0.56	0.70	0.54	0.48	0.62	0.47	0.42	0.52
Oberösterreich	0.27	0.23	0.32	0.25	0.21	0.30	0.25	0.22	0.31	0.28	0.25	0.33	0.26	0.23	0.33	0.29	0.25	0.36
Salzburg	0.27	0.24	0.31	0.21	0.19	0.24	0.23	0.21	0.27	0.29	0.25	0.33	0.29	0.25	0.33	0.36	0.32	0.40
Tirol	0.53	0.47	0.64	0.61	0.54	0.71	0.59	0.53	0.71	0.66	0.59	0.79	0.60	0.54	0.74	0.56	0.50	0.67
Vorarlberg	0.54	0.45	0.66	0.36	0.30	0.45	0.38	0.32	0.48	0.50	0.42	0.60	0.59	0.49	0.74	0.76	0.65	0.94
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.60	0.54	0.71	0.60	0.54	0.72	0.57	0.51	0.71	0.65	0.58	0.77	0.66	0.59	0.79	0.55	0.49	0.67
Vlaams Gewest	0.57	0.50	0.63	0.59	0.52	0.65	0.60	0.54	0.66	0.65	0.60	0.70	0.61	0.55	0.69	0.64	0.58	0.70
Région Wallonne	0.25	0.23	0.29	0.21	0.18	0.24	0.23	0.21	0.27	0.25	0.23	0.28	0.26	0.23	0.30	0.27	0.25	0.31
Baden-Württemberg	0.75	0.66	0.90	0.77	0.67	0.92	0.75	0.66	0.90	0.76	0.68	0.93	0.70	0.62	0.86	0.71	0.63	0.92
Bayern	0.72	0.63	0.84	0.70	0.60	0.81	0.69	0.61	0.79	0.70	0.62	0.80	0.66	0.58	0.78	0.69	0.61	0.82
Berlin	0.61	0.54	0.73	0.56	0.50	0.68	0.57	0.51	0.68	0.60	0.53	0.70	0.55	0.49	0.67	0.61	0.55	0.71
Brandenburg	0.15	0.13	0.16	0.14	0.13	0.16	0.16	0.15	0.19	0.19	0.17	0.21	0.18	0.16	0.20	0.24	0.21	0.27
Bremen	0.39	0.35	0.47	0.36	0.32	0.44	0.40	0.36	0.48	0.43	0.38	0.50	0.42	0.37	0.52	0.46	0.40	0.54
Hamburg	0.59	0.52	0.66	0.63	0.56	0.71	0.58	0.52	0.64	0.62	0.57	0.68	0.57	0.51	0.64	0.60	0.54	0.66
Hessen	0.59	0.52	0.68	0.57	0.49	0.65	0.56	0.49	0.63	0.59	0.53	0.65	0.54	0.47	0.62	0.57	0.51	0.65
Mecklenburg-Vorpommern	0.26	0.23	0.30	0.26	0.23	0.31	0.28	0.24	0.33	0.32	0.29	0.37	0.30	0.27	0.36	0.35	0.31	0.41
Niedersachsen	0.37	0.32	0.42	0.35	0.31	0.40	0.35	0.31	0.40	0.38	0.34	0.43	0.36	0.32	0.41	0.39	0.34	0.44
Nordrhein-Westfalen	0.62	0.55	0.70	0.52	0.46	0.60	0.58	0.52	0.66	0.63	0.57	0.70	0.63	0.55	0.72	0.71	0.63	0.79
Rheinland-Pfalz	0.44	0.38	0.51	0.38	0.33	0.44	0.41	0.37	0.49	0.44	0.39	0.51	0.42	0.37	0.50	0.53	0.46	0.62

Saarland	0.40	0.36	0.45	0.41	0.37	0.47	0.44	0.40	0.50	0.45	0.41	0.50	0.41	0.37	0.47	0.43	0.39	0.48
Sachsen	0.31	0.28	0.39	0.32	0.29	0.40	0.31	0.28	0.38	0.35	0.31	0.41	0.34	0.30	0.42	0.35	0.32	0.43
Sachsen-Anhalt	0.07	0.06	0.09	0.07	0.05	0.08	0.07	0.06	0.08	0.10	0.09	0.13	0.06	0.05	0.07	0.08	0.07	0.10
Schleswig-Holstein	0.45	0.40	0.50	0.43	0.38	0.48	0.40	0.36	0.44	0.45	0.41	0.49	0.38	0.33	0.42	0.37	0.34	0.41
Thüringen	0.24	0.21	0.30	0.24	0.22	0.29	0.24	0.21	0.29	0.27	0.25	0.34	0.26	0.24	0.32	0.28	0.26	0.35
Denmark	0.60	0.54	0.66	0.62	0.55	0.68	0.56	0.51	0.62	0.63	0.58	0.68	0.54	0.48	0.60	0.57	0.51	0.62
Galicia	0.23	0.20	0.26	0.25	0.21	0.29	0.27	0.24	0.31	0.29	0.26	0.33	0.26	0.23	0.30	0.29	0.26	0.33
Principado de Asturias	0.23	0.20	0.26	0.24	0.21	0.28	0.27	0.24	0.31	0.31	0.27	0.34	0.28	0.25	0.33	0.29	0.25	0.32
Cantabria	0.32	0.28	0.36	0.32	0.28	0.36	0.35	0.31	0.38	0.37	0.33	0.39	0.31	0.27	0.35	0.35	0.31	0.37
Pais Vasco	0.18	0.16	0.20	0.20	0.17	0.22	0.18	0.16	0.20	0.19	0.18	0.21	0.20	0.18	0.22	0.19	0.17	0.21
Comunidad Foral de Navarra	0.35	0.31	0.41	0.38	0.34	0.44	0.37	0.33	0.43	0.38	0.34	0.44	0.39	0.35	0.47	0.38	0.34	0.44
La Rioja	0.18	0.16	0.20	0.17	0.15	0.19	0.20	0.18	0.22	0.17	0.15	0.18	0.19	0.17	0.21	0.21	0.19	0.23
Aragón	0.30	0.27	0.34	0.32	0.28	0.36	0.32	0.29	0.36	0.32	0.29	0.34	0.34	0.30	0.37	0.38	0.34	0.41
Comunidad de Madrid	0.33	0.29	0.38	0.33	0.29	0.38	0.33	0.29	0.37	0.32	0.29	0.35	0.32	0.28	0.36	0.34	0.30	0.37
Castilla y León	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.20	0.19	0.17	0.22	0.19	0.17	0.21	0.19	0.17	0.23	0.21	0.19	0.24
Castilla-la Mancha	0.08	0.07	0.08	0.08	0.07	0.09	0.10	0.09	0.11	0.12	0.11	0.13	0.10	0.09	0.11	0.13	0.12	0.14
Extremadura	0.12	0.11	0.14	0.15	0.13	0.18	0.16	0.14	0.19	0.15	0.13	0.17	0.19	0.16	0.21	0.19	0.17	0.21
Cataluña	0.32	0.29	0.37	0.33	0.29	0.37	0.36	0.32	0.39	0.36	0.33	0.39	0.36	0.32	0.41	0.37	0.33	0.41
Comunidad Valenciana	0.25	0.22	0.28	0.26	0.23	0.30	0.26	0.23	0.29	0.28	0.25	0.31	0.28	0.24	0.32	0.28	0.25	0.32
Illes Balears	0.15	0.13	0.16	0.16	0.14	0.18	0.19	0.17	0.21	0.18	0.17	0.19	0.19	0.17	0.21	0.18	0.16	0.20
Andalucía	0.17	0.15	0.19	0.18	0.16	0.21	0.19	0.17	0.22	0.20	0.18	0.23	0.21	0.18	0.25	0.20	0.18	0.23
Región de Murcia	0.20	0.18	0.23	0.24	0.21	0.27	0.25	0.22	0.28	0.23	0.20	0.25	0.23	0.20	0.26	0.26	0.23	0.29
Canarias (ES)	0.13	0.11	0.15	0.15	0.13	0.17	0.15	0.13	0.17	0.16	0.14	0.18	0.16	0.14	0.18	0.16	0.14	0.18
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.48	0.43	0.58	0.51	0.46	0.62	0.48	0.44	0.60	0.45	0.40	0.55	0.40	0.36	0.52	0.42	0.38	0.52
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.68	0.62	0.87	0.68	0.62	0.85	0.70	0.64	0.90	0.71	0.65	0.93	0.68	0.62	0.86	0.71	0.65	0.91
Länsi-Suomi	0.43	0.39	0.51	0.41	0.37	0.49	0.43	0.39	0.52	0.45	0.41	0.54	0.46	0.42	0.55	0.43	0.39	0.51
Åland	0.21	0.18	0.26	0.07	0.06	0.09	0.12	0.10	0.14	0.16	0.13	0.19	0.15	0.12	0.18	0.01	0.01	0.01

	0.50	0.44	0.57	0.46	0.41	0.52	0.48	0.43	0.53	0.52	0.47	0.57	0.50	0.44	0.57	0.51	0.46	0.56
Île de France	0.50	0.44	0.57	0.46	0.41	0.52	0.48	0.43	0.53	0.52	0.47	0.57	0.50	0.44	0.57	0.51	0.46	0.56
Champagne-Ardenne	0.15	0.13	0.17	0.13	0.12	0.15	0.14	0.13	0.16	0.17	0.15	0.18	0.14	0.13	0.16	0.15	0.13	0.17
Picardie	0.33	0.29	0.36	0.33	0.29	0.36	0.29	0.26	0.31	0.32	0.29	0.34	0.32	0.28	0.35	0.30	0.27	0.33
Haute-Normandie	0.17	0.15	0.20	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.19	0.18	0.16	0.21	0.17	0.14	0.19	0.19	0.17	0.22
Centre	0.17	0.15	0.20	0.17	0.15	0.20	0.17	0.15	0.20	0.19	0.17	0.21	0.18	0.16	0.21	0.20	0.18	0.23
Basse-Normandie	0.16	0.14	0.18	0.16	0.14	0.17	0.15	0.13	0.16	0.15	0.14	0.17	0.15	0.14	0.17	0.15	0.13	0.16
Bourgogne	0.21	0.19	0.23	0.20	0.18	0.23	0.22	0.19	0.24	0.22	0.20	0.24	0.22	0.20	0.24	0.20	0.18	0.22
Nord - Pas-de-Calais	0.16	0.14	0.18	0.14	0.13	0.16	0.14	0.13	0.16	0.15	0.14	0.17	0.16	0.14	0.17	0.16	0.15	0.17
Lorraine	0.24	0.21	0.27	0.21	0.19	0.24	0.21	0.19	0.23	0.23	0.21	0.25	0.20	0.18	0.23	0.21	0.19	0.23
Alsace	0.36	0.32	0.41	0.32	0.29	0.37	0.35	0.32	0.41	0.40	0.36	0.45	0.38	0.34	0.43	0.41	0.37	0.47
Franche-Comté	0.20	0.17	0.23	0.17	0.14	0.19	0.20	0.17	0.23	0.21	0.19	0.24	0.20	0.18	0.23	0.23	0.20	0.26
Pays de la Loire	0.15	0.13	0.17	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.19	0.18	0.17	0.20	0.17	0.15	0.19	0.19	0.17	0.20
Bretagne	0.24	0.21	0.26	0.25	0.22	0.28	0.26	0.23	0.29	0.29	0.26	0.32	0.26	0.23	0.29	0.30	0.27	0.33
Poitou-Charentes	0.17	0.15	0.20	0.15	0.13	0.16	0.16	0.15	0.18	0.18	0.16	0.19	0.18	0.16	0.20	0.17	0.16	0.19
Aquitaine	0.29	0.25	0.32	0.26	0.23	0.29	0.27	0.25	0.30	0.27	0.25	0.29	0.26	0.23	0.29	0.28	0.25	0.31
Midi-Pyrénées	0.24	0.22	0.27	0.24	0.21	0.27	0.26	0.23	0.29	0.27	0.25	0.30	0.28	0.25	0.31	0.27	0.25	0.31
Limousin	0.10	0.09	0.12	0.09	0.08	0.10	0.10	0.09	0.11	0.13	0.12	0.15	0.13	0.11	0.15	0.16	0.14	0.18
Rhône-Alpes	0.43	0.38	0.48	0.39	0.34	0.44	0.41	0.36	0.46	0.44	0.39	0.48	0.42	0.37	0.48	0.49	0.43	0.54
Auvergne	0.12	0.11	0.16	0.10	0.08	0.13	0.11	0.09	0.14	0.11	0.10	0.14	0.12	0.10	0.15	0.13	0.11	0.16
Languedoc-Roussillon	0.29	0.26	0.33	0.29	0.26	0.33	0.29	0.26	0.33	0.29	0.26	0.33	0.28	0.25	0.32	0.29	0.26	0.32
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.22	0.20	0.25	0.20	0.18	0.22	0.23	0.21	0.26	0.24	0.22	0.26	0.25	0.22	0.28	0.29	0.26	0.31
Corse	0.14	0.12	0.15	0.15	0.13	0.16	0.12	0.11	0.13	0.13	0.11	0.13	0.08	0.07	0.09	0.15	0.13	0.16
Ireland	0.31	0.27	0.34	0.31	0.28	0.34	0.31	0.28	0.34	0.32	0.29	0.35	0.33	0.29	0.37	0.34	0.30	0.38
Piemonte	0.28	0.25	0.31	0.29	0.26	0.32	0.31	0.27	0.34	0.33	0.30	0.36	0.33	0.29	0.37	0.32	0.29	0.35
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.10	0.08	0.12	0.07	0.06	0.09	0.13	0.11	0.16	0.07	0.06	0.09	0.06	0.05	0.08	0.14	0.12	0.17
Liguria	0.43	0.38	0.48	0.42	0.37	0.46	0.41	0.37	0.45	0.45	0.41	0.48	0.41	0.36	0.45	0.42	0.38	0.45
Lombardia	0.41	0.36	0.46	0.41	0.36	0.45	0.40	0.36	0.45	0.45	0.41	0.48	0.43	0.39	0.48	0.44	0.40	0.48

Abruzzo	0.39	0.35	0.44	0.37	0.32	0.42	0.35	0.31	0.40	0.39	0.36	0.43	0.35	0.31	0.40	0.33	0.29	0.37
Molise	0.15	0.13	0.17	0.15	0.14	0.17	0.15	0.13	0.17	0.14	0.13	0.15	0.18	0.16	0.21	0.21	0.18	0.23
Campania	0.20	0.17	0.23	0.19	0.17	0.22	0.21	0.18	0.24	0.23	0.21	0.26	0.23	0.20	0.27	0.22	0.19	0.25
Puglia	0.15	0.13	0.17	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.18	0.18	0.16	0.20	0.18	0.16	0.21	0.19	0.17	0.21
Basilicata	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02
Calabria	0.14	0.12	0.16	0.15	0.13	0.17	0.13	0.12	0.15	0.16	0.14	0.17	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.19
Sicilia	0.16	0.14	0.18	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.19	0.18	0.16	0.20	0.19	0.17	0.22	0.18	0.16	0.21
Sardegna	0.23	0.21	0.27	0.23	0.20	0.26	0.22	0.19	0.25	0.26	0.23	0.28	0.25	0.22	0.29	0.26	0.23	0.29
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.12	0.10	0.14	0.03	0.03	0.04	0.10	0.08	0.12	0.08	0.06	0.09	0.10	0.08	0.12	0.16	0.14	0.19
Provincia Autonoma Trento	0.39	0.35	0.44	0.41	0.36	0.46	0.48	0.43	0.52	0.52	0.47	0.56	0.50	0.44	0.56	0.54	0.49	0.59
Veneto	0.35	0.31	0.39	0.33	0.30	0.38	0.35	0.31	0.38	0.39	0.35	0.42	0.38	0.34	0.42	0.41	0.37	0.45
Friuli-Venezia Giulia	0.48	0.43	0.55	0.45	0.40	0.52	0.48	0.43	0.54	0.50	0.45	0.56	0.47	0.42	0.53	0.49	0.44	0.55
Emilia-Romagna	0.55	0.49	0.62	0.52	0.47	0.59	0.56	0.50	0.62	0.61	0.55	0.66	0.58	0.52	0.65	0.60	0.55	0.66
Toscana	0.45	0.40	0.51	0.48	0.43	0.54	0.48	0.43	0.53	0.49	0.44	0.54	0.50	0.44	0.58	0.49	0.44	0.55
Umbria	0.39	0.34	0.44	0.38	0.33	0.43	0.39	0.35	0.45	0.41	0.37	0.46	0.42	0.37	0.49	0.39	0.35	0.45
Marche	0.29	0.26	0.34	0.31	0.27	0.34	0.33	0.30	0.37	0.33	0.30	0.36	0.35	0.31	0.40	0.34	0.30	0.38
Lazio	0.44	0.39	0.49	0.43	0.38	0.49	0.44	0.39	0.49	0.48	0.43	0.53	0.46	0.40	0.52	0.43	0.38	0.48
Luxembourg	0.27	0.23	0.34	0.18	0.15	0.23	0.19	0.16	0.24	0.32	0.27	0.38	0.39	0.32	0.48	0.37	0.31	0.45
Groningen	0.71	0.64	0.87	0.71	0.64	0.88	0.72	0.66	0.89	0.74	0.67	0.92	0.71	0.64	0.88	0.70	0.63	0.90
Friesland (NL)	0.07	0.06	0.09	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.07	0.08	0.07	0.09	0.08	0.07	0.10	0.10	0.08	0.11
Drenthe	0.12	0.10	0.14	0.06	0.05	0.07	0.09	0.08	0.11	0.11	0.09	0.13	0.12	0.10	0.15	0.10	0.08	0.12
Overijssel	0.28	0.25	0.32	0.32	0.28	0.36	0.33	0.29	0.36	0.34	0.31	0.37	0.33	0.29	0.37	0.36	0.33	0.40
Gelderland	0.46	0.41	0.52	0.35	0.32	0.39	0.44	0.40	0.49	0.46	0.42	0.50	0.45	0.41	0.51	0.45	0.41	0.50
Flevoland	0.16	0.13	0.20	0.09	0.07	0.12	0.10	0.08	0.12	0.11	0.09	0.13	0.11	0.09	0.14	0.10	0.09	0.12
Utrecht	0.75	0.68	0.89	0.75	0.68	0.88	0.79	0.71	0.92	0.80	0.72	0.92	0.78	0.70	0.91	0.79	0.71	0.92
Noord-Holland	0.67	0.59	0.75	0.67	0.59	0.75	0.67	0.60	0.74	0.72	0.65	0.78	0.68	0.61	0.76	0.73	0.65	0.80
Zuid-Holland	0.56	0.50	0.64	0.58	0.51	0.65	0.58	0.53	0.65	0.56	0.51	0.62	0.56	0.50	0.64	0.54	0.49	0.60

Zeeland	0.09	0.07	0.11	0.04	0.03	0.05	0.06	0.05	0.07	0.08	0.07	0.09	0.09	0.07	0.11	0.08	0.07	0.07	0.09
Noord-Brabant	0.69	0.61	0.88	0.67	0.59	0.89	0.69	0.61	0.92	0.72	0.64	0.93	0.69	0.61	0.89	0.71	0.63	0.91	
Limburg (NL)	0.37	0.33	0.43	0.38	0.33	0.43	0.41	0.36	0.46	0.45	0.41	0.50	0.43	0.38	0.50	0.45	0.40	0.51	
Norte	0.14	0.12	0.15	0.16	0.14	0.18	0.15	0.14	0.17	0.18	0.16	0.20	0.20	0.18	0.24	0.22	0.20	0.26	
Algarve	0.18	0.16	0.20	0.21	0.18	0.24	0.24	0.22	0.27	0.34	0.30	0.37	0.27	0.24	0.31	0.38	0.34	0.41	
Centro (PT)	0.19	0.17	0.22	0.22	0.19	0.25	0.24	0.21	0.27	0.28	0.25	0.32	0.28	0.24	0.33	0.31	0.27	0.36	
Lisboa	0.17	0.15	0.20	0.20	0.17	0.23	0.21	0.18	0.24	0.22	0.20	0.25	0.25	0.21	0.28	0.26	0.23	0.29	
Alentejo	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08	0.07	0.09	
Stockholm	0.75	0.66	0.87	0.70	0.62	0.82	0.68	0.61	0.79	0.73	0.66	0.84	0.74	0.66	0.86	0.80	0.72	0.93	
Östra Mellansverige	0.69	0.63	0.88	0.68	0.62	0.86	0.70	0.64	0.91	0.72	0.66	0.93	0.70	0.64	0.89	0.72	0.66	0.91	
Småland med öarna	0.14	0.12	0.17	0.10	0.09	0.13	0.13	0.11	0.15	0.18	0.16	0.20	0.17	0.15	0.20	0.21	0.19	0.24	
Sydsverige	0.76	0.68	0.89	0.74	0.67	0.88	0.76	0.68	0.91	0.78	0.71	0.93	0.74	0.67	0.90	0.77	0.69	0.91	
Västsverige	0.63	0.56	0.74	0.61	0.55	0.74	0.61	0.55	0.72	0.66	0.60	0.79	0.63	0.56	0.74	0.66	0.60	0.77	
Norra Mellansverige	0.21	0.18	0.26	0.12	0.11	0.15	0.14	0.12	0.17	0.16	0.14	0.19	0.19	0.17	0.23	0.20	0.18	0.24	
Mellersta Norrland	0.21	0.18	0.24	0.17	0.15	0.20	0.15	0.14	0.17	0.15	0.14	0.17	0.14	0.12	0.16	0.20	0.18	0.22	
Övre Norrland	0.72	0.65	0.88	0.72	0.65	0.87	0.74	0.67	0.90	0.75	0.69	0.92	0.74	0.66	0.88	0.77	0.69	0.91	
North East (England)	0.55	0.48	0.62	0.53	0.46	0.61	0.51	0.46	0.58	0.55	0.49	0.60	0.56	0.49	0.63	0.42	0.37	0.48	
North West (England)	0.46	0.41	0.51	0.43	0.38	0.48	0.44	0.39	0.48	0.47	0.43	0.51	0.45	0.40	0.50	0.36	0.32	0.41	
Yorkshire and The Humber	0.56	0.49	0.62	0.51	0.45	0.57	0.52	0.47	0.58	0.57	0.51	0.61	0.57	0.50	0.63	0.45	0.39	0.52	
East Midlands (England)	0.57	0.50	0.62	0.54	0.48	0.60	0.49	0.45	0.54	0.54	0.50	0.58	0.51	0.45	0.56	0.40	0.35	0.45	
West Midlands (England)	0.43	0.38	0.47	0.42	0.37	0.47	0.41	0.37	0.44	0.43	0.40	0.46	0.41	0.36	0.45	0.32	0.28	0.35	
East of England	0.83	0.74	0.90	0.78	0.69	0.85	0.75	0.67	0.80	0.82	0.75	0.87	0.73	0.66	0.80	0.55	0.50	0.61	
London	0.65	0.58	0.74	0.64	0.57	0.74	0.58	0.51	0.66	0.60	0.53	0.67	0.61	0.53	0.71	0.58	0.52	0.68	
South East (England)	0.81	0.73	0.88	0.71	0.63	0.78	0.69	0.62	0.74	0.71	0.66	0.76	0.74	0.67	0.81	0.55	0.50	0.60	
South West (England)	0.52	0.47	0.57	0.49	0.43	0.53	0.53	0.47	0.57	0.54	0.50	0.57	0.51	0.46	0.56	0.40	0.36	0.43	
Wales	0.50	0.44	0.56	0.47	0.41	0.53	0.45	0.40	0.50	0.50	0.45	0.54	0.47	0.42	0.53	0.35	0.31	0.40	
Scotland	0.66	0.58	0.76	0.68	0.59	0.76	0.62	0.55	0.70	0.67	0.60	0.73	0.69	0.60	0.77	0.50	0.44	0.58	

Northern Ireland	0.52	0.45	0.57	0.47	0.41	0.52	0.44	0.39	0.48	0.48	0.44	0.52	0.50	0.44	0.55	0.40	0.35	0.45
------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Regiones	2006			2007			2008			2009			2010			
	s/sesgo	97.50%	2.50%													
Burgenland	0.15	0.13	0.18	0.20	0.17	0.23	0.14	0.12	0.17	0.14	0.12	0.17	0.11	0.10	0.14	
Niederösterreich	0.23	0.20	0.29	0.23	0.20	0.28	0.23	0.20	0.28	0.24	0.20	0.28	0.19	0.16	0.24	
Wien	0.65	0.58	0.78	0.68	0.61	0.82	0.68	0.61	0.82	0.66	0.60	0.80	0.67	0.60	0.79	
Kärnten	0.15	0.13	0.18	0.19	0.17	0.23	0.18	0.16	0.22	0.28	0.25	0.34	0.12	0.10	0.14	
Steiermark	0.48	0.44	0.53	0.48	0.43	0.54	0.46	0.41	0.52	0.50	0.45	0.56	0.47	0.43	0.54	
Oberösterreich	0.32	0.28	0.39	0.39	0.34	0.47	0.34	0.30	0.42	0.40	0.35	0.49	0.42	0.37	0.50	
Salzburg	0.38	0.34	0.43	0.52	0.46	0.58	0.45	0.41	0.50	0.45	0.40	0.50	0.41	0.37	0.45	
Tirol	0.48	0.43	0.56	0.55	0.50	0.64	0.58	0.52	0.66	0.53	0.48	0.63	0.54	0.49	0.62	
Vorarlberg	0.70	0.60	0.85	0.73	0.65	0.93	0.74	0.65	0.93	0.81	0.69	0.96	0.70	0.62	0.92	
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels																
Ho	0.49	0.43	0.61	0.48	0.43	0.58	0.47	0.42	0.58	0.50	0.45	0.61	0.44	0.40	0.55	
Vlaams Gewest	0.60	0.54	0.64	0.63	0.58	0.68	0.61	0.56	0.66	0.63	0.58	0.67	0.58	0.53	0.64	
Région Wallonne	0.26	0.23	0.29	0.28	0.25	0.31	0.28	0.26	0.31	0.24	0.22	0.26	0.26	0.23	0.29	
Baden-Württemberg	0.72	0.65	0.91	0.71	0.64	0.94	0.73	0.66	0.91	0.72	0.65	0.93	0.74	0.67	0.91	
Bayern	0.70	0.62	0.81	0.81	0.72	0.93	0.75	0.67	0.87	0.70	0.63	0.82	0.74	0.65	0.85	
Berlin	0.63	0.57	0.72	0.68	0.63	0.77	0.67	0.61	0.76	0.65	0.59	0.72	0.66	0.60	0.73	
Brandenburg	0.25	0.22	0.28	0.31	0.28	0.35	0.29	0.26	0.32	0.27	0.24	0.30	0.26	0.24	0.29	
Bremen	0.46	0.40	0.54	0.44	0.39	0.50	0.50	0.45	0.58	0.50	0.45	0.59	0.47	0.43	0.56	
Hamburg	0.55	0.50	0.59	0.53	0.49	0.58	0.49	0.44	0.54	0.44	0.40	0.49	0.39	0.35	0.43	
Hessen	0.55	0.49	0.61	0.59	0.53	0.68	0.52	0.47	0.59	0.54	0.49	0.61	0.53	0.47	0.60	
Mecklenburg-Vorpommern	0.33	0.30	0.38	0.36	0.33	0.41	0.37	0.33	0.42	0.38	0.34	0.43	0.39	0.35	0.45	
Niedersachsen	0.37	0.34	0.42	0.39	0.35	0.44	0.42	0.38	0.47	0.39	0.35	0.44	0.40	0.37	0.45	
Nordrhein-Westfalen	0.65	0.58	0.72	0.78	0.71	0.84	0.74	0.67	0.80	0.64	0.58	0.72	0.65	0.58	0.72	
Rheinland-Pfalz	0.48	0.42	0.55	0.59	0.52	0.68	0.53	0.47	0.61	0.50	0.45	0.59	0.47	0.42	0.55	
Saarland	0.42	0.38	0.46	0.42	0.39	0.47	0.41	0.37	0.44	0.45	0.41	0.50	0.40	0.37	0.45	
Sachsen	0.35	0.32	0.41	0.37	0.34	0.44	0.37	0.34	0.44	0.38	0.34	0.46	0.41	0.37	0.48	
Sachsen-Anhalt	0.09	0.08	0.11	0.12	0.10	0.14	0.09	0.08	0.10	0.10	0.08	0.11	0.08	0.07	0.10	
Schleswig-Holstein	0.37	0.33	0.40	0.41	0.37	0.45	0.41	0.38	0.45	0.38	0.35	0.42	0.38	0.34	0.41	
Thüringen	0.33	0.30	0.40	0.37	0.33	0.44	0.38	0.34	0.45	0.37	0.33	0.44	0.36	0.33	0.43	

Denmark	0.54	0.49	0.58	0.57	0.51	0.64	0.53	0.48	0.61	0.54	0.49	0.62	0.53	0.48	0.63
Galicia	0.27	0.24	0.30	0.28	0.25	0.31	0.28	0.26	0.31	0.31	0.28	0.34	0.31	0.27	0.34
Principado de Asturias	0.28	0.25	0.31	0.27	0.24	0.30	0.29	0.26	0.31	0.29	0.26	0.32	0.29	0.26	0.33
Cantabria	0.30	0.26	0.32	0.26	0.24	0.29	0.30	0.27	0.33	0.31	0.28	0.34	0.29	0.26	0.32
Pais Vasco	0.21	0.20	0.23	0.21	0.19	0.23	0.21	0.20	0.23	0.23	0.21	0.25	0.24	0.22	0.26
Comunidad Foral de Navarra	0.38	0.34	0.43	0.46	0.41	0.51	0.45	0.41	0.50	0.48	0.43	0.53	0.44	0.40	0.50
La Rioja	0.19	0.17	0.20	0.20	0.19	0.21	0.16	0.14	0.17	0.18	0.17	0.19	0.20	0.18	0.22
Aragón	0.34	0.30	0.36	0.37	0.34	0.39	0.36	0.33	0.39	0.38	0.35	0.41	0.37	0.33	0.40
Comunidad de Madrid	0.32	0.28	0.35	0.32	0.29	0.35	0.30	0.27	0.33	0.33	0.30	0.36	0.30	0.27	0.33
Castilla y León	0.20	0.17	0.22	0.20	0.18	0.23	0.22	0.20	0.24	0.22	0.19	0.24	0.20	0.18	0.22
Castilla-la Mancha	0.12	0.11	0.13	0.14	0.13	0.15	0.13	0.11	0.14	0.16	0.14	0.17	0.14	0.12	0.15
Extremadura	0.18	0.15	0.20	0.17	0.15	0.19	0.15	0.14	0.17	0.18	0.16	0.20	0.16	0.14	0.18
Cataluña	0.37	0.34	0.40	0.40	0.37	0.43	0.40	0.37	0.43	0.42	0.38	0.45	0.38	0.34	0.41
Comunidad Valenciana	0.25	0.22	0.29	0.27	0.24	0.30	0.25	0.23	0.29	0.28	0.25	0.31	0.26	0.24	0.30
Illes Balears	0.16	0.14	0.17	0.14	0.13	0.15	0.14	0.13	0.15	0.15	0.13	0.16	0.14	0.12	0.15
Andalucía	0.17	0.15	0.20	0.17	0.15	0.20	0.17	0.16	0.21	0.19	0.17	0.23	0.20	0.18	0.23
Región de Murcia	0.21	0.19	0.23	0.24	0.22	0.27	0.20	0.18	0.22	0.25	0.22	0.28	0.22	0.20	0.24
Canarias (ES)	0.15	0.13	0.16	0.15	0.13	0.17	0.14	0.12	0.15	0.16	0.14	0.17	0.17	0.16	0.19
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.42	0.38	0.51	0.42	0.38	0.52	0.42	0.38	0.51	0.43	0.39	0.53	0.46	0.42	0.56
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.73	0.67	0.92	0.72	0.66	0.93	0.73	0.67	0.93	0.73	0.67	0.94	0.73	0.67	0.91
Länsi-Suomi	0.45	0.41	0.53	0.42	0.38	0.50	0.46	0.41	0.54	0.44	0.40	0.52	0.49	0.45	0.57
Åland	0.11	0.10	0.14	0.10	0.08	0.11	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.06	0.07	0.06	0.09
Île de France	0.46	0.42	0.52	0.59	0.54	0.64	0.59	0.53	0.64	0.56	0.51	0.60	0.53	0.48	0.57
Champagne-Ardenne	0.14	0.12	0.16	0.14	0.13	0.15	0.14	0.13	0.16	0.14	0.12	0.15	0.14	0.13	0.16
Picardie	0.24	0.22	0.25	0.32	0.30	0.35	0.32	0.29	0.34	0.31	0.29	0.33	0.35	0.32	0.37
Haute-Normandie	0.18	0.16	0.22	0.24	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27	0.19	0.17	0.22	0.21	0.19	0.24
Centre	0.16	0.15	0.19	0.21	0.19	0.23	0.22	0.20	0.25	0.22	0.20	0.24	0.21	0.19	0.23
Basse-Normandie	0.13	0.12	0.14	0.18	0.16	0.20	0.18	0.16	0.19	0.16	0.14	0.17	0.17	0.16	0.19
Bourgogne	0.16	0.14	0.17	0.21	0.20	0.23	0.20	0.18	0.21	0.20	0.19	0.22	0.20	0.18	0.22
Nord - Pas-de-Calais	0.12	0.11	0.14	0.15	0.14	0.17	0.17	0.15	0.18	0.17	0.15	0.18	0.18	0.17	0.20
Lorraine	0.18	0.16	0.20	0.22	0.20	0.24	0.22	0.20	0.24	0.21	0.19	0.23	0.19	0.18	0.21
Alsace	0.33	0.30	0.37	0.46	0.41	0.51	0.45	0.40	0.49	0.38	0.34	0.42	0.41	0.37	0.47
Franche-Comté	0.23	0.20	0.27	0.24	0.22	0.28	0.26	0.23	0.29	0.26	0.23	0.29	0.26	0.24	0.30
Pays de la Loire	0.17	0.15	0.19	0.21	0.20	0.23	0.20	0.19	0.22	0.21	0.19	0.23	0.22	0.20	0.24
Bretagne	0.27	0.24	0.30	0.33	0.30	0.36	0.30	0.28	0.33	0.30	0.27	0.33	0.30	0.27	0.33

Poitou-Charentes	0.14	0.13	0.15	0.16	0.15	0.17	0.19	0.18	0.21	0.19	0.18	0.21	0.19	0.18	0.21
Aquitaine	0.21	0.19	0.22	0.31	0.28	0.33	0.30	0.27	0.32	0.30	0.28	0.32	0.30	0.27	0.32
Midi-Pyrénées	0.23	0.21	0.25	0.29	0.27	0.32	0.32	0.30	0.36	0.37	0.35	0.41	0.38	0.35	0.42
Limousin	0.14	0.13	0.16	0.14	0.13	0.15	0.17	0.15	0.18	0.15	0.14	0.16	0.19	0.17	0.21
Rhône-Alpes	0.42	0.38	0.47	0.58	0.52	0.63	0.59	0.53	0.64	0.51	0.47	0.57	0.53	0.48	0.59
Auvergne	0.14	0.12	0.17	0.20	0.18	0.24	0.18	0.16	0.22	0.20	0.18	0.24	0.21	0.18	0.26
Languedoc-Roussillon	0.22	0.20	0.24	0.30	0.27	0.33	0.32	0.29	0.35	0.32	0.30	0.35	0.30	0.28	0.34
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.24	0.22	0.26	0.32	0.30	0.35	0.31	0.29	0.34	0.31	0.29	0.34	0.31	0.28	0.33
Corse	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.11	0.08	0.07	0.08	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.12
Ireland	0.26	0.24	0.29	0.36	0.33	0.39	0.32	0.29	0.35	0.36	0.33	0.40	0.35	0.32	0.40
Piemonte	0.32	0.29	0.36	0.33	0.30	0.37	0.31	0.29	0.35	0.34	0.31	0.36	0.32	0.29	0.34
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.11	0.10	0.13	0.06	0.05	0.07	0.11	0.09	0.12	0.14	0.12	0.17	0.07	0.06	0.09
Liguria	0.40	0.36	0.43	0.38	0.35	0.40	0.37	0.34	0.40	0.37	0.34	0.39	0.33	0.30	0.36
Lombardia	0.44	0.40	0.48	0.45	0.41	0.48	0.43	0.39	0.46	0.43	0.40	0.46	0.40	0.36	0.43
Abruzzo	0.28	0.25	0.32	0.28	0.25	0.31	0.30	0.27	0.33	0.28	0.25	0.31	0.28	0.26	0.32
Molise	0.16	0.15	0.18	0.22	0.20	0.24	0.27	0.24	0.30	0.20	0.18	0.23	0.20	0.18	0.22
Campania	0.20	0.18	0.23	0.23	0.20	0.25	0.24	0.21	0.26	0.23	0.20	0.25	0.21	0.19	0.24
Puglia	0.17	0.15	0.19	0.16	0.15	0.18	0.18	0.16	0.20	0.19	0.17	0.21	0.17	0.15	0.19
Basilicata	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02
Calabria	0.17	0.15	0.19	0.16	0.14	0.18	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15	0.18	0.17	0.15	0.19
Sicilia	0.17	0.15	0.19	0.17	0.15	0.20	0.20	0.18	0.22	0.19	0.17	0.22	0.19	0.17	0.22
Sardegna	0.23	0.20	0.26	0.22	0.19	0.25	0.22	0.19	0.24	0.24	0.22	0.27	0.22	0.20	0.24
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.16	0.13	0.18	0.24	0.20	0.27	0.25	0.21	0.29	0.22	0.19	0.26	0.18	0.15	0.21
Provincia Autonoma Trento	0.44	0.40	0.48	0.52	0.47	0.56	0.48	0.43	0.52	0.54	0.49	0.59	0.47	0.43	0.51
Veneto	0.40	0.37	0.44	0.41	0.38	0.45	0.36	0.33	0.39	0.39	0.36	0.42	0.36	0.33	0.39
Friuli-Venezia Giulia	0.48	0.43	0.53	0.49	0.45	0.54	0.44	0.41	0.48	0.47	0.44	0.52	0.44	0.40	0.49
Emilia-Romagna	0.58	0.53	0.62	0.58	0.54	0.63	0.54	0.50	0.58	0.56	0.52	0.60	0.51	0.46	0.55
Toscana	0.43	0.38	0.48	0.46	0.42	0.52	0.42	0.39	0.48	0.44	0.41	0.49	0.43	0.39	0.47
Umbria	0.35	0.31	0.40	0.35	0.31	0.40	0.36	0.32	0.40	0.34	0.31	0.39	0.34	0.30	0.38
Marche	0.31	0.28	0.34	0.29	0.27	0.32	0.29	0.27	0.32	0.32	0.29	0.34	0.29	0.26	0.31
Lazio	0.38	0.34	0.43	0.39	0.35	0.43	0.40	0.36	0.44	0.41	0.37	0.45	0.38	0.34	0.42
Luxembourg	0.38	0.33	0.46	0.31	0.27	0.36	0.36	0.31	0.44	0.30	0.27	0.35	0.30	0.26	0.34
Groningen	0.68	0.62	0.92	0.68	0.62	0.91	0.68	0.62	0.93	0.69	0.63	0.93	0.67	0.62	0.91
Friesland (NL)	0.08	0.07	0.10	0.11	0.10	0.13	0.14	0.12	0.16	0.11	0.09	0.12	0.11	0.09	0.13
Drenthe	0.15	0.12	0.17	0.15	0.13	0.17	0.16	0.14	0.18	0.13	0.12	0.16	0.09	0.08	0.11

Overijssel	0.33	0.30	0.37	0.38	0.34	0.42	0.36	0.33	0.40	0.40	0.37	0.44	0.40	0.36	0.43
Gelderland	0.45	0.41	0.49	0.44	0.41	0.49	0.49	0.45	0.55	0.62	0.57	0.68	0.63	0.58	0.70
Flevoland	0.11	0.09	0.13	0.16	0.14	0.19	0.13	0.12	0.15	0.09	0.08	0.11	0.09	0.08	0.11
Utrecht	0.77	0.69	0.91	0.71	0.64	0.82	0.56	0.51	0.65	0.61	0.56	0.71	0.54	0.49	0.63
Noord-Holland	0.65	0.59	0.71	0.63	0.57	0.68	0.56	0.51	0.63	0.66	0.61	0.73	0.58	0.53	0.65
Zuid-Holland	0.53	0.48	0.59	0.55	0.50	0.61	0.57	0.52	0.63	0.61	0.56	0.68	0.55	0.50	0.61
Zeeland	0.10	0.09	0.12	0.16	0.14	0.18	0.23	0.20	0.27	0.12	0.10	0.14	0.08	0.07	0.10
Noord-Brabant	0.72	0.64	0.94	0.75	0.67	0.92	0.74	0.66	0.94	0.74	0.66	0.93	0.75	0.65	0.87
Limburg (NL)	0.49	0.44	0.54	0.53	0.47	0.59	0.45	0.41	0.51	0.58	0.53	0.63	0.50	0.45	0.55
Norte	0.24	0.21	0.27	0.27	0.24	0.30	0.33	0.29	0.37	0.33	0.29	0.38	0.38	0.33	0.43
Algarve	0.36	0.31	0.39	0.32	0.29	0.35	0.33	0.29	0.37	0.33	0.29	0.36	0.25	0.22	0.28
Centro (PT)	0.33	0.29	0.38	0.37	0.33	0.42	0.45	0.40	0.52	0.42	0.37	0.49	0.45	0.40	0.52
Lisboa	0.27	0.23	0.30	0.28	0.25	0.31	0.34	0.31	0.38	0.34	0.30	0.38	0.36	0.32	0.40
Alentejo	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.11	0.11	0.10	0.12	0.13	0.11	0.15	0.12	0.11	0.14
Stockholm	0.83	0.75	0.94	0.80	0.72	0.94	0.78	0.71	0.92	0.81	0.73	0.93	0.77	0.70	0.93
Östra Mellansverige	0.75	0.68	0.93	0.76	0.69	0.94	0.76	0.70	0.93	0.75	0.69	0.94	0.75	0.69	0.92
Småland med öarna	0.21	0.19	0.24	0.24	0.22	0.28	0.24	0.21	0.27	0.24	0.21	0.26	0.21	0.19	0.25
Sydsverige	0.78	0.71	0.92	0.76	0.69	0.93	0.80	0.72	0.93	0.81	0.73	0.93	0.81	0.73	0.92
Västsverige	0.61	0.55	0.70	0.51	0.46	0.61	0.46	0.41	0.55	0.47	0.42	0.53	0.49	0.44	0.57
Norra Mellansverige	0.23	0.20	0.27	0.22	0.20	0.25	0.23	0.21	0.27	0.23	0.20	0.26	0.23	0.20	0.26
Mellersta Norrland	0.22	0.20	0.24	0.25	0.23	0.28	0.23	0.21	0.26	0.22	0.20	0.25	0.18	0.17	0.21
Övre Norrland	0.77	0.69	0.92	0.78	0.70	0.91	0.80	0.72	0.95	0.78	0.71	0.93	0.78	0.71	0.93
North East (England)	0.38	0.34	0.43	0.41	0.36	0.46	0.41	0.37	0.46	0.40	0.36	0.45	0.40	0.36	0.45
North West (England)	0.33	0.30	0.38	0.36	0.32	0.41	0.35	0.31	0.39	0.35	0.31	0.39	0.32	0.29	0.36
Yorkshire and The Humber	0.35	0.32	0.41	0.40	0.36	0.46	0.40	0.36	0.45	0.39	0.35	0.44	0.37	0.33	0.41
East Midlands (England)	0.35	0.31	0.39	0.38	0.35	0.42	0.35	0.32	0.40	0.37	0.34	0.41	0.35	0.32	0.39
West Midlands (England)	0.28	0.25	0.31	0.31	0.28	0.34	0.30	0.27	0.33	0.30	0.28	0.34	0.29	0.26	0.32
East of England	0.50	0.46	0.55	0.50	0.46	0.55	0.48	0.44	0.53	0.48	0.44	0.53	0.46	0.42	0.51
London	0.48	0.43	0.58	0.49	0.44	0.60	0.49	0.44	0.62	0.55	0.50	0.68	0.54	0.48	0.67
South East (England)	0.50	0.45	0.54	0.53	0.49	0.57	0.49	0.46	0.54	0.52	0.48	0.56	0.49	0.45	0.54
South West (England)	0.39	0.36	0.42	0.41	0.38	0.44	0.39	0.36	0.42	0.41	0.38	0.44	0.39	0.36	0.42
Wales	0.32	0.29	0.37	0.36	0.32	0.41	0.36	0.32	0.40	0.36	0.33	0.41	0.38	0.34	0.43
Scotland	0.44	0.39	0.51	0.45	0.41	0.53	0.50	0.45	0.56	0.50	0.45	0.58	0.49	0.44	0.57
Northern Ireland	0.28	0.25	0.31	0.35	0.31	0.39	0.31	0.28	0.35	0.34	0.31	0.38	0.33	0.30	0.37

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9: EFICIENCIAS DE ESCALA (%)

### A: modelo global

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	12.05	6.53	8.26	14.81	13.69	12.01	19.14	23.88	17.31	17.94	14.73
Niederösterreich	19.36	14.45	17.70	21.87	23.48	27.97	29.78	29.47	28.57	29.08	24.68
Wien	100.00	100.00	99.89	99.15	99.23	94.65	88.76	91.93	93.08	92.38	94.18
Kärnten	16.20	10.52	22.26	16.25	15.18	21.82	18.86	23.81	23.13	35.26	15.07
Steiermark	65.28	68.68	66.53	72.42	66.34	56.48	57.99	57.19	56.19	60.48	58.74
Oberösterreich	34.68	32.20	33.16	35.01	35.29	38.19	41.24	49.65	44.35	50.69	53.21
Salzburg	33.97	27.57	28.98	34.03	36.58	42.53	46.04	59.96	52.94	52.88	48.98
Tirol	69.14	79.58	74.84	82.54	79.94	71.64	61.21	67.79	70.34	66.50	66.46
Vorarlberg	71.38	48.80	50.30	61.99	78.73	98.17	88.42	100.00	100.00	100.00	100.00
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	84.69	84.65	79.40	86.36	90.66	75.99	68.36	65.85	64.91	68.93	62.22
Vlaams Gewest	67.69	70.10	70.04	73.22	74.17	72.45	66.86	69.95	67.17	69.61	67.10
Région Wallonne	32.55	26.85	29.36	30.96	32.64	33.16	30.92	32.55	33.54	28.40	31.05
Baden-Württemberg	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Bayern	91.24	86.19	85.82	84.41	86.06	87.33	86.89	100.00	92.39	88.22	91.25
Berlin	80.23	74.76	73.42	74.17	73.35	76.21	75.87	80.30	78.70	75.73	76.41
Brandenburg	17.88	17.74	19.91	21.92	22.16	28.09	29.23	36.20	33.11	31.66	30.28
Bremen	49.14	47.26	50.88	52.52	55.04	56.94	56.27	52.78	61.38	62.01	59.33
Hamburg	73.78	77.31	72.24	75.16	72.29	74.04	67.23	66.59	63.34	57.42	51.76
Hessen	74.92	69.88	68.85	70.50	70.44	70.59	67.08	73.85	64.26	66.31	65.72
Mecklenburg-Vorpommern	32.22	33.75	34.54	38.52	38.66	42.39	40.33	43.00	43.52	44.87	47.02
Niedersachsen	47.08	45.14	44.67	47.36	47.06	48.71	46.28	48.98	51.91	47.68	49.39
Nordrhein-Westfalen	75.07	65.30	68.93	72.73	75.54	81.63	73.64	86.23	82.66	74.91	74.90
Rheinland-Pfalz	57.83	50.02	54.18	54.69	55.85	66.69	58.98	71.89	65.35	62.58	59.54

Saarland	48.35	49.92	52.92	52.76	51.14	51.62	48.60	49.68	46.81	52.63	47.88
Sachsen	41.15	42.94	40.34	43.41	44.44	45.79	44.29	46.83	46.73	48.32	51.25
Sachsen-Anhalt	9.34	8.69	8.51	12.88	7.95	10.68	11.29	14.45	10.94	11.80	10.44
Schleswig-Holstein	52.09	50.75	46.06	50.09	44.66	43.53	42.83	47.38	47.39	44.16	43.27
Thüringen	32.56	32.90	32.44	35.99	36.04	37.85	42.38	46.65	48.10	46.84	45.94
Denmark	75.67	76.50	70.68	76.72	71.93	70.95	67.25	71.23	69.25	69.83	70.34
Galicia	27.96	30.50	33.47	35.38	32.79	35.14	32.72	33.51	33.43	36.00	36.10
Principado de Asturias	28.86	29.92	33.31	35.54	34.71	33.79	33.28	31.36	33.45	33.69	34.48
Cantabria	36.16	37.27	38.45	39.17	35.26	38.05	33.65	29.83	34.88	34.79	33.61
Pais Vasco	21.75	24.08	21.94	22.80	24.82	23.24	25.60	25.12	25.90	27.83	29.48
Comunidad Foral de Navarra	43.60	47.04	45.09	46.00	49.76	46.77	45.93	53.85	53.27	55.80	52.64
La Rioja	19.99	19.07	22.24	18.08	21.73	23.39	20.49	21.99	17.37	19.56	22.15
Aragón	35.76	37.70	37.83	36.29	40.00	43.73	38.90	41.79	40.84	43.27	42.75
Comunidad de Madrid	42.86	42.98	41.07	39.69	41.44	41.17	38.64	38.01	36.79	39.99	37.79
Castilla y León	20.05	22.04	23.70	23.06	24.90	26.02	23.98	24.92	26.57	26.41	24.98
Castilla-la Mancha	8.69	9.52	11.05	12.89	11.22	14.68	13.49	15.14	13.90	16.86	15.31
Extremadura	14.22	18.38	19.17	17.09	21.75	21.86	20.17	19.56	17.50	20.39	18.05
Cataluña	39.09	40.25	42.27	43.15	45.55	44.46	44.03	45.27	44.54	46.79	43.74
Comunidad Valenciana	30.13	33.12	31.39	32.64	33.87	33.77	30.67	32.34	31.17	33.80	32.10
Illes Balears	16.81	18.04	21.08	19.63	21.27	19.73	17.56	15.44	15.25	16.01	15.24
Andalucía	21.00	23.23	23.97	24.20	26.15	24.32	21.40	21.30	21.67	23.94	23.99
Región de Murcia	24.02	28.46	28.65	26.44	27.31	29.65	24.49	28.71	23.84	29.63	26.51
Canarias (ES)	16.04	18.02	17.89	18.39	18.79	18.22	16.71	17.11	15.68	17.72	20.11
Pohjois- ja Itä-Suomi	63.65	67.78	63.44	58.94	56.91	56.30	54.61	54.95	54.73	56.24	59.63
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Länsi-Suomi	58.50	55.20	57.01	58.08	62.74	56.71	57.92	54.26	58.07	55.83	61.81
Åland	27.47	9.60	15.03	19.46	19.66	1.28	14.27	11.72	4.17	6.26	9.33

Île de France	72.98	68.44	68.40	71.93	73.96	71.08	65.80	78.09	75.64	72.26	68.98
Champagne-Ardenne	17.79	15.65	17.14	18.88	17.07	17.37	16.28	15.80	16.15	15.79	16.47
Picardie	37.13	36.72	32.46	34.62	36.26	34.69	26.34	35.33	34.76	34.11	38.42
Haute-Normandie	21.23	20.00	20.68	22.50	21.51	24.34	23.60	29.12	29.09	23.96	26.31
Centre	23.62	22.28	22.26	24.27	24.57	26.22	21.42	25.85	27.37	26.75	26.30
Basse-Normandie	19.34	18.93	17.97	18.38	19.25	17.90	15.33	21.09	20.88	18.06	20.17
Bourgogne	25.67	24.87	26.33	25.74	26.53	24.19	18.71	25.12	22.71	23.27	23.48
Nord - Pas-de-Calais	18.80	17.27	16.90	17.91	18.77	18.54	14.54	17.58	18.97	19.00	21.20
Lorraine	29.61	26.93	25.56	27.92	25.85	25.51	21.90	26.15	26.46	25.46	23.64
Alsace	46.96	42.64	45.77	49.06	48.29	50.52	40.81	54.09	52.95	45.83	51.07
Franche-Comté	25.47	20.99	25.56	25.94	25.27	28.24	29.07	29.52	31.09	30.83	31.98
Pays de la Loire	18.31	19.60	20.99	21.31	21.18	22.24	20.07	24.71	23.43	24.26	26.04
Bretagne	30.07	31.91	32.85	36.06	33.34	38.28	33.87	41.31	37.56	37.23	37.45
Poitou-Charentes	21.05	17.85	19.22	20.78	22.08	20.94	16.39	18.30	22.57	21.81	21.95
Aquitaine	34.93	31.97	32.93	32.19	31.92	33.32	24.44	35.14	34.69	35.08	35.41
Midi-Pyrénées	31.92	31.39	32.87	34.43	37.25	36.34	30.79	37.98	42.15	47.05	48.66
Limousin	12.56	10.94	11.55	15.33	15.60	19.07	16.41	15.45	18.91	16.59	22.04
Rhône-Alpes	58.64	55.16	56.77	57.77	58.54	63.24	55.99	72.55	72.76	65.74	67.44
Auvergne	17.18	14.26	15.19	14.94	16.75	17.40	18.75	26.01	23.68	26.17	28.05
Languedoc-Roussillon	36.77	36.86	35.14	34.68	35.06	34.78	26.44	35.30	37.83	38.29	36.69
Provence-Alpes-Côte d'Azur	30.04	27.49	30.65	31.03	33.12	36.57	30.41	40.41	39.18	38.96	38.60
Corse	15.39	16.50	13.25	13.71	8.89	16.24	11.01	10.63	8.43	11.66	12.64
Ireland	36.75	37.36	36.56	36.55	40.24	39.21	30.01	40.43	37.10	41.50	42.32
Piemonte	33.75	33.96	36.19	38.63	40.91	38.55	38.20	39.90	37.58	38.02	36.33
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	13.10	9.42	16.86	8.92	8.36	17.06	13.55	6.80	12.72	17.11	9.05
Liguria	49.97	48.50	47.15	50.37	48.50	47.69	45.49	42.85	42.21	42.56	38.62
Lombardia	49.58	47.50	47.13	50.11	51.03	49.83	49.33	49.87	47.58	47.73	44.97

Abruzzo	46.24	44.60	41.85	45.14	43.22	38.94	34.11	33.43	35.75	33.31	34.09
Molise	17.41	17.95	17.02	15.54	21.23	23.57	18.84	25.07	30.12	23.01	22.71
Campania	24.92	24.68	26.13	28.16	29.34	26.80	24.79	27.06	27.98	27.24	25.36
Puglia	18.10	19.01	19.52	20.74	22.19	22.05	19.53	19.26	20.92	21.86	19.76
Basilicata	0.75	0.63	1.00	2.47	0.63	2.52	1.86	2.53	3.38	2.88	1.88
Calabria	16.00	17.24	15.40	17.56	18.38	19.55	19.54	18.61	18.10	18.64	19.33
Sicilia	19.34	19.86	20.89	21.01	23.38	21.62	20.42	20.48	23.01	22.88	22.93
Sardegna	28.84	28.56	26.82	30.31	30.76	29.92	26.66	25.88	25.60	28.50	25.68
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	14.81	4.52	11.96	9.26	12.57	19.50	18.97	27.98	29.22	27.29	22.36
Provincia Autonoma Trento	45.62	47.13	53.60	56.80	57.50	60.42	49.05	56.96	53.54	60.07	52.92
Veneto	40.09	39.61	40.11	43.34	44.30	46.96	44.83	46.46	41.28	43.32	41.23
Friuli-Venezia Giulia	57.60	55.31	57.25	58.25	57.64	58.41	56.78	56.98	52.47	55.12	52.56
Emilia-Romagna	66.79	64.81	67.32	70.87	71.17	69.31	66.32	66.31	61.00	62.02	58.27
Toscana	56.34	59.39	58.09	58.72	62.26	58.87	52.20	56.06	52.38	53.69	51.39
Umbria	49.10	48.23	49.18	49.53	52.83	48.45	43.04	43.08	43.91	42.05	41.05
Marche	35.60	36.60	38.44	37.54	41.83	39.33	35.50	33.97	33.56	35.85	33.33
Lazio	52.10	51.33	50.88	54.20	54.46	49.05	44.37	44.83	45.64	45.94	43.31
Luxembourg	36.24	24.81	25.31	39.33	51.06	47.17	48.19	39.13	45.41	37.18	36.55
Groningen	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Friesland (NL)	8.85	7.26	7.41	9.42	10.80	11.70	9.92	12.83	16.76	12.79	13.10
Drenthe	14.88	7.39	11.83	13.61	15.60	12.05	17.45	17.62	18.73	15.83	11.53
Overijssel	35.26	39.14	38.99	39.36	40.84	43.19	38.89	44.28	42.30	46.87	47.77
Gelderland	58.68	45.21	54.41	55.35	57.02	56.34	54.45	53.92	59.72	71.09	74.39
Flevoland	20.54	11.86	11.98	13.21	14.51	12.52	13.26	19.42	15.50	10.85	11.13
Utrecht	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.27	87.49	71.26	75.17	67.20
Noord-Holland	79.71	78.37	77.24	79.90	80.72	81.47	73.87	70.55	65.55	75.58	68.27

Zuid-Holland	71.15	72.73	70.40	67.86	69.94	67.53	63.81	66.15	66.94	70.35	65.50
Zeeland	11.31	5.41	7.65	9.53	11.41	9.63	12.16	19.05	27.38	14.06	10.60
Noord-Brabant	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.90
Limburg (NL)	46.32	46.60	49.24	52.49	53.52	54.37	58.09	61.54	53.44	66.07	57.80
Norte	15.39	18.68	17.85	20.41	25.05	26.52	28.21	31.23	38.58	39.57	44.67
Algarve	20.63	24.41	27.57	36.92	31.51	41.64	39.83	36.12	37.76	37.47	29.08
Centro (PT)	23.04	26.39	28.36	32.71	35.45	37.39	39.59	43.32	52.86	50.51	53.25
Lisboa	21.28	24.80	25.57	26.38	30.53	30.41	32.65	34.63	42.75	43.06	45.12
Alentejo	4.49	4.18	5.25	7.16	8.28	9.61	11.37	11.39	12.44	15.26	14.16
Stockholm	98.16	94.16	91.44	93.90	97.42	99.18	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Östra Mellansverige	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Småland med öarna	18.58	14.11	16.46	21.62	22.06	25.92	25.56	29.12	28.40	28.06	25.99
Sydsverige	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.52	99.12
Västsverige	82.53	82.27	80.14	83.88	83.04	83.85	74.79	65.55	57.76	57.36	60.29
Norra Mellansverige	28.43	17.33	19.09	20.74	25.75	25.55	28.96	27.06	28.34	28.23	28.81
Mellersta Norrland	25.84	21.16	18.17	17.34	17.09	23.58	25.52	28.92	27.05	27.11	22.13
Övre Norrland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.37	99.51	97.87	99.75	100.00	100.00
North East (England)	65.45	63.42	60.34	62.03	65.40	51.37	46.60	48.72	48.71	48.07	48.50
North West (England)	52.92	49.84	49.04	51.36	51.50	42.98	39.08	42.11	40.72	40.94	38.38
Yorkshire and The Humber	64.43	59.48	59.68	62.79	64.93	54.04	43.83	48.26	47.84	46.99	44.81
East Midlands (England)	64.30	61.82	55.20	59.09	57.51	47.76	41.56	45.37	42.82	44.48	42.14
West Midlands (England)	48.04	47.76	45.46	47.15	46.45	36.89	32.10	34.88	34.02	34.80	33.95
East of England	93.37	87.47	82.85	88.34	82.58	66.54	60.41	60.93	57.39	57.63	55.44
London	81.28	80.53	70.71	70.72	73.78	72.65	61.38	62.83	64.38	71.40	70.53
South East (England)	90.28	79.60	76.39	77.62	83.81	65.90	60.90	62.61	58.48	60.58	58.62
South West (England)	58.76	54.44	57.94	58.10	57.58	47.47	45.31	46.95	44.26	46.41	44.71
Wales	57.67	54.64	51.94	55.27	55.20	43.67	39.36	43.05	42.22	43.18	45.05

Scotland	80.49	79.30	72.67	75.20	79.89	61.82	54.23	56.99	60.28	61.78	60.35
Northern Ireland	57.25	52.62	48.92	52.19	56.67	47.53	33.17	41.64	37.39	40.36	39.73

### B: modelo tecnológico

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	12.05	6.53	8.26	14.81	13.69	12.01	19.14	23.88	17.31	17.94	14.73
Niederösterreich	19.36	14.45	17.70	21.87	23.48	27.97	29.78	29.43	28.54	29.08	24.33
Wien	18.33	17.95	25.64	30.57	30.43	33.98	40.65	46.49	33.50	25.84	23.67
Kärnten	16.20	10.52	22.26	16.25	15.18	21.82	18.86	23.81	23.13	35.26	13.66
Steiermark	22.69	17.46	23.48	27.69	25.46	27.95	34.50	37.65	39.31	42.78	37.54
Oberösterreich	26.68	21.31	27.11	26.74	31.41	34.38	38.03	49.08	42.79	50.69	48.25
Salzburg	27.51	18.78	21.72	27.23	27.07	32.36	37.24	52.91	43.55	37.86	31.53
Tirol	22.35	21.40	23.89	25.16	26.25	32.41	31.35	45.33	47.15	37.62	35.28
Vorarlberg	71.38	48.80	50.30	61.99	78.73	98.17	88.42	100.00	100.00	100.00	100.00
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	24.48	19.16	18.91	19.02	26.39	21.68	24.82	32.37	31.59	30.36	25.54
Vlaams Gewest	21.54	15.39	23.47	24.98	28.03	33.06	31.76	41.23	36.66	32.14	31.01
Région Wallonne	21.68	13.23	16.77	18.83	19.73	23.17	22.98	24.90	26.01	17.50	19.72
Baden-Württemberg	89.27	75.34	96.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Bayern	69.13	54.45	63.97	64.78	69.80	74.31	76.27	94.93	86.43	81.86	78.63
Berlin	33.53	24.96	31.45	33.49	35.68	42.08	43.47	55.14	51.56	44.70	40.13
Brandenburg	13.14	10.84	13.91	15.64	15.95	22.42	24.27	32.74	29.03	27.95	22.03
Bremen	11.06	11.26	7.90	16.09	16.06	17.92	21.09	19.80	18.85	22.01	16.97
Hamburg	32.99	28.84	32.51	37.43	36.53	45.27	41.03	49.90	53.74	43.54	35.58
Hessen	49.26	36.53	44.79	44.68	49.28	53.53	51.73	65.86	54.19	53.22	49.09
Mecklenburg-Vorpommern	7.03	6.10	6.77	9.24	10.96	9.08	14.14	17.38	13.40	14.47	14.26
Niedersachsen	30.59	25.39	30.62	35.14	32.99	37.01	34.53	41.94	44.24	37.32	36.85

Nordrhein-Westfalen	56.22	42.16	48.87	54.52	56.60	66.35	61.39	74.69	72.64	63.36	59.16
Rheinland-Pfalz	47.80	36.40	47.02	48.12	50.83	60.66	52.58	68.77	62.59	60.26	52.89
Saarland	23.24	18.33	27.38	25.45	27.26	31.94	32.06	38.03	32.98	40.96	30.72
Sachsen	20.85	17.46	19.76	18.86	17.97	22.35	22.46	27.50	26.80	29.81	29.31
Sachsen-Anhalt	9.34	8.69	8.51	12.88	7.95	10.68	11.29	14.45	10.94	11.80	10.44
Schleswig-Holstein	25.89	22.68	24.00	29.25	27.75	31.36	31.60	39.65	40.00	33.96	29.16
Thüringen	18.88	16.59	22.26	25.53	25.74	26.25	28.94	31.47	35.31	33.52	30.73
Denmark	34.80	24.41	28.93	35.18	34.79	42.54	39.12	51.10	45.06	36.05	40.20
Galicia	0.51	0.87	1.52	1.67	2.06	2.86	3.02	3.09	3.41	3.77	2.93
Principado de Asturias	1.62	1.94	1.24	1.29	2.96	3.97	3.28	4.81	6.85	4.99	2.92
Cantabria	0.26	1.31	0.23	1.84	1.74	3.41	4.43	2.41	5.04	6.57	5.44
Pais Vasco	6.14	4.92	5.80	6.09	8.29	11.45	11.26	13.50	13.22	12.91	14.39
Comunidad Foral de Navarra	7.16	5.32	10.38	8.20	16.97	19.34	13.40	21.98	20.76	15.25	20.93
La Rioja	0.71	0.56	3.65	4.89	7.18	3.75	4.97	10.34	3.23	4.92	5.12
Aragón	5.74	3.04	7.27	5.32	5.09	9.14	7.87	15.97	11.88	12.17	11.33
Comunidad de Madrid	6.09	5.90	6.13	7.14	8.64	11.31	11.19	14.27	15.28	14.95	11.79
Castilla y León	1.85	2.09	2.26	2.61	3.73	4.93	3.60	4.38	3.76	3.36	2.23
Castilla-la Mancha	0.84	1.16	1.07	1.53	1.89	3.61	2.60	2.74	2.51	2.45	2.07
Extremadura	0.58	0.26	0.39	0.50	0.58	1.28	0.67	0.42	0.53	0.23	0.91
Cataluña	10.82	8.52	11.25	12.52	15.23	18.04	17.51	21.32	18.71	15.72	14.03
Comunidad Valenciana	4.68	4.33	5.30	4.83	6.19	7.08	5.22	7.66	7.18	6.64	5.54
Illes Balears	3.07	1.53	0.70	1.62	1.96	1.71	2.62	2.68	2.94	2.41	2.75
Andalucía	1.32	1.11	1.79	1.76	1.44	2.52	2.71	2.41	2.85	3.89	2.81
Región de Murcia	2.12	1.13	2.03	1.65	1.84	2.47	3.16	5.37	3.08	3.41	4.46
Canarias (ES)	1.74	0.52	0.97	1.60	1.12	1.79	1.10	1.27	2.28	0.96	0.80
Pohjois- ja Itä-Suomi	25.93	17.10	21.34	20.41	19.29	23.55	24.37	29.74	25.96	29.88	27.53
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	100.00	88.54	94.71	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.84

Länsi-Suomi	44.99	35.35	39.72	41.27	47.94	44.96	43.06	43.86	43.56	41.98	43.29
Åland	27.47	9.60	15.03	19.46	19.66	1.28	14.27	11.72	4.17	6.26	8.72
Île de France	48.46	36.45	43.35	50.31	54.41	57.60	57.29	68.82	67.28	55.03	46.51
Champagne-Ardenne	12.27	7.86	10.64	11.02	9.23	11.69	13.96	11.81	11.54	11.66	11.12
Picardie	12.20	8.99	10.37	11.71	12.43	17.91	12.50	18.29	16.00	12.61	13.46
Haute-Normandie	13.85	11.43	13.93	18.31	16.46	21.50	22.48	26.07	26.76	21.83	21.00
Centre	17.71	12.03	14.08	18.38	18.25	21.74	18.42	21.50	23.14	20.68	17.63
Basse-Normandie	10.63	7.56	10.04	12.42	12.91	12.66	10.85	16.50	16.15	10.66	11.89
Bourgogne	14.43	11.07	15.29	15.87	13.44	13.85	12.15	18.20	12.70	14.12	12.41
Nord - Pas-de-Calais	8.21	5.94	7.18	8.46	8.84	11.20	9.73	11.13	11.85	10.80	8.74
Lorraine	13.13	8.69	11.73	11.35	10.90	13.19	14.46	18.15	16.93	13.21	9.76
Alsace	26.25	19.15	26.02	29.63	30.27	35.81	32.66	44.09	42.10	32.90	32.27
Franche-Comté	19.72	13.42	22.06	20.68	17.21	22.59	25.26	25.90	23.55	24.91	24.19
Pays de la Loire	10.15	8.78	11.43	12.08	12.98	15.38	15.02	19.22	16.64	16.23	16.36
Bretagne	17.03	14.89	19.51	23.60	20.99	29.42	29.19	34.27	29.83	28.30	24.68
Poitou-Charentes	12.35	6.21	8.52	11.89	12.92	13.89	10.68	11.23	14.08	12.60	9.03
Aquitaine	8.10	6.22	7.21	7.08	10.19	10.88	11.41	16.74	17.11	15.53	14.04
Midi-Pyrénées	15.65	12.79	15.21	16.94	20.84	24.19	23.49	27.32	27.24	24.70	22.41
Limousin	8.78	5.96	6.31	11.11	10.28	16.16	13.76	9.43	14.53	9.42	13.20
Rhône-Alpes	36.99	30.00	39.33	40.57	41.57	49.67	48.17	61.40	62.19	53.83	48.70
Auvergne	17.18	14.26	15.19	14.94	16.75	17.40	18.75	26.01	23.68	26.17	28.05
Languedoc-Roussillon	10.63	8.70	11.68	10.86	12.49	14.72	12.97	16.07	14.28	16.83	13.53
Provence-Alpes-Côte d'Azur	20.58	13.86	18.29	19.42	20.21	25.34	24.04	32.60	30.18	26.84	23.67
Corse	0.43	1.20	1.05	3.19	2.88	2.66	6.77	0.20	1.43	1.68	0.77
Ireland	10.41	9.52	10.43	10.84	13.08	14.95	15.35	20.88	18.94	15.81	13.14
Piemonte	16.13	13.88	18.53	20.47	22.47	25.59	25.11	30.82	27.14	21.07	19.59
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	13.10	9.42	16.86	8.92	8.36	17.06	13.55	6.80	12.72	17.11	9.05

Liguria	10.58	7.27	9.14	12.31	10.57	11.35	16.01	20.84	20.88	16.08	15.85
Lombardia	28.44	20.43	26.62	27.46	28.98	32.58	32.06	35.67	34.33	28.36	24.87
Abruzzo	10.17	6.37	6.26	7.44	8.78	8.58	10.27	13.19	8.74	7.91	7.33
Molise	0.89	2.33	0.56	0.75	0.89	2.43	0.23	1.81	0.53	0.72	1.12
Campania	1.88	1.68	1.69	2.44	3.08	4.50	4.41	4.24	5.56	3.96	2.96
Puglia	1.90	1.43	1.72	2.07	3.40	3.44	3.34	4.69	4.62	3.41	3.30
Basilicata	0.75	0.57	1.00	2.47	0.56	2.52	1.81	2.53	3.38	2.88	1.79
Calabria	0.84	0.67	1.27	0.82	1.69	2.17	1.81	2.22	1.38	1.41	1.29
Sicilia	2.83	2.15	3.18	3.16	3.63	4.35	3.46	2.71	3.08	2.66	2.45
Sardegna	1.74	1.50	1.68	1.19	2.68	2.73	2.05	3.50	4.47	3.20	2.77
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	14.81	4.52	11.96	9.26	12.57	19.50	18.97	27.72	29.15	27.29	21.02
Provincia Autonoma Trento	13.90	8.24	11.60	12.53	7.34	15.53	12.68	18.85	13.72	12.97	11.93
Veneto	19.53	16.52	20.20	22.58	23.89	31.50	29.01	34.90	28.14	23.10	20.89
Friuli-Venezia Giulia	16.86	12.27	16.25	16.51	22.03	25.56	30.92	33.93	31.71	27.22	30.12
Emilia-Romagna	31.94	24.76	31.97	33.26	31.95	40.04	41.42	48.43	42.31	32.80	29.86
Toscana	13.81	11.88	16.46	19.03	17.40	21.14	20.11	23.85	24.62	20.48	19.90
Umbria	7.75	5.35	6.96	7.95	11.75	12.54	10.34	14.99	13.14	7.00	7.55
Marche	11.76	7.38	10.48	10.21	10.93	15.40	16.24	22.01	18.93	18.70	16.92
Lazio	9.63	7.13	7.99	9.90	9.95	13.09	11.85	13.61	13.57	8.64	10.22
Luxembourg	36.24	24.81	25.31	39.33	51.06	47.17	48.19	32.93	38.08	32.44	21.55
Groningen	16.87	11.55	18.25	17.40	15.03	16.21	21.11	27.83	29.04	21.97	16.11
Friesland (NL)	8.85	7.26	7.41	9.42	10.80	11.70	9.92	12.83	16.76	12.79	13.10
Drenthe	14.88	7.39	11.83	13.61	15.60	12.05	17.45	17.62	18.73	15.83	11.53
Overijssel	17.20	12.40	13.52	12.27	19.00	24.89	22.79	31.56	31.68	30.22	25.51
Gelderland	24.74	17.78	20.32	22.52	28.51	32.30	31.07	35.24	34.63	30.31	29.25
Flevoland	20.54	11.86	11.98	13.21	14.51	12.52	13.26	19.42	15.50	10.85	11.13

Utrecht	32.62	22.11	28.69	29.55	30.80	38.99	38.68	48.25	41.78	40.00	33.35
Noord-Holland	24.16	15.92	21.69	22.63	27.03	25.26	32.12	39.17	32.36	28.29	24.84
Zuid-Holland	27.20	20.29	25.65	29.19	28.07	34.44	33.99	43.42	44.48	36.82	31.85
Zeeland	11.31	5.41	7.65	9.53	11.41	9.63	12.16	19.05	27.38	14.06	10.60
Noord-Brabant	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	86.25
Limburg (NL)	25.21	18.59	24.26	25.21	29.78	32.09	35.19	46.70	37.57	33.77	25.63
Norte	0.93	0.54	0.96	1.54	1.26	2.40	2.50	3.34	3.37	2.55	2.23
Algarve	0.42	0.32	0.27	0.55	0.13	0.20	0.72	4.16	2.74	1.30	1.21
Centro (PT)	1.23	0.61	0.68	1.17	1.29	3.12	2.02	2.32	2.87	1.52	2.36
Lisboa	1.05	1.20	0.92	1.85	1.56	4.86	3.37	5.40	3.65	3.32	2.66
Alentejo	0.09	0.07	0.31	0.25	0.78	0.59	1.63	0.72	1.77	0.46	1.32
Stockholm	59.29	37.97	42.13	44.58	52.65	59.46	66.41	88.89	88.33	76.68	78.79
Östra Mellansverige	45.43	33.06	39.77	37.91	36.37	48.28	48.44	65.46	62.87	57.21	51.09
Småland med öarna	16.98	11.71	14.13	17.78	17.56	21.42	21.67	25.44	24.56	21.06	21.37
Sydsverige	50.03	43.17	47.44	50.48	54.03	58.99	62.25	83.87	70.89	65.66	61.76
Västsverige	39.96	38.01	44.30	43.61	45.81	52.03	45.48	59.32	45.01	42.24	43.19
Norra Mellansverige	28.43	15.19	17.53	18.65	22.91	21.90	26.81	24.15	26.17	25.49	24.39
Mellersta Norrland	18.27	9.75	9.30	9.41	10.65	18.23	20.37	21.46	23.01	24.04	16.27
Övre Norrland	30.51	15.78	20.77	16.55	21.79	22.81	33.26	37.96	31.65	31.56	30.96
North East (England)	9.97	7.10	9.93	11.46	10.59	13.14	13.43	13.26	17.64	16.10	10.48
North West (England)	13.94	9.42	11.13	10.91	10.74	15.18	13.29	13.81	14.13	11.71	11.90
Yorkshire and The Humber	12.60	8.62	11.66	11.46	11.15	14.69	13.03	18.66	15.40	10.88	11.35
East Midlands (England)	15.03	11.24	12.97	14.35	13.33	16.73	18.03	21.14	21.46	18.54	15.82
West Midlands (England)	13.21	10.62	12.21	11.82	11.84	13.08	12.09	12.79	13.47	13.26	14.38
East of England	30.55	26.50	29.12	28.63	28.28	33.53	31.41	34.64	29.73	25.26	23.37
London	19.91	14.17	15.11	16.07	16.35	22.96	22.58	28.15	25.03	23.77	22.83
South East (England)	28.12	19.02	25.37	28.73	28.17	33.28	33.32	39.11	37.82	33.45	29.43

South West (England)	19.65	14.57	17.26	16.08	17.16	22.36	21.61	26.46	23.93	23.04	21.01
Wales	9.50	7.26	7.15	9.83	7.88	8.45	9.38	11.79	10.92	10.11	8.29
Scotland	12.83	9.80	12.55	12.82	14.16	15.75	19.47	24.55	21.80	20.11	15.66
Northern Ireland	5.25	4.50	4.01	4.92	6.05	8.36	8.71	9.41	8.56	8.36	5.30

### C: modelo científico

Regiones	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Burgenland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00
Niederösterreich	0.29	0.29	0.14	0.42	0.54	0.64	0.64	0.74	0.83	1.18	1.69
Wien	100.00	100.00	99.89	99.84	99.23	92.74	83.02	90.99	93.77	92.58	94.18
Kärnten	1.87	1.32	1.94	2.44	0.47	1.67	3.06	3.46	3.98	4.77	5.04
Steiermark	63.50	66.47	63.01	67.42	61.99	52.45	45.46	46.63	45.99	47.48	45.43
Oberösterreich	18.03	19.21	16.11	18.50	14.65	16.79	15.76	15.36	16.30	16.59	15.20
Salzburg	18.66	19.42	17.98	19.77	24.08	30.26	30.22	26.11	34.31	38.90	36.38
Tirol	69.14	77.20	73.77	81.86	78.45	68.02	53.27	52.66	53.66	53.66	50.85
Vorarlberg	0.00	0.32	0.31	0.00	0.00	1.16	1.70	2.05	1.08	0.45	1.38
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	83.58	81.98	77.70	86.41	87.14	76.03	65.30	61.71	61.07	63.73	55.12
Vlaams Gewest	65.70	68.02	66.78	70.15	71.25	70.29	59.85	60.83	60.91	65.24	59.81
Région Wallonne	23.45	22.52	23.79	24.65	26.01	24.95	20.53	22.13	22.58	23.15	21.78
Baden-Württemberg	72.19	70.93	66.44	66.44	67.38	65.87	58.19	56.05	55.67	57.40	49.55
Bayern	62.81	62.74	60.16	60.73	58.86	57.59	49.54	48.48	46.77	50.63	47.30
Berlin	80.55	75.00	73.18	73.05	70.83	69.17	65.18	65.57	66.44	65.93	63.41
Brandenburg	12.55	13.36	13.64	15.01	15.01	16.99	14.65	14.62	16.08	16.20	16.03
Bremen	49.14	46.75	50.88	51.49	54.56	56.94	52.65	49.11	61.38	62.01	59.33
Hamburg	68.79	70.91	65.02	65.94	63.66	65.04	54.09	49.23	38.67	39.84	36.81
Hessen	55.03	54.44	51.75	55.22	51.31	51.95	44.27	44.80	41.81	45.19	42.75

Mecklenburg-Vorpommern	32.22	33.75	34.54	38.52	38.66	42.39	40.30	42.97	43.52	44.87	47.02
Niedersachsen	37.13	37.05	35.59	35.85	37.32	37.34	33.71	33.37	35.34	36.96	34.97
Nordrhein-Westfalen	41.37	40.86	38.78	37.94	38.66	38.29	34.50	32.55	32.23	35.05	32.19
Rheinland-Pfalz	37.89	35.66	34.27	34.54	32.87	33.62	27.65	27.24	28.89	28.92	27.00
Saarland	44.30	45.98	45.67	46.95	45.14	44.42	37.41	37.05	37.68	35.89	35.97
Sachsen	39.46	40.97	38.50	41.85	43.02	44.67	42.57	45.07	45.92	44.50	47.37
Sachsen-Anhalt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Schleswig-Holstein	47.41	45.58	40.86	41.80	35.92	34.21	30.80	26.08	27.11	31.70	29.74
Thüringen	30.69	30.24	26.90	30.72	29.96	31.27	35.24	41.23	40.78	39.66	39.28
Denmark	71.09	71.92	65.55	70.47	64.92	63.39	56.07	56.01	58.57	61.51	59.97
Galicia	27.96	30.50	33.47	35.38	32.82	35.19	32.72	33.51	33.43	36.00	36.10
Principado de Asturias	28.86	29.92	33.31	35.54	34.71	33.80	33.28	31.29	33.48	33.69	34.48
Cantabria	36.16	37.27	38.45	39.17	35.26	38.05	33.50	29.83	34.88	34.36	33.61
Pais Vasco	21.51	23.65	21.44	22.23	23.54	21.50	22.27	21.11	22.45	24.60	24.54
Comunidad Foral de Navarra	43.60	47.04	45.09	46.00	48.31	46.25	43.47	49.29	50.10	54.26	49.59
La Rioja	19.99	19.07	22.24	17.68	20.79	23.39	19.52	19.38	17.05	18.83	20.67
Aragón	35.76	37.70	37.89	36.29	40.00	43.73	37.87	38.99	39.44	41.93	41.16
Comunidad de Madrid	42.86	43.04	41.07	39.74	41.44	41.28	37.58	36.43	35.27	38.81	36.29
Castilla y León	20.05	22.04	23.70	23.06	24.90	26.02	23.98	24.82	26.57	26.41	24.98
Castilla-la Mancha	8.69	9.52	11.05	12.89	11.22	14.69	13.23	14.97	13.81	16.75	15.04
Extremadura	14.22	18.38	19.17	17.09	21.75	21.86	20.17	19.56	17.50	20.39	18.05
Cataluña	39.09	40.18	42.17	42.86	44.79	44.90	41.42	41.81	42.12	45.21	41.89
Comunidad Valenciana	30.13	33.12	31.39	32.64	33.92	33.97	30.59	32.01	31.18	33.92	32.22
Illes Balears	16.81	18.04	21.08	19.63	21.27	19.73	17.40	15.30	15.09	15.92	14.79
Andalucía	21.00	23.23	23.97	24.20	26.15	24.32	21.40	21.30	21.67	23.94	23.99
Región de Murcia	24.04	28.46	28.72	26.44	27.31	29.65	24.51	28.56	23.84	29.72	26.58
Canarias (ES)	16.04	18.03	17.91	18.39	18.79	18.22	16.71	17.11	15.68	17.72	20.11

Pohjois- ja Itä-Suomi	62.46	67.78	63.20	57.22	55.77	54.82	53.19	55.15	54.85	56.12	58.84
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	77.23	75.55	71.39	74.99	72.91	70.52	71.30	72.95	73.84	72.22	70.76
Länsi-Suomi	44.58	45.31	45.93	45.96	44.67	40.30	42.38	42.69	47.63	45.52	44.01
Åland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42
Île de France	57.31	55.99	54.90	55.93	55.53	52.39	37.71	49.87	52.03	53.41	53.62
Champagne-Ardenne	13.03	12.89	13.27	15.04	14.23	13.92	9.50	11.49	12.76	10.98	11.57
Picardie	34.97	34.23	30.02	31.81	33.38	30.72	21.99	29.49	30.73	31.19	33.47
Haute-Normandie	14.47	14.32	14.24	13.36	13.41	13.34	8.69	14.42	13.40	13.37	13.78
Centre	14.38	16.33	15.95	15.11	15.35	16.26	11.50	15.72	16.93	17.61	17.78
Basse-Normandie	16.12	16.59	14.75	13.48	14.15	13.88	11.06	14.26	14.86	15.17	15.69
Bourgogne	20.74	20.68	20.66	19.60	22.80	21.57	14.19	19.13	19.92	18.91	19.42
Nord - Pas-de-Calais	17.63	16.03	15.50	16.09	16.60	15.34	11.35	14.97	16.43	16.25	19.21
Lorraine	27.75	25.48	23.09	26.17	24.09	23.90	16.72	20.71	23.52	23.17	22.19
Alsace	40.45	37.11	37.02	37.39	35.07	34.29	21.51	30.82	32.41	33.74	38.00
Franche-Comté	15.78	15.12	15.62	16.90	17.98	18.95	15.73	17.80	23.30	20.68	20.50
Pays de la Loire	15.25	16.68	17.48	17.56	16.72	17.71	13.93	16.95	18.68	18.59	20.07
Bretagne	25.10	27.36	26.70	28.25	25.72	27.97	18.19	24.54	25.87	26.10	26.55
Poitou-Charentes	17.58	16.49	17.41	17.07	17.44	16.34	12.77	15.78	19.86	18.41	19.56
Aquitaine	34.90	31.89	32.93	32.19	31.03	33.32	21.95	31.78	31.98	32.59	31.82
Midi-Pyrénées	28.26	27.67	29.18	29.70	30.99	29.87	20.52	30.00	36.61	41.93	44.45
Limousin	9.29	8.77	9.66	10.54	11.69	10.20	9.60	13.20	13.57	14.12	16.92
Rhône-Alpes	47.36	44.84	42.31	43.12	42.38	42.79	29.11	40.49	42.81	42.52	44.39
Auvergne	0.13	0.19	0.00	0.06	0.00	0.11	0.29	0.40	0.38	0.09	0.00
Languedoc-Roussillon	36.76	37.15	34.59	35.10	34.41	35.35	24.33	33.89	37.57	36.88	35.09
Provence-Alpes-Côte d'Azur	23.09	23.39	25.03	25.41	26.61	29.18	19.42	25.35	27.89	30.18	30.06
Corse	15.39	16.50	13.25	13.71	8.74	16.24	8.93	10.63	8.37	11.57	12.64
Ireland	36.60	36.18	36.05	35.96	39.41	39.21	26.45	36.77	34.34	39.56	39.34

Piemonte	28.97	28.76	29.89	31.08	32.88	31.07	28.43	29.72	29.17	31.66	29.04
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Liguria	49.95	48.50	47.15	50.03	48.50	47.69	42.19	37.96	38.49	40.43	34.14
Lombardia	40.79	40.82	38.27	41.58	41.72	40.85	37.57	38.99	37.25	39.27	37.07
Abruzzo	46.27	44.61	41.88	45.14	43.22	38.97	33.14	31.42	35.77	33.31	34.12
Molise	17.41	17.95	17.02	15.54	21.23	23.57	18.84	25.07	30.12	23.01	22.71
Campania	24.92	24.71	26.15	28.17	29.44	26.84	24.85	27.08	28.16	27.36	25.38
Puglia	18.10	19.04	19.56	20.76	22.27	22.08	19.53	19.33	20.93	21.89	19.77
Basilicata	0.15	0.30	0.00	0.57	0.27	0.26	0.43	0.00	0.31	0.10	0.19
Calabria	16.00	17.24	15.40	17.56	18.40	19.59	19.56	18.61	18.10	18.64	19.33
Sicilia	19.34	19.86	20.89	21.01	23.42	21.62	20.44	20.48	23.01	22.88	22.93
Sardegna	28.84	28.56	26.82	30.31	30.82	29.98	26.72	25.88	25.71	28.60	25.78
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	0.46	0.23	0.22	1.11	0.63	1.23	2.03	2.03	1.61	2.89	5.25
Provincia Autonoma Trento	45.43	47.13	53.60	56.80	57.50	60.42	47.31	53.91	51.84	58.72	50.21
Veneto	35.77	35.24	34.85	37.30	37.59	38.17	34.81	34.09	34.58	36.70	34.32
Friuli-Venezia Giulia	57.34	54.91	56.92	57.82	55.47	57.56	48.74	48.99	46.05	50.22	43.33
Emilia-Romagna	62.61	60.09	61.72	65.17	67.35	63.65	54.24	55.14	52.52	55.42	49.74
Toscana	56.55	59.73	59.06	59.34	63.36	60.12	51.00	53.90	51.93	52.84	48.66
Umbria	49.10	48.24	49.18	49.53	53.10	48.56	43.04	42.94	43.93	42.06	41.06
Marche	35.64	36.60	38.31	37.40	41.82	39.35	32.20	28.73	30.02	31.93	29.01
Lazio	52.10	51.41	50.88	54.20	54.46	49.05	43.56	43.82	44.82	45.69	41.86
Luxembourg	2.20	3.33	1.17	2.35	5.71	7.17	6.59	12.95	13.56	16.86	19.07
Groningen	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Friesland (NL)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Drenthe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Overijssel	31.46	36.36	36.93	38.14	36.80	38.55	32.41	34.34	32.19	37.15	40.32

Gelderland	56.35	41.23	52.18	52.38	50.76	51.05	47.06	46.09	55.35	68.11	68.81
Flevoland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utrecht	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	89.50	80.94	64.48	67.99	60.08
Noord-Holland	79.73	78.51	77.25	79.91	80.30	81.47	69.04	64.49	62.21	73.13	64.12
Zuid-Holland	71.14	71.72	68.86	66.19	67.41	65.48	58.47	56.77	57.58	64.13	59.56
Zeeland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noord-Brabant	26.84	28.42	27.99	30.25	30.24	32.81	29.36	28.28	30.74	34.35	30.95
Limburg (NL)	37.51	39.25	40.77	43.70	42.82	45.33	43.52	44.08	43.72	57.75	50.69
Norte	15.39	18.68	17.85	20.41	25.05	26.52	28.21	31.23	38.58	39.57	44.67
Algarve	20.63	24.41	27.57	36.92	31.51	41.64	39.83	36.12	37.76	37.47	29.08
Centro (PT)	23.04	26.39	28.36	32.71	35.45	37.39	39.59	43.32	52.86	50.51	53.25
Lisboa	21.28	24.80	25.57	26.42	30.55	30.60	32.65	34.63	42.82	43.15	45.13
Alentejo	4.49	4.18	5.25	7.16	8.28	9.61	11.37	11.39	12.44	15.26	14.16
Stockholm	85.71	86.29	83.10	85.69	87.85	90.23	81.13	78.92	80.31	82.58	80.09
Östra Mellansverige	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Småland med öarna	7.54	7.04	7.83	12.16	13.12	16.16	14.90	15.57	16.58	19.32	10.79
Sydsverige	79.42	83.59	81.71	77.76	79.01	79.40	71.87	73.05	74.48	72.00	70.62
Västsverige	74.05	72.95	67.13	70.38	66.33	69.61	56.92	38.93	36.37	41.27	38.30
Norra Mellansverige	5.87	8.08	7.34	9.43	12.10	15.41	13.30	13.04	12.27	14.05	12.25
Mellersta Norrland	18.77	18.11	15.53	14.56	13.33	16.85	16.52	21.20	16.71	15.15	14.46
Övre Norrland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.37	99.51	97.87	99.75	100.00	100.00
North East (England)	65.45	63.42	60.34	62.03	65.40	51.37	46.60	48.72	48.71	48.07	48.50
North West (England)	52.44	49.39	48.71	51.08	51.37	42.98	37.42	40.62	40.72	40.84	37.82
Yorkshire and The Humber	64.43	59.48	59.68	62.79	64.93	54.04	43.68	46.98	47.84	46.99	44.81
East Midlands (England)	64.09	61.57	54.72	57.97	56.75	47.76	38.48	41.74	41.78	43.70	40.76
West Midlands (England)	47.10	46.33	44.10	45.95	45.36	36.89	29.79	32.60	33.05	33.66	31.33
East of England	87.82	79.68	76.13	81.79	76.93	62.79	52.04	51.87	53.56	54.84	51.30

London	81.28	80.53	70.71	70.72	73.78	60.68	50.26	48.47	56.09	62.22	56.89
South East (England)	85.31	76.21	72.19	73.49	78.63	63.56	52.98	54.28	52.62	54.15	52.34
South West (England)	55.13	50.43	54.72	55.71	55.11	46.08	40.50	41.38	40.59	42.64	39.84
Wales	57.67	54.68	51.94	55.27	55.20	43.81	39.55	43.33	42.29	43.25	45.09
Scotland	80.49	79.30	72.67	75.20	79.89	61.82	51.40	56.99	60.28	61.14	60.35
Northern Ireland	57.25	52.62	48.92	52.19	56.67	47.53	32.10	40.96	37.39	40.36	39.73

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 10: ÍNDICES DE MALMQUIST Y SU DESCOMPOSICIÓN (MEDIAS GEOMÉTRICAS)

### A: modelo global

Regiones	I.Malmquist	Catching Up	Frontier Shift
Burgenland	1.018	1.020	0.998
Niederösterreich	1.022	1.025	0.997
Wien	1.028	0.986	1.042
Kärnten	0.973	0.993	0.980
Steiermark	1.019	0.988	1.031
Oberösterreich	1.043	1.045	0.999
Salzburg	1.047	1.037	1.009
Tirol	1.023	0.996	1.027
Vorarlberg	1.052	1.034	1.017
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1.015	0.968	1.048
Vlaams Gewest	1.036	1.001	1.035
Région Wallonne	1.012	0.997	1.015
Baden-Württemberg	1.001	1.000	1.001
Bayern	1.011	1.000	1.011
Berlin	1.019	0.998	1.020
Brandenburg	1.055	1.054	1.001
Bremen	1.058	1.019	1.038
Hamburg	0.989	0.959	1.032
Hessen	1.000	0.986	1.014
Mecklenburg-Vorpommern	1.078	1.039	1.038
Niedersachsen	1.025	1.008	1.017
Nordrhein-Westfalen	1.006	1.000	1.006
Rheinland-Pfalz	0.998	1.004	0.994
Saarland	1.018	0.998	1.020
Sachsen	1.049	1.022	1.026
Sachsen-Anhalt	0.996	1.010	0.986
Schleswig-Holstein	0.997	0.982	1.015
Thüringen	1.045	1.035	1.010
Denmark	1.028	0.999	1.029
Galicia	1.065	1.022	1.042
Principado de Asturias	1.063	1.017	1.046
Cantabria	1.038	0.992	1.046
Pais Vasco	1.059	1.025	1.033
Comunidad Foral de Navarra	1.059	1.020	1.039
La Rioja	1.052	1.011	1.041
Aragón	1.061	1.017	1.042
Comunidad de Madrid	1.031	0.990	1.041
Castilla y León	1.059	1.015	1.043
Castilla-la Mancha	1.105	1.059	1.044

Extremadura	1.069	1.024	1.043
Cataluña	1.050	1.011	1.038
Comunidad Valenciana	1.051	1.003	1.048
Illes Balears	1.036	0.990	1.046
Andalucía	1.066	1.013	1.052
Región de Murcia	1.057	1.009	1.048
Canarias (ES)	1.073	1.023	1.049
Pohjois- ja Itä-Suomi	1.026	0.993	1.033
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.991	1.000	0.991
Länsi-Suomi	1.011	1.004	1.007
Åland	0.891	0.898	0.992
Île de France	1.016	1.001	1.014
Champagne-Ardenne	1.010	0.992	1.018
Picardie	1.036	1.004	1.032
Haute-Normandie	1.026	1.020	1.006
Centre	1.026	1.013	1.013
Basse-Normandie	1.022	1.005	1.017
Bourgogne	1.017	0.992	1.025
Nord - Pas-de-Calais	1.036	1.011	1.025
Lorraine	1.000	0.977	1.023
Alsace	1.012	1.008	1.004
Franche-Comté	1.034	1.023	1.011
Pays de la Loire	1.057	1.037	1.019
Bretagne	1.033	1.023	1.010
Poitou-Charentes	1.029	1.004	1.025
Aquitaine	1.040	1.002	1.038
Midi-Pyrénées	1.065	1.043	1.021
Limousin	1.073	1.059	1.014
Rhône-Alpes	1.023	1.018	1.005
Auvergne	1.040	1.049	0.991
Languedoc-Roussillon	1.033	1.000	1.034
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1.041	1.026	1.015
Corse	1.018	0.980	1.039
Ireland	1.052	1.016	1.036
Piemonte	1.030	1.008	1.022
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.960	0.964	0.996
Liguria	1.009	0.972	1.037
Lombardia	1.021	0.995	1.026
Abruzzo	1.009	0.968	1.042
Molise	1.072	1.027	1.044
Campania	1.041	1.001	1.040
Puglia	1.057	1.011	1.045
Basilicata	1.085	1.097	0.989
Calabria	1.065	1.019	1.045
Sicilia	1.063	1.017	1.046

Sardegna	1.033	0.989	1.045
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1.035	1.042	0.993
Provincia Autonoma Trento	1.057	1.015	1.041
Veneto	1.024	1.002	1.022
Friuli-Venezia Giulia	1.024	0.990	1.034
Emilia-Romagna	1.014	0.986	1.028
Toscana	1.032	0.991	1.041
Umbria	1.028	0.982	1.047
Marche	1.027	0.993	1.034
Lazio	1.031	0.985	1.046
Luxembourg	0.994	1.001	0.993
Groningen	1.069	1.000	1.069
Friesland (NL)	1.036	1.039	0.996
Drenthe	0.970	0.974	0.996
Overijssel	1.062	1.029	1.032
Gelderland	1.057	1.029	1.027
Flevoland	0.937	0.941	0.996
Utrecht	0.995	0.961	1.035
Noord-Holland	1.027	0.988	1.040
Zuid-Holland	1.027	0.995	1.032
Zeeland	0.990	0.993	0.996
Noord-Brabant	0.972	0.994	0.979
Limburg (NL)	1.049	1.023	1.025
Norte	1.157	1.112	1.040
Algarve	1.084	1.035	1.047
Centro (PT)	1.129	1.087	1.038
Lisboa	1.119	1.072	1.044
Alentejo	1.170	1.122	1.043
Stockholm	1.039	1.004	1.035
Östra Mellansverige	1.021	1.000	1.021
Småland med öarna	1.038	1.034	1.004
Sydsverige	1.017	0.999	1.018
Västsverige	0.981	0.969	1.013
Norra Mellansverige	1.008	1.001	1.007
Mellersta Norrland	1.009	0.985	1.025
Övre Norrland	1.026	1.000	1.026
North East (England)	1.008	0.970	1.039
North West (England)	1.005	0.968	1.038
Yorkshire and The Humber	1.009	0.964	1.046
East Midlands (England)	0.991	0.956	1.036
West Midlands (England)	1.000	0.966	1.036
East of England	0.975	0.944	1.032
London	1.030	0.986	1.045
South East (England)	0.984	0.953	1.032
South West (England)	1.004	0.971	1.034

Wales	1.013	0.976	1.038
Scotland	1.011	0.972	1.041
Northern Ireland	1.003	0.962	1.043

### B: modelo tecnológico

Regiones	I.Malmquist	Catching Up	Frontier Shift
Burgenland	1.018	1.020	0.998
Niederösterreich	1.021	1.023	0.998
Wien	1.019	1.023	0.996
Kärnten	0.968	0.983	0.985
Steiermark	1.040	1.051	0.989
Oberösterreich	1.047	1.062	0.986
Salzburg	1.010	1.014	0.996
Tirol	1.045	1.048	0.997
Vorarlberg	1.052	1.034	1.017
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	0.999	1.003	0.996
Vlaams Gewest	1.032	1.036	0.996
Région Wallonne	0.989	0.992	0.996
Baden-Württemberg	1.003	1.011	0.992
Bayern	1.002	1.014	0.989
Berlin	1.016	1.024	0.992
Brandenburg	1.045	1.053	0.992
Bremen	1.030	1.044	0.987
Hamburg	1.001	1.005	0.996
Hessen	0.983	0.999	0.984
Mecklenburg-Vorpommern	1.056	1.074	0.983
Niedersachsen	1.008	1.021	0.987
Nordrhein-Westfalen	1.001	1.005	0.996
Rheinland-Pfalz	0.994	1.011	0.983
Saarland	1.025	1.030	0.996
Sachsen	1.020	1.035	0.986
Sachsen-Anhalt	0.996	1.010	0.986
Schleswig-Holstein	1.011	1.013	0.998
Thüringen	1.036	1.050	0.987
Denmark	1.013	1.029	0.985
Galicia	1.180	1.185	0.996
Principado de Asturias	1.055	1.058	0.996
Cantabria	1.350	1.355	0.996
Pais Vasco	1.071	1.081	0.990
Comunidad Foral de Navarra	1.104	1.114	0.991
La Rioja	1.215	1.218	0.997
Aragón	1.063	1.068	0.995
Comunidad de Madrid	1.067	1.071	0.996

Castilla y León	1.008	1.011	0.996
Castilla-la Mancha	1.091	1.095	0.996
Extremadura	1.042	1.046	0.996
Cataluña	1.017	1.020	0.996
Comunidad Valenciana	1.010	1.014	0.996
Illes Balears	0.985	0.989	0.996
Andalucía	1.075	1.079	0.996
Región de Murcia	1.073	1.077	0.996
Canarias (ES)	0.922	0.926	0.996
Pohjois- ja Itä-Suomi	0.989	1.005	0.984
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.978	1.000	0.978
Länsi-Suomi	0.977	0.994	0.983
Åland	0.888	0.892	0.996
Île de France	0.995	0.998	0.996
Champagne-Ardenne	0.986	0.990	0.996
Picardie	1.006	1.010	0.995
Haute-Normandie	1.033	1.041	0.992
Centre	0.996	1.001	0.995
Basse-Normandie	1.008	1.012	0.996
Bourgogne	0.982	0.985	0.996
Nord - Pas-de-Calais	1.001	1.005	0.996
Lorraine	0.967	0.970	0.997
Alsace	1.012	1.020	0.992
Franche-Comté	1.004	1.021	0.983
Pays de la Loire	1.046	1.050	0.996
Bretagne	1.034	1.037	0.996
Poitou-Charentes	0.965	0.969	0.996
Aquitaine	1.053	1.057	0.996
Midi-Pyrénées	1.022	1.035	0.987
Limousin	1.038	1.042	0.996
Rhône-Alpes	1.025	1.028	0.997
Auvergne	1.040	1.049	0.991
Languedoc-Roussillon	1.021	1.024	0.996
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1.009	1.013	0.996
Corse	1.057	1.061	0.996
Ireland	1.021	1.025	0.996
Piemonte	1.002	1.020	0.983
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.960	0.964	0.996
Liguria	1.036	1.040	0.996
Lombardia	0.987	0.991	0.996
Abruzzo	0.964	0.968	0.996
Molise	1.021	1.023	0.998
Campania	1.042	1.046	0.996
Puglia	1.055	1.059	0.996
Basilicata	1.077	1.091	0.986

Calabria	1.040	1.044	0.996
Sicilia	0.982	0.985	0.996
Sardegna	1.045	1.049	0.996
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1.033	1.036	0.997
Provincia Autonoma Trento	0.981	0.984	0.996
Veneto	1.000	1.004	0.996
Friuli-Venezia Giulia	1.059	1.060	0.999
Emilia-Romagna	0.986	0.989	0.996
Toscana	1.032	1.036	0.996
Umbria	0.994	0.998	0.996
Marche	1.034	1.037	0.997
Lazio	1.008	1.012	0.996
Luxembourg	0.966	0.949	1.017
Groningen	0.992	0.995	0.996
Friesland (NL)	1.036	1.039	0.996
Drenthe	0.970	0.974	0.996
Overijssel	1.035	1.039	0.996
Gelderland	1.016	1.020	0.996
Flevoland	0.937	0.941	0.996
Utrecht	0.999	1.002	0.996
Noord-Holland	1.005	1.009	0.996
Zuid-Holland	1.014	1.018	0.996
Zeeland	0.990	0.993	0.996
Noord-Brabant	0.960	0.985	0.974
Limburg (NL)	0.993	1.002	0.991
Norte	1.077	1.091	0.987
Algarve	1.109	1.113	0.996
Centro (PT)	1.054	1.067	0.988
Lisboa	1.087	1.090	0.997
Alentejo	1.288	1.309	0.983
Stockholm	1.019	1.033	0.986
Östra Mellansverige	0.992	1.008	0.984
Småland med öarna	1.019	1.023	0.996
Sydsverige	0.997	1.021	0.976
Västsverige	0.982	1.008	0.974
Norra Mellansverige	0.980	0.984	0.996
Mellersta Norrland	0.985	0.988	0.996
Övre Norrland	0.996	1.001	0.994
North East (England)	0.992	1.005	0.987
North West (England)	0.970	0.984	0.987
Yorkshire and The Humber	0.986	0.990	0.996
East Midlands (England)	0.991	1.003	0.988
West Midlands (England)	0.996	1.009	0.988
East of England	0.950	0.963	0.987
London	1.010	1.014	0.996

South East (England)	0.987	0.997	0.990
South West (England)	0.993	1.000	0.994
Wales	0.979	0.987	0.991
Scotland	1.015	1.022	0.993
Northern Ireland	0.997	1.000	0.996

### C: modelo científico

Regiones	I.Malmquist	Catching Up	Frontier Shift
Burgenland	1.000	0.953	1.049
Niederösterreich	1.246	1.188	1.049
Wien	1.030	0.986	1.044
Kärnten	1.158	1.104	1.049
Steiermark	1.011	0.965	1.048
Oberösterreich	1.032	0.984	1.049
Salzburg	1.122	1.069	1.049
Tirol	1.010	0.970	1.042
Vorarlberg	1.691	1.612	1.049
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels			
Ho	1.018	0.958	1.063
Vlaams Gewest	1.041	0.993	1.049
Région Wallonne	1.043	0.995	1.048
Baden-Württemberg	1.008	0.964	1.046
Bayern	1.022	0.974	1.049
Berlin	1.014	0.978	1.036
Brandenburg	1.073	1.025	1.047
Bremen	1.064	1.019	1.044
Hamburg	0.979	0.933	1.049
Hessen	1.022	0.975	1.049
Mecklenburg-Vorpommern	1.078	1.038	1.038
Niedersachsen	1.044	1.000	1.045
Nordrhein-Westfalen	1.022	0.976	1.048
Rheinland-Pfalz	1.014	0.969	1.046
Saarland	1.024	0.979	1.045
Sachsen	1.055	1.018	1.036
Sachsen-Anhalt	1.000	0.963	1.039
Schleswig-Holstein	1.002	0.956	1.048
Thüringen	1.053	1.025	1.027
Denmark	1.037	0.989	1.049
Galicia	1.065	1.022	1.042
Principado de Asturias	1.063	1.017	1.046
Cantabria	1.039	0.992	1.048
Pais Vasco	1.056	1.007	1.049
Comunidad Foral de Navarra	1.060	1.014	1.046
La Rioja	1.053	1.004	1.049

Aragón	1.062	1.014	1.048
Comunidad de Madrid	1.032	0.986	1.047
Castilla y León	1.059	1.015	1.043
Castilla-la Mancha	1.109	1.057	1.049
Extremadura	1.069	1.024	1.043
Cataluña	1.055	1.007	1.048
Comunidad Valenciana	1.052	1.003	1.049
Illes Balears	1.035	0.987	1.049
Andalucía	1.066	1.013	1.052
Región de Murcia	1.057	1.009	1.048
Canarias (ES)	1.072	1.023	1.049
Pohjois- ja Itä-Suomi	1.023	0.994	1.029
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.013	0.987	1.026
Länsi-Suomi	1.036	0.997	1.039
Åland	1.797	1.714	1.049
Île de France	1.052	1.003	1.049
Champagne-Ardenne	1.036	0.988	1.049
Picardie	1.044	0.996	1.049
Haute-Normandie	1.042	0.993	1.049
Centre	1.073	1.023	1.049
Basse-Normandie	1.047	0.998	1.049
Bourgogne	1.042	0.994	1.049
Nord - Pas-de-Calais	1.057	1.007	1.049
Lorraine	1.023	0.978	1.045
Alsace	1.034	0.993	1.042
Franche-Comté	1.077	1.027	1.049
Pays de la Loire	1.079	1.029	1.049
Bretagne	1.055	1.006	1.049
Poitou-Charentes	1.060	1.011	1.049
Aquitaine	1.040	0.991	1.049
Midi-Pyrénées	1.095	1.047	1.046
Limousin	1.114	1.062	1.049
Rhône-Alpes	1.047	0.999	1.049
Auvergne	0.752	0.717	1.049
Languedoc-Roussillon	1.040	0.994	1.046
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1.081	1.030	1.049
Corse	1.028	0.980	1.049
Ireland	1.058	1.009	1.049
Piemonte	1.050	1.001	1.049
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0.992	0.946	1.049
Liguria	1.007	0.961	1.049
Lombardia	1.044	0.996	1.049
Abruzzo	1.010	0.968	1.043
Molise	1.072	1.027	1.044
Campania	1.041	1.001	1.040

Puglia	1.056	1.011	1.045
Basilicata	1.070	1.021	1.048
Calabria	1.065	1.019	1.045
Sicilia	1.063	1.017	1.046
Sardegna	1.033	0.989	1.045
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1.334	1.272	1.049
Provincia Autonoma Trento	1.059	1.010	1.049
Veneto	1.043	0.995	1.049
Friuli-Venezia Giulia	1.018	0.972	1.047
Emilia-Romagna	1.027	0.979	1.049
Toscana	1.033	0.986	1.048
Umbria	1.027	0.982	1.046
Marche	1.027	0.980	1.048
Lazio	1.032	0.982	1.051
Luxembourg	1.301	1.240	1.049
Groningen	1.073	1.000	1.073
Friesland (NL)	0.996	0.950	1.049
Drenthe	0.992	0.946	1.049
Overijssel	1.073	1.023	1.049
Gelderland	1.076	1.026	1.049
Flevoland	0.971	0.926	1.049
Utrecht	0.990	0.945	1.048
Noord-Holland	1.030	0.982	1.049
Zuid-Holland	1.035	0.987	1.049
Zeeland	0.996	0.949	1.049
Noord-Brabant	1.064	1.014	1.049
Limburg (NL)	1.081	1.030	1.049
Norte	1.157	1.112	1.040
Algarve	1.084	1.035	1.047
Centro (PT)	1.129	1.087	1.038
Lisboa	1.119	1.072	1.044
Alentejo	1.170	1.122	1.043
Stockholm	1.046	0.997	1.049
Östra Mellansverige	1.023	1.000	1.023
Småland med öarna	1.087	1.036	1.049
Sydsverige	1.035	0.988	1.047
Västsverige	0.980	0.936	1.048
Norra Mellansverige	1.128	1.076	1.049
Mellersta Norrland	1.022	0.974	1.049
Övre Norrland	1.026	1.000	1.026
North East (England)	1.008	0.970	1.039
North West (England)	1.009	0.967	1.044
Yorkshire and The Humber	1.009	0.964	1.046
East Midlands (England)	0.994	0.953	1.044
West Midlands (England)	1.004	0.960	1.046

East of England	0.985	0.943	1.044
London	1.029	0.965	1.066
South East (England)	0.993	0.948	1.048
South West (England)	1.012	0.966	1.048
Wales	1.013	0.976	1.038
Scotland	1.010	0.972	1.040
Northern Ireland	1.004	0.962	1.044

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 11: ÍNDICES DE MALMQUIST ACUMULADOS Y SU DESCOMPOSICIÓN (MEDIAS GEOMÉTRICAS)

### A1: modelo global

Malmquist	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	0.714	0.737	1.267	1.165	0.886	1.464	1.469	1.115	1.293	1.178	1.652
Niederösterreich	1	0.983	0.982	1.139	1.179	1.284	1.407	1.141	1.149	1.212	1.22	2.008
Wien	1	1.029	1.036	1.048	1.07	1.058	1.063	1.166	1.177	1.213	1.3	2.658
Kärnten	1	0.792	1.378	0.959	0.875	1.165	1.016	1.048	1.079	1.672	0.86	-1.497
Steiermark	1	1.054	1.049	1.131	1.075	0.953	1.058	1.078	1.116	1.158	1.203	1.865
Oberösterreich	1	1.044	1.009	1.036	1.051	1.137	1.278	1.302	1.282	1.442	1.534	4.372
Salzburg	1	0.949	0.889	1.042	1.111	1.248	1.468	1.546	1.579	1.733	1.679	5.319
Tirol	1	1.149	1.116	1.228	1.246	1.16	1.095	1.214	1.308	1.235	1.278	2.483
Vorarlberg	1	0.885	0.748	0.851	1.047	1.222	1.125	1.235	1.281	1.117	1.611	4.884
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	0.999	0.993	1.083	1.141	1.066	1.133	1.115	1.145	1.171	1.148	1.390
Vlaams Gewest	1	1.045	1.082	1.121	1.173	1.249	1.254	1.361	1.4	1.405	1.433	3.663
Région Wallonne	1	0.901	0.944	0.974	1.072	1.067	1.072	1.046	1.095	1.004	1.118	1.122
Baden-Württemberg	1	1.01	1.021	1.022	1.085	1.114	1.14	1.116	1.05	1.083	1.029	0.286
Bayern	1	0.991	0.972	0.946	0.993	1.02	1.058	1.103	1.047	1.047	1.093	0.893
Berlin	1	0.94	0.955	0.967	0.999	1.071	1.136	1.224	1.239	1.213	1.241	2.183
Brandenburg	1	1.089	1.149	1.248	1.277	1.534	1.687	1.786	1.77	1.825	1.779	5.930
Bremen	1	0.974	1.079	1.098	1.204	1.299	1.439	1.412	1.72	1.714	1.767	5.858
Hamburg	1	1.078	0.998	1.034	1.026	1.099	1.065	1.034	0.968	0.896	0.874	-1.338
Hessen	1	0.978	0.96	0.97	0.985	1.035	1.026	1.072	0.972	1.003	1.012	0.119
Mecklenburg-Vorpommern	1	1.066	1.119	1.24	1.297	1.476	1.592	1.746	1.811	1.897	2.112	7.763
Niedersachsen	1	1.007	0.995	1.039	1.071	1.127	1.139	1.139	1.25	1.214	1.271	2.427
Nordrhein-Westfalen	1	0.997	0.948	0.993	1.031	1.054	1.038	1.023	1.049	1.062	1.078	0.754
Rheinland-Pfalz	1	0.947	0.986	0.976	1.002	1.133	1.022	1.089	1.051	1.063	1.023	0.228

Saarland	1	1.059	1.136	1.116	1.121	1.169	1.181	1.202	1.191	1.286	1.235	2.133
Sachsen	1	1.049	1.008	1.073	1.134	1.221	1.246	1.312	1.342	1.443	1.521	4.283
Sachsen-Anhalt	1	1.118	0.898	1.309	0.806	1.001	1.059	1.158	0.89	1.008	0.963	-0.376
Schleswig-Holstein	1	1.005	0.916	0.99	0.901	0.896	0.953	0.96	1.029	1.029	1.057	0.556
Thüringen	1	1.013	0.982	1.098	1.123	1.19	1.338	1.495	1.53	1.608	1.577	4.661
Denmark	1	1.02	0.96	1.041	0.988	1.062	1.078	1.203	1.257	1.228	1.353	3.069
Galicia	1	1.078	1.201	1.258	1.213	1.354	1.473	1.573	1.595	1.727	1.882	6.528
Principado de Asturias	1	1.034	1.18	1.27	1.286	1.292	1.493	1.465	1.588	1.598	1.78	5.936
Cantabria	1	1.047	1.107	1.121	1.049	1.169	1.227	1.158	1.39	1.338	1.435	3.678
Pais Vasco	1	1.111	1.029	1.052	1.178	1.165	1.405	1.4	1.529	1.576	1.784	5.959
Comunidad Foral de Navarra	1	1.103	1.077	1.093	1.221	1.2	1.341	1.635	1.687	1.776	1.785	5.965
La Rioja	1	0.968	1.156	0.926	1.159	1.306	1.338	1.473	1.282	1.368	1.731	5.640
Aragón	1	1.069	1.091	1.029	1.188	1.342	1.376	1.529	1.618	1.646	1.786	5.971
Comunidad de Madrid	1	1.018	1.001	0.97	1.04	1.092	1.195	1.257	1.278	1.339	1.391	3.355
Castilla y León	1	1.094	1.229	1.172	1.289	1.417	1.474	1.591	1.668	1.693	1.698	5.437
Castilla-la Mancha	1	1.115	1.32	1.537	1.399	1.901	2.067	2.471	2.386	2.757	2.799	10.841
Extremadura	1	1.297	1.396	1.245	1.652	1.722	1.879	1.939	1.724	2	1.935	6.824
Cataluña	1	1.048	1.109	1.1	1.201	1.25	1.373	1.504	1.61	1.632	1.639	5.065
Comunidad Valenciana	1	1.111	1.082	1.135	1.186	1.253	1.343	1.484	1.489	1.528	1.596	4.786
Illes Balears	1	1.09	1.305	1.208	1.365	1.314	1.367	1.268	1.316	1.327	1.391	3.355
Andalucía	1	1.083	1.161	1.183	1.281	1.332	1.428	1.522	1.563	1.699	1.83	6.229
Región de Murcia	1	1.201	1.25	1.139	1.226	1.385	1.376	1.688	1.469	1.727	1.708	5.499
Canarias (ES)	1	1.098	1.132	1.183	1.203	1.268	1.393	1.514	1.456	1.565	2	7.177
Pohjois- ja Itä-Suomi	1	1.09	1.042	0.939	0.941	0.966	1.005	1.045	1.069	1.119	1.205	1.882
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	1.008	0.918	0.947	0.962	0.92	0.926	0.895	0.886	0.934	0.912	-0.917
Länsi-Suomi	1	1.009	0.994	1	1.085	0.969	1.037	0.957	1.044	1.02	1.098	0.939
Åland	1	0.46	0.588	0.73	0.727	0.042	0.479	0.319	0.118	0.197	0.331	-10.467

Île de France	1	0.98	0.979	1.023	1.062	1.048	0.991	1.183	1.271	1.233	1.282	2.515
Champagne-Ardenne	1	0.942	1.003	1.079	1.005	1.029	1.017	0.931	1.029	1.021	1.114	1.085
Picardie	1	0.996	0.895	0.945	1.035	1.038	0.861	1.188	1.26	1.183	1.451	3.793
Haute-Normandie	1	0.998	1.004	1.068	1.041	1.177	1.153	1.351	1.403	1.225	1.377	3.251
Centre	1	1.027	0.992	1.052	1.088	1.153	0.992	1.098	1.259	1.291	1.323	2.839
Basse-Normandie	1	1.009	0.965	0.984	1.058	1.002	0.928	1.22	1.298	1.154	1.344	3.001
Bourgogne	1	1.002	1.065	1.028	1.096	1.031	0.844	1.116	1.104	1.095	1.203	1.865
Nord - Pas-de-Calais	1	0.931	0.92	0.965	1.039	1.059	0.928	1.14	1.287	1.264	1.531	4.351
Lorraine	1	0.921	0.888	0.957	0.915	0.941	0.866	1.042	1.13	1.068	1.082	0.791
Alsace	1	0.955	1.011	1.072	1.078	1.112	0.938	1.19	1.228	1.129	1.262	2.354
Franche-Comté	1	0.898	1.05	1.036	1.026	1.162	1.243	1.174	1.344	1.311	1.388	3.333
Pays de la Loire	1	1.107	1.181	1.186	1.226	1.316	1.282	1.519	1.592	1.616	1.871	6.465
Bretagne	1	1.115	1.144	1.234	1.164	1.345	1.255	1.433	1.447	1.465	1.559	4.541
Poitou-Charentes	1	0.862	0.927	0.998	1.079	1.036	0.905	0.993	1.303	1.26	1.358	3.107
Aquitaine	1	0.933	0.984	0.949	0.974	1.073	0.879	1.329	1.391	1.357	1.482	4.012
Midi-Pyrénées	1	1.02	1.07	1.098	1.229	1.249	1.1	1.405	1.661	1.833	2.035	7.363
Limousin	1	0.935	0.955	1.252	1.295	1.502	1.425	1.335	1.648	1.549	2.104	7.722
Rhône-Alpes	1	0.988	1.003	1.006	1.035	1.124	1.036	1.268	1.375	1.315	1.408	3.481
Auvergne	1	1.053	0.923	0.851	0.951	0.884	0.984	1.082	1.041	1.217	1.48	3.998
Languedoc-Roussillon	1	1.023	0.997	0.986	1.012	1.076	0.898	1.279	1.437	1.389	1.467	3.907
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	0.954	1.035	1.049	1.114	1.224	1.104	1.308	1.412	1.523	1.572	4.627
Corse	1	1.088	0.896	0.922	0.619	1.181	0.904	0.983	0.814	1.071	1.322	2.831
Ireland	1	1.018	1.033	1.025	1.17	1.242	1.041	1.474	1.419	1.544	1.706	5.487
Piemonte	1	1.021	1.096	1.151	1.258	1.254	1.326	1.393	1.411	1.374	1.404	3.451
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	0.947	1.383	0.702	0.655	1.157	0.953	0.388	0.756	1.137	0.666	-3.983
Liguria	1	0.985	0.979	1.036	1.036	1.055	1.127	1.095	1.142	1.124	1.092	0.884
Lombardia	1	1.024	1.015	1.063	1.122	1.137	1.216	1.205	1.216	1.221	1.255	2.297

Abruzzo	1	0.975	0.935	1.002	0.999	0.925	0.924	0.941	1.065	0.971	1.083	0.801
Molise	1	1.048	1.018	0.924	1.316	1.517	1.448	2.052	2.487	1.857	2.024	7.305
Campania	1	0.975	1.073	1.172	1.25	1.219	1.294	1.435	1.476	1.5	1.49	4.068
Puglia	1	1.061	1.121	1.193	1.334	1.382	1.456	1.516	1.68	1.725	1.731	5.640
Basilicata	1	1.024	1.346	3.271	0.837	2.972	2.306	2.469	3.443	3.158	2.245	8.423
Calabria	1	1.096	1.003	1.134	1.234	1.361	1.627	1.653	1.645	1.647	1.901	6.635
Sicilia	1	1.019	1.109	1.127	1.27	1.268	1.422	1.505	1.676	1.697	1.821	6.177
Sardegna	1	0.973	0.942	1.082	1.132	1.167	1.228	1.252	1.247	1.378	1.357	3.100
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	0.402	0.867	0.645	0.87	1.17	1.18	1.405	1.534	1.627	1.449	3.778
Provincia Autonoma Trento	1	1.046	1.22	1.281	1.351	1.485	1.357	1.642	1.648	1.789	1.714	5.536
Veneto	1	1.008	1.021	1.089	1.151	1.269	1.321	1.323	1.299	1.321	1.376	3.243
Friuli-Venezia Giulia	1	0.963	1.024	1.028	1.053	1.13	1.194	1.244	1.209	1.256	1.261	2.346
Emilia-Romagna	1	0.98	1.032	1.068	1.112	1.17	1.193	1.213	1.19	1.197	1.181	1.678
Toscana	1	1.067	1.079	1.088	1.193	1.193	1.204	1.329	1.324	1.314	1.363	3.145
Umbria	1	0.997	1.05	1.066	1.162	1.14	1.194	1.224	1.264	1.221	1.271	2.427
Marche	1	1.041	1.122	1.079	1.257	1.236	1.221	1.196	1.261	1.304	1.31	2.737
Lazio	1	1.021	1.046	1.117	1.15	1.093	1.151	1.214	1.321	1.279	1.328	2.877
Luxembourg	1	0.886	0.741	1.064	1.338	1.156	1.208	0.999	1.182	0.938	1.191	1.763
Groningen	1	1.017	1.071	1.064	1.106	1.289	1.586	1.759	1.705	1.688	1.885	6.545
Friesland (NL)	1	1.078	0.902	1.103	1.259	1.187	1.043	1.092	1.474	1.298	1.419	3.561
Drenthe	1	0.65	0.85	0.946	1.076	0.72	1.081	0.883	0.972	0.948	0.74	-2.966
Overijssel	1	1.126	1.139	1.125	1.224	1.339	1.322	1.484	1.474	1.628	1.79	5.995
Gelderland	1	0.77	0.942	0.953	1.017	1.042	1.113	1.12	1.356	1.665	1.866	6.437
Flevoland	1	0.76	0.627	0.663	0.725	0.542	0.595	0.707	0.588	0.468	0.522	-6.294
Utrecht	1	0.979	0.987	1.006	0.996	1.089	1.189	1.111	0.898	0.982	0.934	-0.680
Noord-Holland	1	1.017	1.03	1.061	1.109	1.185	1.201	1.188	1.172	1.332	1.309	2.729

Zuid-Holland	1	1.011	1.019	0.982	1.03	1.039	1.1	1.158	1.256	1.324	1.346	3.016
Zeeland	1	0.631	0.728	0.873	1.041	0.762	0.998	1.267	1.894	1.116	0.902	-1.026
Noord-Brabant	1	1.27	1.049	1.001	0.988	0.925	0.947	0.768	0.846	0.868	0.805	-2.146
Limburg (NL)	1	1.033	1.1	1.154	1.207	1.284	1.47	1.522	1.429	1.756	1.626	4.981
Norte	1	1.234	1.209	1.374	1.758	1.932	2.384	2.728	3.238	3.37	4.032	14.961
Algarve	1	1.193	1.389	1.852	1.647	2.258	2.585	2.493	2.678	2.567	2.237	8.384
Centro (PT)	1	1.164	1.284	1.472	1.664	1.821	2.186	2.417	2.827	2.871	3.134	12.101
Lisboa	1	1.138	1.21	1.257	1.489	1.58	1.95	2.142	2.538	2.616	2.94	11.387
Alentejo	1	0.935	1.216	1.656	1.997	2.393	3.147	3.236	3.568	4.528	4.483	16.187
Stockholm	1	0.976	0.924	0.94	1.03	1.124	1.214	1.24	1.312	1.257	1.361	3.130
Östra Mellansverige	1	1.005	1.007	1	1.008	1.022	1.08	1.083	1.127	1.189	1.215	1.967
Småland med öarna	1	0.921	0.934	1.199	1.23	1.355	1.434	1.396	1.475	1.565	1.379	3.266
Sydsverige	1	1.07	1.057	1.045	1.1	1.106	1.17	1.223	1.175	1.153	1.159	1.487
Västsverige	1	1.043	1.01	1.042	1.062	1.107	1.057	0.902	0.804	0.803	0.847	-1.647
Norra Mellansverige	1	0.766	0.716	0.752	0.92	0.86	0.997	0.797	0.853	0.918	0.977	-0.232
Mellersta Norrland	1	0.873	0.729	0.685	0.686	0.931	1.085	1.157	1.097	1.137	0.99	-0.100
Övre Norrland	1	0.943	0.961	1.007	1.007	1.022	1.151	1.145	1.187	1.248	1.325	2.854
North East (England)	1	0.986	0.961	0.982	1.079	0.89	0.92	0.988	0.985	1.017	1.08	0.773
North West (England)	1	0.949	0.958	0.995	1.04	0.91	0.925	1.045	1.052	1.042	1.048	0.470
Yorkshire and The Humber	1	0.938	0.965	1.01	1.088	0.958	0.91	1.041	1.061	1.04	1.067	0.651
East Midlands (England)	1	0.974	0.889	0.94	0.952	0.815	0.779	0.888	0.882	0.908	0.919	-0.841
West Midlands (England)	1	0.999	0.974	0.999	1.017	0.851	0.826	0.943	0.97	0.963	1.004	0.040
East of England	1	0.941	0.91	0.96	0.936	0.766	0.749	0.776	0.784	0.756	0.788	-2.354
London	1	0.987	0.894	0.903	0.947	1.018	1.029	1.118	1.248	1.318	1.417	3.547
South East (England)	1	0.885	0.869	0.871	0.983	0.773	0.755	0.824	0.831	0.818	0.869	-1.394
South West (England)	1	0.931	1.012	1.005	1.037	0.855	0.897	0.964	0.981	0.992	1.04	0.393
Wales	1	0.963	0.933	0.989	1.02	0.834	0.875	0.998	0.992	1.028	1.155	1.451

Scotland	1	1.002	0.941	0.969	1.072	0.885	0.869	0.968	1.024	1.077	1.116	1.104
Northern Ireland	1	0.933	0.884	0.941	1.063	0.912	0.742	0.999	0.922	0.964	1.045	0.441
promedio	<b>1.000</b>	<b>0.986</b>	<b>1.011</b>	<b>1.058</b>	<b>1.099</b>	<b>1.119</b>	<b>1.169</b>	<b>1.238</b>	<b>1.279</b>	<b>1.309</b>	<b>1.358</b>	<b>3.109</b>

### B1: modelo tecnológico

Malmquist	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	0.714	0.737	1.267	1.165	0.886	1.464	1.469	1.115	1.293	1.178	1.652
Niederösterreich	1	0.983	0.982	1.139	1.179	1.284	1.407	1.141	1.148	1.212	1.212	1.941
Wien	1	1.28	1.492	1.707	1.673	1.633	2.021	1.849	1.392	1.184	1.205	1.882
Kärnten	1	0.792	1.378	0.959	0.875	1.165	1.016	1.046	1.075	1.671	0.744	-2.914
Steiermark	1	0.997	1.096	1.244	1.116	1.09	1.374	1.175	1.312	1.496	1.474	3.956
Oberösterreich	1	1.011	1.054	0.997	1.138	1.147	1.29	1.307	1.227	1.47	1.584	4.707
Salzburg	1	0.899	0.849	1.03	1.01	1.051	1.253	1.445	1.234	1.23	1.105	1.003
Tirol	1	1.268	1.153	1.172	1.214	1.301	1.306	1.531	1.659	1.492	1.529	4.338
Vorarlberg	1	0.885	0.748	0.851	1.047	1.222	1.125	1.235	1.281	1.117	1.611	4.884
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	1.03	0.831	0.8	1.115	0.784	0.928	0.981	0.993	1.095	0.995	-0.050
Vlaams Gewest	1	0.939	1.172	1.199	1.336	1.372	1.369	1.445	1.331	1.3	1.374	3.228
Région Wallonne	1	0.811	0.84	0.896	0.956	0.976	1.005	0.879	0.935	0.708	0.893	-1.125
Baden-Württemberg	1	1.016	1.062	1.082	1.16	1.189	1.172	1.117	1.021	1.116	1.042	0.412
Bayern	1	0.955	0.927	0.904	0.986	0.983	1.017	1.047	0.965	1.007	1.003	0.030
Berlin	1	0.887	0.928	0.964	1.054	1.171	1.229	1.316	1.275	1.158	1.156	1.460
Brandenburg	1	1.086	1.137	1.225	1.244	1.516	1.702	1.836	1.712	1.798	1.615	4.910
Bremen	1	1.265	0.745	1.44	1.406	1.427	1.715	1.302	1.291	1.557	1.33	2.893
Hamburg	1	1.155	1.064	1.179	1.134	1.211	1.135	1.119	1.245	1.16	1.01	0.100
Hessen	1	0.91	0.915	0.874	0.966	0.961	0.94	0.977	0.827	0.883	0.851	-1.600
Mecklenburg-Vorpommern	1	1.079	0.979	1.279	1.511	1.121	1.823	1.751	1.412	1.643	1.777	5.918

Niedersachsen	1	1.011	1.005	1.106	1.042	1.067	1.008	1.028	1.107	1.022	1.072	0.698
Nordrhein-Westfalen	1	0.987	0.934	1	1.032	1.049	1.006	0.993	1.006	1.005	1.014	0.139
Rheinland-Pfalz	1	0.92	0.991	0.974	1.028	1.139	0.978	1.079	1.014	1.054	0.966	-0.345
Saarland	1	1.039	1.286	1.143	1.174	1.251	1.3	1.198	1.11	1.491	1.224	2.042
Sachsen	1	0.987	0.917	0.85	0.832	1.008	1.015	1.105	1.036	1.255	1.235	2.133
Sachsen-Anhalt	1	1.118	0.898	1.309	0.806	1.001	1.059	1.158	0.89	1.008	0.963	-0.376
Schleswig-Holstein	1	1.158	1.005	1.193	1.122	1.088	1.144	1.165	1.23	1.178	1.096	0.921
Thüringen	1	1.029	1.125	1.256	1.308	1.303	1.417	1.403	1.514	1.557	1.411	3.503
Denmark	1	0.916	0.929	1.08	1.073	1.155	1.102	1.233	1.138	1.052	1.202	1.857
Galicia	1	2.212	3.087	3.231	4.031	4.807	5.23	4.286	4.996	6.301	5.245	18.025
Principado de Asturias	1	1.573	0.816	0.816	1.853	2.146	1.837	2.178	3.222	2.674	1.701	5.456
Cantabria	1	6.648	0.951	7.276	6.868	11.635	15.652	6.921	15.038	22.257	20.167	35.041
Pais Vasco	1	1.051	1.003	0.988	1.288	1.618	1.635	1.506	1.56	1.57	1.942	6.862
Comunidad Foral de Navarra	1	0.982	1.554	1.179	2.402	2.395	1.708	2.225	2.217	1.719	2.622	10.119
La Rioja	1	1.034	5.476	7.04	0.294	4.655	6.413	10.789	3.516	6.177	6.95	21.394
Aragón	1	0.673	1.316	0.917	0.864	1.375	1.212	1.972	1.533	1.747	1.784	5.959
Comunidad de Madrid	1	1.316	1.113	1.243	1.488	1.687	1.72	1.793	2.002	2.246	1.907	6.668
Castilla y León	1	1.484	1.313	1.42	1.998	2.284	1.714	1.672	1.478	1.499	1.08	0.773
Castilla-la Mancha	1	1.823	1.371	1.881	2.326	3.85	2.879	2.462	2.349	2.627	2.39	9.104
Extremadura	1	0.58	0.724	0.881	1.017	1.958	1.068	0.543	0.707	0.353	1.51	4.207
Cataluña	1	1.038	1.099	1.153	1.393	1.435	1.437	1.408	1.28	1.224	1.18	1.669
Comunidad Valenciana	1	1.231	1.228	1.073	1.365	1.333	1.013	1.2	1.163	1.221	1.108	1.031
Illes Balears	1	0.653	0.246	0.542	0.655	0.493	0.786	0.652	0.746	0.698	0.862	-1.474
Andalucía	1	1.113	1.46	1.376	1.125	1.702	1.897	1.366	1.687	2.632	2.055	7.468
Región de Murcia	1	0.708	1.041	0.804	0.894	1.038	1.387	1.884	1.127	1.418	2.015	7.257
Canarias (ES)	1	0.391	0.597	0.947	0.659	0.913	0.585	0.547	1.024	0.49	0.445	-7.778
Pohjois- ja Itä-Suomi	1	0.798	0.824	0.75	0.697	0.79	0.824	0.811	0.737	0.91	0.911	-0.928

Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	1.013	0.888	0.908	0.923	0.871	0.844	0.791	0.768	0.842	0.816	-2.013
Länsi-Suomi	1	0.942	0.868	0.865	0.994	0.862	0.823	0.688	0.703	0.724	0.797	-2.243
Åland	1	0.46	0.588	0.73	0.727	0.042	0.479	0.319	0.118	0.197	0.306	-11.167
Île de France	1	0.982	0.964	1.08	1.162	1.067	1.117	1.088	1.122	1.056	0.947	-0.543
Champagne-Ardenne	1	0.843	0.931	0.921	0.771	0.846	1.048	0.719	0.732	0.847	0.873	-1.349
Picardie	1	0.961	0.91	0.988	1.045	1.31	0.949	1.104	1.019	0.876	1.056	0.546
Haute-Normandie	1	1.032	1.015	1.268	1.121	1.348	1.45	1.339	1.447	1.243	1.341	2.978
Centre	1	0.894	0.859	1.064	1.044	1.095	0.957	0.888	1.024	0.988	0.944	-0.575
Basse-Normandie	1	0.936	1.017	1.222	1.264	1.068	0.949	1.164	1.202	0.869	1.085	0.819
Bourgogne	1	1.009	1.142	1.145	0.964	0.859	0.778	0.937	0.685	0.855	0.825	-1.905
Nord - Pas-de-Calais	1	0.953	0.937	1.058	1.101	1.211	1.092	1.014	1.121	1.17	1.013	0.129
Lorraine	1	0.868	0.959	0.889	0.846	0.886	1.009	1.02	0.999	0.865	0.714	-3.313
Alsace	1	0.964	1.068	1.173	1.187	1.23	1.149	1.245	1.261	1.049	1.119	1.131
Franche-Comté	1	0.824	1.11	0.996	0.817	0.996	1.113	0.934	0.891	0.979	1.051	0.499
Pays de la Loire	1	1.132	1.204	1.225	1.325	1.359	1.38	1.441	1.305	1.45	1.574	4.641
Bretagne	1	1.16	1.249	1.452	1.271	1.546	1.611	1.506	1.372	1.491	1.392	3.363
Poitou-Charentes	1	0.652	0.729	0.983	1.064	0.992	0.793	0.677	0.889	0.91	0.702	-3.476
Aquitaine	1	1.013	0.959	0.897	1.288	1.192	1.312	1.566	1.665	1.721	1.675	5.293
Midi-Pyrénées	1	1.071	1.03	1.094	1.312	1.351	1.328	1.233	1.284	1.228	1.243	2.199
Limousin	1	0.893	0.775	1.308	1.209	1.646	1.453	0.808	1.298	0.963	1.459	3.850
Rhône-Alpes	1	1.059	1.131	1.131	1.157	1.222	1.219	1.273	1.349	1.292	1.27	2.419
Auvergne	1	1.053	0.923	0.851	0.951	0.884	0.984	1.082	1.041	1.217	1.48	3.998
Languedoc-Roussillon	1	1.111	1.222	1.075	1.237	1.263	1.136	1.145	1.045	1.419	1.226	2.058
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	0.87	0.952	0.975	1.001	1.091	1.082	1.174	1.14	1.172	1.092	0.884
Corse	1	3.73	2.654	7.728	6.953	5.56	14.668	0.35	2.614	3.527	1.749	5.750
Ireland	1	1.2	1.084	1.084	1.299	1.314	1.412	1.549	1.448	1.379	1.236	2.141
Piemonte	1	1.053	1.147	1.226	1.334	1.388	1.374	1.372	1.287	1.041	1.049	0.480

Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	0.947	1.383	0.702	0.655	1.157	0.953	0.388	0.756	1.137	0.666	-3.983
Liguria	1	0.902	0.926	1.193	1.016	0.946	1.383	1.447	1.516	1.311	1.428	3.627
Lombardia	1	0.979	1.042	1.031	1.093	1.076	1.099	0.987	0.994	0.94	0.88	-1.270
Abruzzo	1	0.824	0.66	0.754	0.884	0.747	0.931	0.968	0.667	0.688	0.694	-3.587
Molise	1	3.441	0.679	0.872	1.028	2.427	0.24	1.518	0.46	0.701	1.216	1.975
Campania	1	1.167	0.961	1.339	1.685	2.134	2.178	1.675	2.295	1.861	1.507	4.186
Puglia	1	0.987	0.974	1.131	1.854	1.63	1.647	1.882	1.935	1.631	1.712	5.524
Basilicata	1	0.935	1.346	3.233	0.733	2.972	2.199	2.469	3.443	3.158	2.19	8.154
Calabria	1	1.043	1.623	1	2.052	2.274	1.972	1.96	1.274	1.493	1.479	3.991
Sicilia	1	1.005	1.21	1.155	1.317	1.371	1.13	0.718	0.847	0.839	0.831	-1.834
Sardegna	1	1.129	1.034	0.704	1.592	1.415	1.098	1.51	2.001	1.645	1.55	4.480
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	0.402	0.867	0.645	0.87	1.17	1.18	1.399	1.532	1.627	1.368	3.183
Provincia Autonoma Trento	1	0.779	0.894	0.927	0.539	0.995	0.837	1.009	0.765	0.829	0.823	-1.929
Veneto	1	1.102	1.099	1.178	1.241	1.433	1.369	1.307	1.087	1.02	1	0.000
Friuli-Venezia Giulia	1	0.96	1.037	1.011	1.345	1.349	1.697	1.501	1.463	1.405	1.709	5.505
Emilia-Romagna	1	1.013	1.071	1.065	1.019	1.114	1.189	1.084	1.015	0.891	0.866	-1.428
Toscana	1	1.122	1.28	1.444	1.301	1.396	1.377	1.3	1.406	1.322	1.374	3.228
Umbria	1	0.915	0.975	1.07	1.571	1.457	1.25	1.449	1.316	0.808	0.94	-0.617
Marche	1	0.829	0.96	0.893	0.951	1.156	1.265	1.387	1.241	1.41	1.383	3.296
Lazio	1	1.014	0.93	1.133	1.12	1.281	1.207	1.095	1.146	0.827	1.087	0.838
Luxembourg	1	0.886	0.741	1.064	1.338	1.156	1.208	0.826	0.991	0.717	0.7	-3.504
Groningen	1	0.901	1.162	1.063	0.914	0.854	1.153	1.233	1.34	1.161	0.92	-0.830
Friesland (NL)	1	1.078	0.902	1.103	1.259	1.187	1.043	1.092	1.474	1.298	1.419	3.561
Drenthe	1	0.65	0.85	0.946	1.076	0.72	1.081	0.883	0.972	0.948	0.74	-2.966
Overijssel	1	0.951	0.844	0.728	1.131	1.289	1.233	1.389	1.441	1.563	1.407	3.474
Gelderland	1	0.946	0.883	0.945	1.198	1.175	1.177	1.086	1.115	1.108	1.173	1.608
Flevoland	1	0.76	0.627	0.663	0.725	0.542	0.595	0.707	0.588	0.468	0.522	-6.294

Utrecht	1	0.884	0.931	0.922	0.96	1.061	1.093	1.078	0.952	1.094	0.986	-0.141
Noord-Holland	1	0.869	0.972	0.971	1.173	0.958	1.304	1.276	1.103	1.117	1.055	0.537
Zuid-Holland	1	0.958	1.013	1.125	1.075	1.142	1.185	1.226	1.315	1.26	1.154	1.443
Zeeland	1	0.631	0.728	0.873	1.041	0.762	0.998	1.267	1.894	1.116	0.902	-1.026
Noord-Brabant	1	1.273	1.047	0.993	0.977	0.889	0.906	0.703	0.767	0.814	0.704	-3.449
Limburg (NL)	1	0.925	1.002	0.997	1.158	1.123	1.258	1.349	1.129	1.109	0.921	-0.820
Norte	1	0.759	1.102	1.702	1.358	2.288	2.413	2.608	2.762	2.346	2.195	8.179
Algarve	1	1.008	0.698	1.361	0.331	0.426	1.607	7.482	5.131	2.788	2.802	10.853
Centro (PT)	1	0.656	0.591	0.972	1.035	2.218	1.484	1.381	1.787	1.019	1.738	5.683
Lisboa	1	1.468	0.923	1.768	1.492	4.066	2.809	3.584	2.543	2.616	2.288	8.629
Alentejo	1	1.001	3.642	2.814	8.509	5.751	16.347	5.74	14.595	4.095	13.273	29.508
Stockholm	1	0.853	0.765	0.766	0.869	0.915	1.032	1.127	1.194	1.05	1.241	2.183
Östra Mellansverige	1	0.864	0.855	0.785	0.748	0.941	0.929	1.061	1.026	1.02	0.929	-0.734
Småland med öarna	1	0.908	0.894	1.079	1.06	1.121	1.176	1.101	1.12	1.066	1.193	1.780
Sydsverige	1	1.053	0.95	0.965	1.013	1.025	1.111	1.187	1.073	1.01	1.027	0.267
Västsverige	1	1.159	1.108	1.043	1.076	1.128	1.004	1.044	0.863	0.8	0.882	-1.248
Norra Mellansverige	1	0.696	0.661	0.674	0.814	0.685	0.865	0.622	0.708	0.759	0.8	-2.207
Mellersta Norrland	1	0.702	0.547	0.531	0.598	0.885	1.027	0.877	0.98	1.16	0.858	-1.520
Övre Norrland	1	0.666	0.731	0.559	0.732	0.664	1.004	0.918	0.804	0.894	0.97	-0.304
North East (England)	1	0.862	0.992	1.109	1.047	1.178	1.231	1.003	1.369	1.382	0.963	-0.376
North West (England)	1	0.822	0.805	0.776	0.76	0.962	0.865	0.735	0.775	0.714	0.775	-2.517
Yorkshire and The Humber	1	0.9	0.991	0.937	0.907	1.036	0.953	1.099	0.949	0.752	0.868	-1.406
East Midlands (England)	1	0.906	0.86	0.915	0.864	0.971	1.076	1.036	1.082	1.021	0.945	-0.564
West Midlands (England)	1	0.98	0.928	0.871	0.877	0.859	0.824	0.711	0.776	0.847	0.994	-0.060
East of England	1	1.053	0.949	0.88	0.853	0.901	0.849	0.816	0.687	0.617	0.599	-4.996
London	1	0.937	0.815	0.832	0.842	1.025	1.045	1.057	0.979	1.064	1.105	1.003
South East (England)	1	0.809	0.902	0.966	0.955	0.964	0.99	0.945	0.955	0.935	0.889	-1.170

South West (England)	1	0.941	0.905	0.792	0.833	0.913	0.916	0.901	0.862	0.923	0.918	-0.852
Wales	1	0.95	0.767	1	0.796	0.768	0.885	0.9	0.871	0.895	0.803	-2.170
Scotland	1	0.921	0.972	0.954	1.052	1.066	1.387	1.409	1.306	1.335	1.134	1.265
Northern Ireland	1	1.131	0.82	0.968	1.179	1.417	1.524	1.324	1.26	1.373	0.96	-0.407
promedio	<b>1</b>	<b>0.981</b>	<b>0.988</b>	<b>1.085</b>	<b>1.117</b>	<b>1.220</b>	<b>1.274</b>	<b>1.228</b>	<b>1.234</b>	<b>1.212</b>	<b>1.207</b>	<b>1.901</b>

### C1: modelo científico

Malmquist	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	1.002	0.997	0.994	1	37.136	1.005	1.002	1.002	36.067	0.996	-0.040
Niederösterreich	1	0.993	0.515	1.461	1.938	2.398	2.842	3.508	4.094	5.536	8.985	24.552
Wien	1	1.029	1.036	1.04	1.07	1.041	1.019	1.15	1.176	1.213	1.3	2.658
Kärnten	1	0.72	1.081	1.349	0.277	0.998	2.184	2.623	3.164	3.607	4.319	15.755
Steiermark	1	1.062	1.036	1.106	1.055	0.917	0.948	1.038	1.029	1.043	1.099	0.948
Oberösterreich	1	1.083	0.933	1.07	0.883	1.05	1.179	1.222	1.358	1.315	1.366	3.168
Salzburg	1	1.059	1.007	1.104	1.401	1.832	2.185	2.008	2.749	2.974	3.151	12.162
Tirol	1	1.132	1.114	1.232	1.244	1.113	1.027	1.066	1.1	1.103	1.114	1.085
Vorarlberg	1	29.23	28.927	1.024	0.995	112.14	195.879	0.344	138.331	55.293	190.871	69.073
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	1.001	1.02	1.119	1.154	1.12	1.178	1.183	1.212	1.224	1.204	1.874
Vlaams Gewest	1	1.06	1.08	1.128	1.176	1.258	1.271	1.385	1.452	1.479	1.497	4.117
Région Wallonne	1	0.992	1.076	1.097	1.236	1.235	1.214	1.393	1.398	1.403	1.492	4.082
Baden-Württemberg	1	0.987	0.965	0.96	1.015	1.03	1.088	1.114	1.125	1.121	1.077	0.745
Bayern	1	1.017	1.008	1.003	1.025	1.046	1.076	1.12	1.132	1.166	1.236	2.141
Berlin	1	0.948	0.957	0.968	0.991	1.005	1.043	1.087	1.136	1.155	1.155	1.451
Brandenburg	1	1.082	1.132	1.238	1.291	1.516	1.564	1.659	1.878	1.821	2.029	7.332
Bremen	1	0.968	1.079	1.086	1.199	1.299	1.424	1.412	1.738	1.741	1.815	6.142
Hamburg	1	1.056	0.976	0.986	0.989	1.053	1.035	0.979	0.789	0.776	0.806	-2.134

Hessen	1	1.02	0.997	1.05	1.002	1.094	1.106	1.193	1.15	1.184	1.244	2.207
Mecklenburg-Vorpommern	1	1.066	1.119	1.24	1.297	1.476	1.591	1.745	1.811	1.897	2.111	7.758
Niedersachsen	1	1.021	1.032	1.036	1.132	1.174	1.267	1.337	1.441	1.486	1.545	4.446
Nordrhein-Westfalen	1	0.987	0.963	0.943	0.995	1.032	1.104	1.11	1.15	1.204	1.233	2.117
Rheinland-Pfalz	1	0.961	0.955	0.963	0.955	1.021	0.991	1.045	1.145	1.122	1.144	1.354
Saarland	1	1.068	1.089	1.113	1.115	1.135	1.127	1.202	1.225	1.14	1.246	2.224
Sachsen	1	1.058	1.019	1.101	1.18	1.271	1.307	1.371	1.436	1.508	1.617	4.923
Sachsen-Anhalt	1	0.971	0.981	0.992	0.998	1	0.982	0.978	0.966	0.979	0.962	-0.387
Schleswig-Holstein	1	0.967	0.89	0.915	0.811	0.806	0.864	0.776	0.856	0.965	1.02	0.198
Thüringen	1	1.004	0.916	1.04	1.057	1.137	1.304	1.525	1.533	1.636	1.644	5.097
Denmark	1	1.035	0.972	1.041	0.97	1.036	1.082	1.193	1.307	1.306	1.434	3.670
Galicia	1	1.078	1.201	1.258	1.213	1.354	1.472	1.573	1.595	1.726	1.882	6.528
Principado de Asturias	1	1.034	1.18	1.27	1.286	1.292	1.493	1.463	1.587	1.598	1.78	5.936
Cantabria	1	1.047	1.107	1.121	1.049	1.169	1.225	1.158	1.39	1.329	1.434	3.670
Pais Vasco	1	1.116	1.028	1.054	1.151	1.094	1.35	1.345	1.468	1.537	1.713	5.530
Comunidad Foral de Navarra	1	1.103	1.077	1.093	1.198	1.187	1.312	1.58	1.636	1.756	1.738	5.683
La Rioja	1	0.968	1.156	0.913	1.119	1.306	1.305	1.375	1.27	1.342	1.672	5.275
Aragón	1	1.069	1.091	1.029	1.188	1.342	1.374	1.506	1.589	1.63	1.771	5.882
Comunidad de Madrid	1	1.018	1.001	0.97	1.04	1.092	1.183	1.241	1.258	1.325	1.385	3.311
Castilla y León	1	1.093	1.229	1.171	1.289	1.417	1.474	1.587	1.668	1.693	1.698	5.437
Castilla-la Mancha	1	1.115	1.319	1.536	1.398	1.9	2.054	2.473	2.385	2.758	2.808	10.877
Extremadura	1	1.297	1.396	1.245	1.652	1.721	1.879	1.938	1.724	2	1.934	6.818
Cataluña	1	1.048	1.106	1.097	1.192	1.249	1.371	1.512	1.62	1.65	1.692	5.400
Comunidad Valenciana	1	1.111	1.082	1.135	1.185	1.253	1.352	1.495	1.49	1.54	1.619	4.936
Illes Balears	1	1.09	1.305	1.208	1.365	1.313	1.385	1.296	1.338	1.344	1.416	3.540
Andalucía	1	1.083	1.161	1.183	1.281	1.332	1.428	1.522	1.562	1.699	1.83	6.229
Región de Murcia	1	1.201	1.249	1.139	1.226	1.385	1.376	1.686	1.469	1.728	1.72	5.573

Canarias (ES)	1	1.098	1.132	1.182	1.203	1.268	1.395	1.519	1.458	1.567	2.018	7.273
Pohjois- ja Itä-Suomi	1	1.123	1.072	0.956	0.964	0.976	1.037	1.08	1.114	1.183	1.296	2.627
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	0.994	0.977	1.036	1.033	0.996	1.042	1.032	1.069	1.114	1.115	1.094
Länsi-Suomi	1	1.029	1.068	1.068	1.076	1.009	1.215	1.258	1.435	1.379	1.429	3.634
Åland	1	1.029	1.04	1.008	1.022	1.013	1.004	0.996	0.991	1	351.324	79.709
Île de France	1	0.983	1.001	1.008	1.019	1.059	0.883	1.332	1.5	1.434	1.666	5.237
Champagne-Ardenne	1	1.005	1.059	1.189	1.178	1.196	0.976	1.256	1.461	1.196	1.43	3.641
Picardie	1	0.996	0.892	0.941	1.032	0.985	0.844	1.203	1.313	1.268	1.543	4.433
Haute-Normandie	1	0.991	1.017	0.945	0.991	1.018	0.793	1.397	1.356	1.29	1.502	4.152
Centre	1	1.154	1.16	1.083	1.153	1.269	1.075	1.571	1.801	1.797	2.029	7.332
Basse-Normandie	1	1.043	0.952	0.876	0.96	0.972	0.927	1.274	1.398	1.351	1.573	4.634
Bourgogne	1	1.011	1.037	0.981	1.193	1.166	0.914	1.315	1.434	1.301	1.51	4.207
Nord - Pas-de-Calais	1	0.925	0.915	0.943	1.014	0.974	0.864	1.211	1.366	1.304	1.718	5.561
Lorraine	1	0.936	0.868	0.979	0.939	0.963	0.807	1.057	1.209	1.159	1.24	2.174
Alsace	1	0.944	0.961	0.967	0.944	0.964	0.718	1.088	1.138	1.18	1.408	3.481
Franche-Comté	1	0.974	1.03	1.109	1.23	1.345	1.336	1.606	2.187	1.86	2.086	7.630
Pays de la Loire	1	1.103	1.185	1.184	1.193	1.31	1.239	1.608	1.864	1.756	2.138	7.895
Bretagne	1	1.108	1.108	1.156	1.105	1.229	0.949	1.367	1.538	1.475	1.713	5.530
Poitou-Charentes	1	0.942	1.019	1.001	1.067	1.037	0.973	1.282	1.694	1.496	1.795	6.025
Aquitaine	1	0.931	0.984	0.949	0.957	1.073	0.851	1.318	1.383	1.339	1.475	3.963
Midi-Pyrénées	1	1.004	1.089	1.093	1.186	1.191	0.957	1.511	1.869	2.095	2.449	9.370
Limousin	1	0.959	1.086	1.177	1.367	1.238	1.393	2.038	2.194	2.173	2.951	11.429
Rhône-Alpes	1	0.962	0.924	0.934	0.959	1.032	0.831	1.257	1.413	1.327	1.586	4.720
Auvergne	1	1.448	0.061	0.517	0.061	0.976	2.811	4.14	4.098	0.945	0.058	-24.778
Languedoc-Roussillon	1	1.019	0.969	0.98	0.984	1.067	0.866	1.287	1.459	1.386	1.492	4.082
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	1.019	1.128	1.139	1.239	1.409	1.123	1.565	1.85	1.927	2.172	8.065
Corse	1	1.088	0.896	0.922	0.613	1.181	0.777	0.983	0.811	1.067	1.321	2.823

Ireland	1	1.001	1.033	1.027	1.172	1.245	1.005	1.492	1.436	1.57	1.757	5.798
Piemonte	1	1.016	1.076	1.104	1.206	1.199	1.315	1.435	1.501	1.557	1.619	4.936
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	1.008	1.015	1.02	0.995	1.002	0.977	0.95	0.95	0.935	0.927	-0.755
Liguria	1	0.985	0.979	1.032	1.036	1.055	1.115	1.068	1.119	1.121	1.073	0.707
Lombardia	1	1.048	1.008	1.089	1.15	1.188	1.307	1.442	1.443	1.448	1.542	4.426
Abruzzo	1	0.975	0.935	1.002	0.999	0.925	0.935	0.945	1.084	0.991	1.121	1.149
Molise	1	1.048	1.018	0.924	1.316	1.517	1.448	2.051	2.487	1.856	2.023	7.300
Campania	1	0.975	1.073	1.172	1.25	1.219	1.294	1.435	1.476	1.5	1.49	4.068
Puglia	1	1.061	1.121	1.193	1.334	1.382	1.462	1.526	1.68	1.728	1.734	5.659
Basilicata	1	1.937	0.055	3.733	1.876	1.857	3.669	0.054	2.833	0.98	1.948	6.895
Calabria	1	1.095	1.003	1.134	1.234	1.361	1.627	1.653	1.644	1.646	1.9	6.629
Sicilia	1	1.019	1.108	1.127	1.27	1.268	1.422	1.504	1.676	1.696	1.821	6.177
Sardegna	1	0.973	0.942	1.082	1.132	1.167	1.228	1.252	1.247	1.378	1.357	3.100
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	0.509	0.506	2.441	1.465	2.941	5.758	6.12	5.105	8.665	17.877	33.423
Provincia Autonoma Trento	1	1.053	1.228	1.294	1.365	1.488	1.388	1.689	1.701	1.833	1.778	5.924
Veneto	1	0.989	1	1.059	1.118	1.197	1.306	1.332	1.422	1.432	1.524	4.303
Friuli-Venezia Giulia	1	0.966	1.026	1.034	1.034	1.115	1.124	1.206	1.169	1.236	1.193	1.780
Emilia-Romagna	1	0.975	1.022	1.07	1.147	1.193	1.193	1.305	1.304	1.315	1.308	2.721
Toscana	1	1.067	1.079	1.08	1.193	1.193	1.2	1.334	1.322	1.319	1.36	3.123
Umbria	1	0.997	1.05	1.066	1.162	1.14	1.194	1.222	1.264	1.221	1.27	2.419
Marche	1	1.051	1.128	1.089	1.271	1.236	1.206	1.142	1.226	1.27	1.28	2.499
Lazio	1	1.021	1.046	1.117	1.15	1.093	1.156	1.226	1.332	1.292	1.343	2.993
Luxembourg	1	1.534	0.557	1.106	2.788	3.632	3.993	8.34	9.143	10.812	13.873	30.082
Groningen	1	1.02	1.071	1.066	1.109	1.299	1.586	1.759	1.705	1.688	1.886	6.550
Friesland (NL)	1	1.009	0.997	0.989	0.981	0.976	0.977	0.975	0.97	0.965	0.961	-0.397
Drenthe	1	1.015	0.998	1.003	0.995	0.99	0.991	1.002	0.946	0.927	0.926	-0.766

Overijssel	1	1.177	1.225	1.244	1.266	1.37	1.386	1.563	1.515	1.67	2.029	7.332
Gelderland	1	0.729	0.955	0.955	0.962	0.997	1.094	1.136	1.442	1.811	2.054	7.463
Flevoland	1	0.917	0.892	0.891	0.878	0.867	0.866	0.866	0.774	0.754	0.747	-2.875
Utrecht	1	0.987	1.003	1.022	1.008	1.11	1.199	1.123	0.894	0.935	0.923	-0.798
Noord-Holland	1	1.021	1.032	1.067	1.11	1.187	1.204	1.194	1.19	1.352	1.345	3.008
Zuid-Holland	1	1.021	1.02	0.956	1.017	1.012	1.079	1.126	1.232	1.342	1.407	3.474
Zeeland	1	1	1.002	0.994	0.993	0.992	0.986	0.997	0.97	0.955	0.958	-0.428
Noord-Brabant	1	1.08	1.101	1.172	1.227	1.389	1.486	1.515	1.73	1.828	1.856	6.379
Limburg (NL)	1	1.052	1.137	1.209	1.238	1.364	1.566	1.681	1.729	2.202	2.171	8.060
Norte	1	1.234	1.208	1.374	1.758	1.931	2.384	2.727	3.237	3.369	4.031	14.959
Algarve	1	1.193	1.389	1.851	1.647	2.258	2.584	2.493	2.677	2.566	2.236	8.380
Centro (PT)	1	1.164	1.284	1.472	1.664	1.821	2.186	2.416	2.826	2.87	3.133	12.098
Lisboa	1	1.138	1.21	1.257	1.489	1.58	1.95	2.142	2.538	2.615	2.939	11.383
Alentejo	1	0.935	1.216	1.655	1.996	2.391	3.144	3.233	3.564	4.522	4.477	16.171
Stockholm	1	1.026	0.996	1.023	1.11	1.226	1.306	1.34	1.465	1.424	1.566	4.587
Östra Mellansverige	1	1.026	1.024	1.019	1.029	1.024	1.087	1.079	1.126	1.205	1.245	2.216
Småland med öarna	1	0.949	1.082	1.67	1.879	2.4	2.646	2.941	3.279	3.637	2.305	8.709
Sydsverige	1	1.084	1.097	1.043	1.105	1.159	1.185	1.25	1.268	1.267	1.318	2.800
Västsverige	1	1.004	0.947	0.988	0.97	1.056	1.017	0.729	0.699	0.77	0.792	-2.305
Norra Mellansverige	1	1.401	1.303	1.663	2.226	2.945	3.037	3.169	3.114	3.391	3.338	12.810
Mellersta Norrland	1	0.981	0.862	0.804	0.767	1.004	1.179	1.609	1.325	1.146	1.242	2.191
Övre Norrland	1	0.972	0.992	1.051	1.025	1.022	1.151	1.145	1.187	1.28	1.327	2.870
North East (England)	1	0.986	0.961	0.982	1.079	0.89	0.92	0.988	0.985	1.017	1.08	0.773
North West (England)	1	0.957	0.967	1.008	1.057	0.918	0.951	1.096	1.098	1.089	1.107	1.022
Yorkshire and The Humber	1	0.938	0.965	1.01	1.088	0.958	0.926	1.06	1.064	1.052	1.088	0.847
East Midlands (England)	1	0.976	0.888	0.937	0.953	0.816	0.777	0.899	0.901	0.93	0.953	-0.480
West Midlands (England)	1	0.999	0.975	1.01	1.031	0.868	0.846	0.987	1.018	1.009	1.049	0.480

East of England	1	0.921	0.902	0.964	0.945	0.773	0.756	0.801	0.848	0.832	0.871	-1.372
London	1	0.987	0.894	0.903	0.947	0.921	0.942	1.005	1.192	1.249	1.318	2.800
South East (England)	1	0.904	0.878	0.874	0.994	0.792	0.764	0.859	0.872	0.86	0.933	-0.691
South West (England)	1	0.929	1.033	1.046	1.078	0.887	0.937	1.027	1.057	1.072	1.129	1.221
Wales	1	0.963	0.933	0.989	1.02	0.834	0.884	1.015	0.992	1.034	1.166	1.548
Scotland	1	1.002	0.941	0.969	1.072	0.885	0.846	0.968	1.024	1.071	1.115	1.094
Northern Ireland	1	0.933	0.884	0.941	1.063	0.912	0.734	1	0.924	0.969	1.061	0.594
<b>promedio</b>	<b>1</b>	<b>1.053</b>	<b>1.006</b>	<b>1.089</b>	<b>1.107</b>	<b>1.269</b>	<b>1.286</b>	<b>1.333</b>	<b>1.504</b>	<b>1.546</b>	<b>1.676</b>	<b>5.298</b>

Fuente: Elaboración propia

## A2: modelo global

catch up	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1.000	0.714	0.686	1.229	1.136	0.997	1.589	1.982	1.437	1.489	1.223	2.033
Niederösterreich	1.000	0.983	0.914	1.130	1.213	1.445	1.538	1.522	1.476	1.502	1.275	2.459
Wien	1.000	1.029	0.974	0.991	0.968	0.912	0.843	0.881	0.872	0.858	0.869	-1.394
Kärnten	1.000	0.792	1.374	1.003	0.937	1.347	1.164	1.470	1.428	2.177	0.930	-0.723
Steiermark	1.000	1.054	1.020	1.114	1.016	0.856	0.878	0.869	0.848	0.918	0.889	-1.170
Oberösterreich	1.000	1.044	0.960	1.017	1.025	1.110	1.198	1.443	1.289	1.473	1.546	4.453
Salzburg	1.000	0.949	0.854	1.012	1.078	1.259	1.361	1.775	1.560	1.560	1.443	3.735
Tirol	1.000	1.149	1.082	1.194	1.156	1.036	0.885	0.980	1.017	0.962	0.961	-0.397
Vorarlberg	1.000	0.885	0.705	0.868	1.103	1.375	1.239	1.401	1.401	1.401	1.401	3.429
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1.000	0.999	0.936	1.020	1.077	0.891	0.799	0.769	0.754	0.803	0.724	-3.178
Vlaams Gewest	1.000	1.045	1.052	1.102	1.108	1.118	1.023	1.079	1.037	1.073	1.013	0.129
Région Wallonne	1.000	0.901	0.912	0.952	1.028	1.047	0.977	1.028	1.034	0.873	0.972	-0.284
Baden-Württemberg	1.000	1.010	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
Bayern	1.000	0.991	0.941	0.925	0.943	0.957	0.952	1.096	1.013	0.967	1.000	0.000
Berlin	1.000	0.940	0.928	0.950	0.944	0.980	0.976	1.033	1.012	0.974	0.983	-0.171
Brandenburg	1.000	1.089	1.114	1.226	1.240	1.571	1.635	2.024	1.852	1.771	1.693	5.406
Bremen	1.000	0.974	1.036	1.069	1.120	1.159	1.145	1.074	1.249	1.262	1.208	1.908
Hamburg	1.000	1.078	0.971	1.017	0.972	0.997	0.895	0.870	0.811	0.740	0.658	-4.099
Hessen	1.000	0.978	0.930	0.950	0.935	0.963	0.906	1.002	0.864	0.892	0.868	-1.406
Mecklenburg-Vorpommern	1.000	1.066	1.072	1.195	1.200	1.316	1.252	1.334	1.351	1.392	1.459	3.850
Niedersachsen	1.000	1.007	0.961	1.018	1.018	1.053	1.000	1.060	1.141	1.053	1.087	0.838
Nordrhein-Westfalen	1.000	0.997	0.918	0.969	1.006	1.087	0.981	1.149	1.101	0.998	0.998	-0.020
Rheinland-Pfalz	1.000	0.947	0.949	0.961	0.983	1.176	1.022	1.268	1.152	1.104	1.036	0.354
Saarland	1.000	1.059	1.100	1.097	1.063	1.073	1.005	1.031	0.964	1.094	0.984	-0.161

Sachsen	1.000	1.049	0.981	1.055	1.080	1.113	1.076	1.138	1.136	1.174	1.245	2.216
Sachsen-Anhalt	1.000	1.118	0.911	1.378	0.846	1.126	1.186	1.535	1.168	1.243	1.109	1.040
Schleswig-Holstein	1.000	1.005	0.888	0.971	0.858	0.829	0.816	0.900	0.907	0.856	0.835	-1.787
Thüringen	1.000	1.013	0.996	1.106	1.107	1.163	1.302	1.433	1.477	1.439	1.411	3.503
Denmark	1.000	1.020	0.937	1.026	0.935	0.962	0.897	0.987	0.961	0.975	0.986	-0.141
Galicia	1.000	1.078	1.167	1.215	1.139	1.213	1.121	1.135	1.146	1.242	1.249	2.248
Principado de Asturias	1.000	1.034	1.151	1.227	1.196	1.157	1.138	1.069	1.139	1.150	1.180	1.669
Cantabria	1.000	1.047	1.063	1.083	0.972	1.044	0.919	0.813	0.953	0.953	0.921	-0.820
Pais Vasco	1.000	1.111	0.999	1.032	1.112	1.044	1.145	1.111	1.140	1.212	1.276	2.467
Comunidad Foral de Navarra	1.000	1.103	1.032	1.053	1.141	1.070	1.044	1.228	1.216	1.287	1.215	1.967
La Rioja	1.000	0.968	1.111	0.902	1.084	1.167	1.024	1.096	0.868	0.983	1.113	1.076
Aragón	1.000	1.069	1.047	0.993	1.101	1.198	1.060	1.141	1.139	1.196	1.188	1.738
Comunidad de Madrid	1.000	1.018	0.975	0.939	0.976	0.977	0.913	0.913	0.884	0.966	0.904	-1.004
Castilla y León	1.000	1.094	1.182	1.122	1.201	1.253	1.144	1.175	1.239	1.231	1.161	1.504
Castilla-la Mancha	1.000	1.115	1.268	1.485	1.297	1.699	1.566	1.758	1.614	1.957	1.777	5.918
Extremadura	1.000	1.297	1.348	1.202	1.530	1.538	1.419	1.376	1.231	1.435	1.270	2.419
Cataluña	1.000	1.048	1.064	1.067	1.125	1.114	1.096	1.152	1.159	1.202	1.115	1.094
Comunidad Valenciana	1.000	1.111	1.052	1.094	1.131	1.113	1.003	1.053	1.007	1.083	1.035	0.345
Illes Balears	1.000	1.090	1.254	1.168	1.265	1.174	1.045	0.919	0.907	0.953	0.907	-0.971
Andalucía	1.000	1.083	1.142	1.153	1.246	1.158	1.019	1.015	1.032	1.140	1.143	1.346
Región de Murcia	1.000	1.201	1.208	1.101	1.142	1.239	1.028	1.190	0.987	1.221	1.097	0.930
Canarias (ES)	1.000	1.098	1.110	1.147	1.172	1.136	1.042	1.067	0.978	1.105	1.254	2.289
Pohjois- ja Itä-Suomi	1.000	1.090	1.009	0.924	0.884	0.881	0.856	0.858	0.843	0.881	0.936	-0.659
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.000	1.008	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
Länsi-Suomi	1.000	1.009	0.974	0.993	1.073	0.965	0.988	0.910	0.974	0.942	1.040	0.393
Åland	1.000	0.460	0.547	0.708	0.716	0.047	0.519	0.427	0.152	0.228	0.340	-10.227
Île de France	1.000	0.980	0.942	1.001	1.020	0.998	0.906	1.132	1.125	1.056	1.013	0.129

Champagne-Ardenne	1.000	0.942	0.963	1.056	0.959	0.976	0.915	0.888	0.907	0.887	0.926	-0.766
Picardie	1.000	0.996	0.872	0.932	0.979	0.936	0.711	0.954	0.938	0.921	1.037	0.364
Haute-Normandie	1.000	0.998	0.967	1.049	1.006	1.132	1.098	1.354	1.356	1.115	1.221	2.017
Centre	1.000	1.027	0.951	1.027	1.045	1.116	0.910	1.105	1.191	1.172	1.137	1.292
Basse-Normandie	1.000	1.009	0.932	0.964	1.010	0.934	0.800	1.104	1.102	0.946	1.051	0.499
Bourgogne	1.000	1.002	1.029	1.009	1.041	0.945	0.727	0.980	0.886	0.913	0.918	-0.852
Nord - Pas-de-Calais	1.000	0.931	0.897	0.949	0.995	0.985	0.773	0.935	1.006	1.007	1.113	1.076
Lorraine	1.000	0.921	0.862	0.941	0.868	0.855	0.735	0.873	0.890	0.846	0.795	-2.268
Alsace	1.000	0.955	0.979	1.053	1.035	1.091	0.885	1.174	1.148	0.991	1.080	0.773
Franche-Comté	1.000	0.898	1.004	1.019	0.992	1.109	1.142	1.159	1.221	1.211	1.256	2.305
Pays de la Loire	1.000	1.107	1.141	1.163	1.169	1.227	1.110	1.374	1.308	1.348	1.443	3.735
Bretagne	1.000	1.115	1.103	1.209	1.110	1.271	1.139	1.363	1.252	1.248	1.252	2.273
Poitou-Charentes	1.000	0.862	0.899	0.978	1.040	0.987	0.774	0.866	1.073	1.037	1.039	0.383
Aquitaine	1.000	0.933	0.944	0.916	0.912	0.957	0.706	1.023	1.007	1.015	1.021	0.208
Midi-Pyrénées	1.000	1.020	1.041	1.081	1.169	1.144	0.950	1.187	1.318	1.468	1.524	4.303
Limousin	1.000	0.935	0.923	1.224	1.251	1.530	1.315	1.238	1.516	1.331	1.767	5.858
Rhône-Alpes	1.000	0.988	0.968	0.988	1.000	1.104	0.960	1.279	1.298	1.167	1.198	1.823
Auvergne	1.000	1.053	0.886	0.871	0.972	1.011	1.084	1.504	1.373	1.508	1.619	4.936
Languedoc-Roussillon	1.000	1.023	0.985	0.958	0.973	0.967	0.722	0.967	1.023	1.040	0.997	-0.030
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1.000	0.954	1.018	1.034	1.093	1.213	1.016	1.335	1.309	1.319	1.296	2.627
Corse	1.000	1.088	0.861	0.891	0.578	1.055	0.716	0.691	0.548	0.757	0.821	-1.953
Ireland	1.000	1.018	1.002	1.004	1.103	1.106	0.847	1.146	1.035	1.154	1.168	1.565
Piemonte	1.000	1.021	1.075	1.140	1.195	1.143	1.134	1.168	1.116	1.133	1.080	0.773
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1.000	0.947	1.287	0.681	0.639	1.303	1.034	0.519	0.971	1.307	0.691	-3.629
Liguria	1.000	0.985	0.941	1.003	0.960	0.942	0.898	0.847	0.831	0.832	0.756	-2.758
Lombardia	1.000	1.024	0.980	1.042	1.068	1.055	1.044	1.056	1.007	1.010	0.952	-0.491
Abruzzo	1.000	0.975	0.897	0.968	0.925	0.826	0.723	0.707	0.755	0.705	0.725	-3.165

Molise	1.000	1.048	0.977	0.893	1.220	1.354	1.082	1.440	1.730	1.322	1.304	2.690
Campania	1.000	0.975	1.041	1.130	1.179	1.077	0.999	1.076	1.117	1.081	1.009	0.090
Puglia	1.000	1.061	1.078	1.153	1.237	1.235	1.098	1.085	1.181	1.231	1.114	1.085
Basilicata	1.000	1.024	1.342	3.316	0.848	3.377	2.492	3.399	4.534	3.863	2.517	9.670
Calabria	1.000	1.096	0.964	1.096	1.144	1.216	1.215	1.160	1.133	1.166	1.210	1.924
Sicilia	1.000	1.019	1.082	1.088	1.210	1.120	1.058	1.060	1.190	1.185	1.180	1.669
Sardegna	1.000	0.973	0.921	1.046	1.069	1.049	0.928	0.895	0.884	0.985	0.893	-1.125
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1.000	0.402	0.808	0.625	0.849	1.317	1.281	1.889	1.973	1.842	1.510	4.207
Provincia Autonoma Trento	1.000	1.046	1.175	1.245	1.261	1.325	1.071	1.249	1.174	1.317	1.160	1.495
Veneto	1.000	1.008	0.989	1.069	1.094	1.171	1.118	1.142	1.017	1.065	1.016	0.159
Friuli-Venezia Giulia	1.000	0.963	0.989	1.002	0.992	1.007	0.976	0.981	0.898	0.954	0.908	-0.960
Emilia-Romagna	1.000	0.980	1.000	1.049	1.055	1.067	1.000	1.007	0.932	0.948	0.873	-1.349
Toscana	1.000	1.067	1.046	1.059	1.121	1.066	0.935	0.986	0.930	0.951	0.917	-0.863
Umbria	1.000	0.997	1.006	1.014	1.081	0.994	0.886	0.874	0.886	0.854	0.833	-1.811
Marche	1.000	1.041	1.083	1.052	1.174	1.100	0.991	0.946	0.935	1.005	0.936	-0.659
Lazio	1.000	1.021	1.011	1.081	1.086	0.978	0.883	0.883	0.910	0.916	0.864	-1.451
Luxembourg	1.000	0.886	0.698	1.085	1.409	1.301	1.330	1.080	1.253	1.026	1.009	0.090
Groningen	1.000	1.017	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
Friesland (NL)	1.000	1.078	0.840	1.070	1.227	1.336	1.132	1.461	1.894	1.456	1.472	3.942
Drenthe	1.000	0.650	0.791	0.918	1.049	0.810	1.173	1.181	1.249	1.063	0.768	-2.605
Overijssel	1.000	1.126	1.107	1.105	1.160	1.226	1.112	1.270	1.203	1.330	1.334	2.924
Gelderland	1.000	0.770	0.916	0.937	0.971	0.953	0.922	0.917	1.034	1.274	1.333	2.916
Flevoland	1.000	0.760	0.583	0.643	0.707	0.610	0.646	0.945	0.755	0.528	0.542	-5.941
Utrecht	1.000	0.979	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	0.866	0.680	0.752	0.672	-3.897
Noord-Holland	1.000	1.017	0.989	1.028	1.036	1.058	0.959	0.916	0.842	0.981	0.886	-1.203
Zuid-Holland	1.000	1.011	0.998	0.966	0.997	0.944	0.900	0.935	0.961	1.033	0.952	-0.491

Zeeland	1.000	0.631	0.678	0.848	1.015	0.857	1.083	1.696	2.433	1.252	0.936	-0.659
Noord-Brabant	1.000	1.270	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.939	-0.627
Limburg (NL)	1.000	1.033	1.067	1.140	1.159	1.181	1.262	1.337	1.160	1.436	1.255	2.297
Norte	1.000	1.234	1.160	1.326	1.627	1.723	1.832	2.029	2.506	2.570	2.902	11.242
Algarve	1.000	1.193	1.337	1.790	1.527	2.018	1.931	1.751	1.830	1.816	1.410	3.496
Centro (PT)	1.000	1.164	1.231	1.420	1.539	1.623	1.718	1.880	2.294	2.192	2.311	8.738
Lisboa	1.000	1.138	1.182	1.216	1.413	1.418	1.469	1.527	1.891	1.900	2.007	7.215
Alentejo	1.000	0.935	1.170	1.596	1.845	2.141	2.533	2.537	2.772	3.399	3.155	12.176
Stockholm	1.000	0.976	0.895	0.928	0.990	1.031	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	0.383
Östra Mellansverige	1.000	1.005	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
Småland med öarna	1.000	0.921	0.886	1.164	1.188	1.395	1.376	1.568	1.529	1.510	1.399	3.415
Sydsverige	1.000	1.070	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.991	-0.090
Västsverige	1.000	1.043	0.971	1.016	1.006	1.016	0.906	0.791	0.700	0.691	0.731	-3.085
Norra Mellansverige	1.000	0.766	0.671	0.731	0.906	0.899	1.018	0.952	0.996	0.990	1.008	0.080
Mellersta Norrland	1.000	0.873	0.703	0.671	0.661	0.910	0.988	1.119	1.047	1.049	0.857	-1.531
Övre Norrland	1.000	0.943	1.000	1.000	1.000	0.994	0.995	0.979	0.998	1.000	1.000	0.000
North East (England)	1.000	0.986	0.922	0.948	0.999	0.785	0.712	0.744	0.744	0.734	0.741	-2.953
North West (England)	1.000	0.949	0.927	0.970	0.973	0.811	0.738	0.796	0.769	0.772	0.720	-3.232
Yorkshire and The Humber	1.000	0.938	0.926	0.975	1.008	0.839	0.680	0.749	0.742	0.729	0.696	-3.559
East Midlands (England)	1.000	0.974	0.858	0.919	0.892	0.725	0.628	0.688	0.651	0.676	0.639	-4.380
West Midlands (England)	1.000	0.999	0.946	0.981	0.960	0.759	0.667	0.726	0.708	0.724	0.707	-3.408
East of England	1.000	0.941	0.887	0.946	0.884	0.688	0.617	0.621	0.588	0.584	0.563	-5.583
London	1.000	0.987	0.870	0.870	0.908	0.894	0.755	0.773	0.792	0.878	0.868	-1.406
South East (England)	1.000	0.885	0.846	0.858	0.928	0.693	0.622	0.657	0.621	0.642	0.620	-4.668
South West (England)	1.000	0.931	0.986	0.989	0.980	0.767	0.735	0.768	0.733	0.773	0.744	-2.914
Wales	1.000	0.963	0.895	0.954	0.945	0.741	0.675	0.739	0.727	0.745	0.781	-2.442
Scotland	1.000	1.002	0.903	0.934	0.992	0.768	0.674	0.708	0.749	0.768	0.750	-2.836

Northern Ireland	1.000	0.933	0.850	0.910	0.985	0.815	0.566	0.713	0.638	0.690	0.679	-3.797
promedio	<b>1.000</b>	<b>0.986</b>	<b>0.977</b>	<b>1.034</b>	<b>1.049</b>	<b>1.052</b>	<b>1.000</b>	<b>1.078</b>	<b>1.068</b>	<b>1.082</b>	<b>1.047</b>	<b>0.463</b>

## B2: modelo tecnológico

catch up	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	0.542	0.686	1.229	1.136	0.997	1.589	1.982	1.437	1.489	1.223	2.033
Niederösterreich	1	0.747	0.914	1.13	1.213	1.445	1.538	1.521	1.475	1.502	1.257	2.314
Wien	1	0.973	1.389	1.656	1.64	1.838	2.193	2.504	1.796	1.379	1.26	2.338
Kärnten	1	0.65	1.374	1.003	0.937	1.347	1.164	1.47	1.428	2.177	0.843	-1.693
Steiermark	1	0.768	1.033	1.226	1.119	1.231	1.524	1.654	1.726	1.884	1.645	5.103
Oberösterreich	1	0.8	1.017	1.01	1.187	1.299	1.437	1.854	1.616	1.915	1.823	6.189
Salzburg	1	0.683	0.791	1	0.985	1.182	1.36	1.934	1.585	1.379	1.147	1.381
Tirol	1	0.963	1.074	1.137	1.184	1.465	1.417	2.048	2.131	1.7	1.595	4.779
Vorarlberg	1	0.684	0.705	0.868	1.103	1.375	1.239	1.401	1.401	1.401	1.401	3.429
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	0.783	0.774	0.777	1.087	0.882	1.007	1.313	1.275	1.229	1.032	0.315
Vlaams Gewest	1	0.713	1.092	1.163	1.303	1.544	1.486	1.945	1.714	1.488	1.426	3.612
Région Wallonne	1	0.616	0.782	0.869	0.933	1.099	1.091	1.181	1.204	0.808	0.927	-0.755
Baden-Württemberg	1	0.844	1.075	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.140
Bayern	1	0.787	0.931	0.945	1.019	1.083	1.114	1.386	1.262	1.196	1.148	1.390
Berlin	1	0.732	0.933	1.011	1.108	1.336	1.386	1.779	1.664	1.407	1.269	2.411
Brandenburg	1	0.825	1.058	1.19	1.214	1.706	1.847	2.491	2.209	2.126	1.676	5.300
Bremen	1	1.018	0.714	1.455	1.453	1.621	1.907	1.79	1.705	1.99	1.535	4.378
Hamburg	1	0.877	0.991	1.144	1.106	1.362	1.232	1.497	1.599	1.301	1.048	0.470
Hessen	1	0.746	0.915	0.913	1.022	1.11	1.067	1.372	1.115	1.096	0.992	-0.080
Mecklenburg-Vorpommern	1	0.87	0.965	1.318	1.562	1.294	2.015	2.477	1.91	2.063	2.033	7.353
Niedersachsen	1	0.832	1.012	1.16	1.096	1.217	1.132	1.387	1.481	1.254	1.237	2.150

Nordrhein-Westfalen	1	0.75	0.869	0.97	1.007	1.18	1.092	1.329	1.292	1.127	1.052	0.508
Rheinland-Pfalz	1	0.759	0.996	1.021	1.082	1.294	1.102	1.467	1.335	1.286	1.114	1.085
Saarland	1	0.796	1.214	1.129	1.209	1.408	1.413	1.666	1.438	1.816	1.34	2.970
Sachsen	1	0.837	0.948	0.905	0.862	1.072	1.078	1.319	1.285	1.43	1.406	3.466
Sachsen-Anhalt	1	0.93	0.911	1.378	0.846	1.126	1.186	1.535	1.168	1.243	1.109	1.040
Schleswig-Holstein	1	0.88	0.936	1.158	1.094	1.225	1.241	1.559	1.58	1.346	1.137	1.292
Thüringen	1	0.879	1.179	1.353	1.364	1.391	1.533	1.667	1.87	1.776	1.628	4.994
Denmark	1	0.696	0.865	1.048	1.046	1.3	1.196	1.658	1.467	1.187	1.329	2.885
Galicia	1	1.68	2.874	3.135	3.931	5.41	5.676	5.735	6.416	7.068	5.442	18.461
Principado de Asturias	1	1.195	0.76	0.792	1.807	2.415	1.994	2.915	4.137	3.014	1.765	5.846
Cantabria	1	5.05	0.886	7.06	6.698	13.095	16.986	9.261	19.321	25.2	20.925	35.540
Pais Vasco	1	0.8	0.934	0.976	1.315	1.821	1.782	2.113	2.058	1.973	2.185	8.130
Comunidad Foral de Navarra	1	0.746	1.447	1.145	2.37	2.696	1.854	3.026	2.868	2.115	2.944	11.402
La Rioja	1	0.785	5.098	6.831	10.039	5.239	6.96	14.437	4.516	6.928	7.212	21.844
Aragón	1	0.522	1.248	0.91	0.868	1.56	1.337	2.71	2.012	2.07	1.933	6.813
Comunidad de Madrid	1	0.999	1.037	1.206	1.451	1.899	1.867	2.399	2.57	2.52	1.979	7.064
Castilla y León	1	1.127	1.222	1.378	1.949	2.57	1.86	2.238	1.899	1.698	1.121	1.149
Castilla-la Mancha	1	1.385	1.277	1.825	2.268	4.333	3.124	3.294	3.016	2.946	2.48	9.508
Extremadura	1	0.44	0.674	0.855	0.992	2.204	1.159	0.726	0.908	0.396	1.567	4.594
Cataluña	1	0.788	1.023	1.119	1.359	1.615	1.56	1.884	1.644	1.373	1.224	2.042
Comunidad Valenciana	1	0.935	1.143	1.041	1.331	1.501	1.099	1.605	1.494	1.369	1.149	1.399
Illes Balears	1	0.496	0.229	0.526	0.638	0.555	0.853	0.873	0.958	0.783	0.895	-1.103
Andalucía	1	0.846	1.36	1.335	1.097	1.915	2.058	1.827	2.167	2.952	2.132	7.865
Región de Murcia	1	0.538	0.969	0.78	0.872	1.169	1.506	2.521	1.447	1.591	2.091	7.655
Canarias (ES)	1	0.297	0.556	0.919	0.643	1.028	0.634	0.732	1.315	0.55	0.462	-7.431
Pohjois- ja Itä-Suomi	1	0.659	0.829	0.785	0.736	0.902	0.931	1.134	0.977	1.148	1.05	0.489
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	0.885	0.947	1	1	1	1	1	1	1	0.998	-0.020

Länsi-Suomi	1	0.786	0.882	0.917	1.066	0.995	0.952	0.953	0.94	0.92	0.939	-0.627
Åland	1	0.349	0.547	0.708	0.716	0.047	0.519	0.427	0.152	0.228	0.317	-10.853
Île de France	1	0.746	0.897	1.048	1.133	1.201	1.212	1.456	1.442	1.184	0.983	-0.171
Champagne-Ardenne	1	0.641	0.866	0.894	0.752	0.952	1.137	0.962	0.94	0.95	0.906	-0.982
Picardie	1	0.74	0.847	0.959	1.019	1.474	1.029	1.506	1.317	1.038	1.108	1.031
Haute-Normandie	1	0.814	0.998	1.309	1.179	1.532	1.604	1.859	1.912	1.557	1.493	4.089
Centre	1	0.681	0.799	1.037	1.034	1.232	1.043	1.221	1.334	1.2	1.007	0.070
Basse-Normandie	1	0.711	0.947	1.186	1.232	1.202	1.03	1.572	1.552	1.014	1.127	1.203
Bourgogne	1	0.766	1.064	1.111	0.94	0.967	0.844	1.269	0.884	0.989	0.862	-1.474
Nord - Pas-de-Calais	1	0.724	0.872	1.027	1.074	1.363	1.186	1.357	1.44	1.312	1.051	0.499
Lorraine	1	0.66	0.893	0.862	0.825	0.997	1.095	1.367	1.285	0.989	0.741	-2.953
Alsace	1	0.732	0.996	1.138	1.161	1.384	1.266	1.712	1.633	1.273	1.22	2.008
Franche-Comté	1	0.681	1.118	1.049	0.873	1.146	1.281	1.313	1.194	1.263	1.227	2.067
Pays de la Loire	1	0.86	1.121	1.189	1.292	1.529	1.498	1.929	1.676	1.627	1.633	5.026
Bretagne	1	0.881	1.162	1.409	1.24	1.74	1.748	2.015	1.763	1.689	1.444	3.743
Poitou-Charentes	1	0.495	0.679	0.954	1.038	1.116	0.86	0.906	1.141	1.021	0.729	-3.111
Aquitaine	1	0.77	0.892	0.87	1.256	1.341	1.424	2.095	2.138	1.93	1.738	5.683
Midi-Pyrénées	1	0.821	0.98	1.079	1.332	1.545	1.478	1.731	1.711	1.543	1.412	3.510
Limousin	1	0.678	0.721	1.269	1.179	1.853	1.577	1.081	1.667	1.08	1.514	4.235
Rhône-Alpes	1	0.804	1.053	1.097	1.128	1.376	1.323	1.718	1.737	1.492	1.317	2.792
Auvergne	1	0.831	0.886	0.871	0.972	1.011	1.084	1.504	1.373	1.508	1.619	4.936
Languedoc-Roussillon	1	0.844	1.138	1.043	1.207	1.422	1.233	1.532	1.342	1.591	1.272	2.435
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	0.661	0.887	0.946	0.976	1.228	1.175	1.571	1.464	1.314	1.133	1.257
Corse	1	2.834	2.471	7.499	6.78	6.258	15.918	0.468	3.358	3.956	1.814	6.136
Ireland	1	0.912	1.01	1.052	1.267	1.479	1.533	2.072	1.859	1.547	1.282	2.515
Piemonte	1	0.866	1.147	1.261	1.371	1.582	1.543	1.881	1.684	1.305	1.213	1.950
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	0.719	1.287	0.681	0.639	1.303	1.034	0.519	0.971	1.307	0.691	-3.629

Liguria	1	0.685	0.862	1.157	0.991	1.064	1.501	1.95	1.953	1.503	1.481	4.005
Lombardia	1	0.743	0.97	1	1.066	1.211	1.193	1.321	1.277	1.055	0.913	-0.906
Abruzzo	1	0.626	0.614	0.732	0.862	0.84	1.011	1.296	0.856	0.776	0.72	-3.232
Molise	1	2.614	0.632	0.846	1.003	2.732	0.261	2.036	0.592	0.803	1.261	2.346
Campania	1	0.887	0.895	1.299	1.643	2.401	2.364	2.241	2.947	2.087	1.564	4.574
Puglia	1	0.749	0.907	1.098	1.808	1.835	1.788	2.519	2.485	1.83	1.776	5.912
Basilicata	1	0.765	1.342	3.316	0.746	3.377	2.436	3.399	4.534	3.863	2.399	9.145
Calabria	1	0.793	1.511	0.97	2.001	2.56	2.14	2.623	1.636	1.674	1.535	4.378
Sicilia	1	0.764	1.127	1.12	1.285	1.543	1.226	0.961	1.088	0.941	0.862	-1.474
Sardegna	1	0.857	0.963	0.683	1.552	1.593	1.191	2.02	2.57	1.845	1.608	4.865
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	0.305	0.808	0.625	0.849	1.317	1.281	1.871	1.968	1.842	1.419	3.561
Provincia Autonoma Trento	1	0.592	0.833	0.899	0.526	1.12	0.908	1.35	0.982	0.93	0.854	-1.566
Veneto	1	0.837	1.023	1.143	1.211	1.613	1.485	1.749	1.397	1.144	1.038	0.374
Friuli-Venezia Giulia	1	0.729	0.966	0.981	1.311	1.518	1.841	2.008	1.879	1.62	1.793	6.013
Emilia-Romagna	1	0.77	0.997	1.033	0.993	1.254	1.29	1.45	1.304	0.999	0.898	-1.070
Toscana	1	0.853	1.192	1.401	1.268	1.571	1.495	1.74	1.805	1.483	1.425	3.605
Umbria	1	0.695	0.908	1.038	1.532	1.639	1.356	1.939	1.69	0.906	0.976	-0.243
Marche	1	0.63	0.894	0.867	0.928	1.301	1.373	1.856	1.593	1.582	1.435	3.678
Lazio	1	0.77	0.866	1.099	1.092	1.442	1.31	1.465	1.471	0.928	1.128	1.212
Luxembourg	1	0.684	0.698	1.085	1.409	1.301	1.33	0.909	1.051	0.895	0.595	-5.059
Groningen	1	0.685	1.082	1.031	0.891	0.961	1.251	1.65	1.721	1.303	0.955	-0.459
Friesland (NL)	1	0.819	0.84	1.07	1.227	1.336	1.132	1.461	1.894	1.456	1.472	3.942
Drenthe	1	0.494	0.791	0.918	1.049	0.81	1.173	1.181	1.249	1.063	0.768	-2.605
Overijssel	1	0.723	0.786	0.706	1.103	1.451	1.338	1.859	1.85	1.761	1.46	3.857
Gelderland	1	0.719	0.822	0.917	1.168	1.322	1.278	1.454	1.433	1.243	1.217	1.983
Flevoland	1	0.577	0.583	0.643	0.707	0.61	0.646	0.945	0.755	0.528	0.542	-5.941
Utrecht	1	0.672	0.867	0.895	0.937	1.194	1.186	1.443	1.222	1.227	1.023	0.228

Noord-Holland	1	0.66	0.905	0.942	1.144	1.078	1.416	1.707	1.417	1.253	1.095	0.912
Zuid-Holland	1	0.728	0.943	1.092	1.048	1.286	1.286	1.641	1.689	1.413	1.198	1.823
Zeeland	1	0.479	0.678	0.848	1.015	0.857	1.083	1.696	2.433	1.252	0.936	-0.659
Noord-Brabant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.863	-1.463
Limburg (NL)	1	0.731	0.968	1.006	1.183	1.282	1.406	1.867	1.492	1.343	1.018	0.179
Norte	1	0.577	1.026	1.651	1.355	2.576	2.684	3.585	3.623	2.74	2.399	9.145
Algarve	1	0.766	0.65	1.32	0.323	0.48	1.743	10.013	6.59	3.127	2.908	11.265
Centro (PT)	1	0.498	0.551	0.948	1.045	2.536	1.646	1.886	2.338	1.233	1.915	6.713
Lisboa	1	1.115	0.859	1.716	1.455	4.576	3.048	4.796	3.266	2.963	2.374	9.031
Alentejo	1	0.814	3.512	2.825	8.789	6.571	18.31	8.079	19.874	5.186	14.825	30.948
Stockholm	1	0.651	0.717	0.762	0.884	1	1.102	1.48	1.475	1.304	1.381	3.281
Östra Mellansverige	1	0.728	0.875	0.835	0.793	1.062	1.056	1.425	1.357	1.259	1.087	0.838
Småland med öarna	1	0.69	0.832	1.047	1.034	1.262	1.276	1.499	1.447	1.241	1.259	2.330
Sydsverige	1	0.863	0.948	1.009	1.08	1.179	1.244	1.676	1.417	1.312	1.234	2.125
Västsverige	1	0.951	1.109	1.091	1.146	1.302	1.13	1.478	1.126	1.052	1.081	0.782
Norra Mellansverige	1	0.534	0.616	0.657	0.806	0.771	0.942	0.85	0.92	0.894	0.853	-1.577
Mellersta Norrland	1	0.533	0.509	0.515	0.583	0.996	1.115	1.175	1.259	1.316	0.891	-1.147
Övre Norrland	1	0.517	0.681	0.542	0.714	0.748	1.09	1.244	1.037	1.034	1.015	0.149
North East (England)	1	0.712	0.996	1.149	1.063	1.318	1.347	1.331	1.77	1.615	1.051	0.499
North West (England)	1	0.676	0.798	0.783	0.771	1.086	0.952	0.989	1.011	0.839	0.848	-1.635
Yorkshire and The Humber	1	0.684	0.923	0.91	0.885	1.166	1.034	1.481	1.222	0.863	0.901	-1.037
East Midlands (England)	1	0.749	0.864	0.949	0.888	1.089	1.179	1.384	1.404	1.213	1.033	0.325
West Midlands (England)	1	0.804	0.923	0.894	0.89	0.977	0.913	0.969	1.02	1.004	1.089	0.856
East of England	1	0.867	0.953	0.917	0.884	0.984	0.925	1.023	0.876	0.741	0.683	-3.741
London	1	0.712	0.759	0.807	0.821	1.153	1.134	1.414	1.257	1.194	1.147	1.381
South East (England)	1	0.658	0.868	0.972	0.972	1.103	1.102	1.303	1.263	1.116	0.975	-0.253
South West (England)	1	0.736	0.863	0.789	0.841	1.038	1.013	1.24	1.135	1.099	0.999	-0.010

Wales	1	0.76	0.738	1.006	0.81	0.878	0.984	1.24	1.152	1.068	0.88	-1.270
Scotland	1	0.722	0.932	0.956	1.067	1.217	1.542	1.943	1.726	1.593	1.24	2.174
Northern Ireland	1	0.859	0.763	0.939	1.15	1.594	1.654	1.793	1.625	1.588	1.004	0.040
promedio	<b>1</b>	<b>0.761</b>	<b>0.938</b>	<b>1.073</b>	<b>1.143</b>	<b>1.374</b>	<b>1.393</b>	<b>1.647</b>	<b>1.590</b>	<b>1.413</b>	<b>1.289</b>	<b>2.568</b>

## C2: modelo científico

catch up	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	0.987	0.958	0.961	0.927	33.181	0.751	0.704	0.672	25.427	0.619	-4.683
Niederösterreich	1	0.978	0.495	1.412	1.797	2.142	2.123	2.464	2.747	3.903	5.583	18.765
Wien	1	1	0.974	0.977	0.968	0.884	0.774	0.858	0.872	0.858	0.869	-1.394
Kärnten	1	0.71	1.039	1.304	0.257	0.891	1.631	1.842	2.122	2.543	2.684	10.377
Steiermark	1	1.043	0.993	1.066	0.976	0.817	0.707	0.727	0.711	0.738	0.703	-3.463
Oberösterreich	1	1.067	0.897	1.034	0.819	0.938	0.881	0.858	0.911	0.927	0.849	-1.624
Salzburg	1	1.042	0.967	1.066	1.298	1.635	1.63	1.409	1.842	2.093	1.954	6.928
Tirol	1	1.116	1.067	1.184	1.135	0.984	0.77	0.762	0.776	0.776	0.735	-3.032
Vorarlberg	1	28.788	27.796	0.99	0.923	100.197	146.317	175.855	92.8	38.982	118.6	61.216
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	0.977	0.928	1.035	1.043	0.904	0.774	0.731	0.72	0.752	0.65	-4.216
Vlaams Gewest	1	1.043	1.037	1.089	1.089	1.123	0.948	0.972	0.973	1.042	0.929	-0.734
Région Wallonne	1	0.974	1.031	1.058	1.143	1.1	0.906	0.975	0.969	0.993	0.95	-0.512
Baden-Württemberg	1	0.971	0.927	0.927	0.94	0.919	0.812	0.782	0.777	0.801	0.692	-3.615
Bayern	1	1.002	0.969	0.969	0.95	0.935	0.804	0.787	0.759	0.822	0.768	-2.605
Berlin	1	0.931	0.917	0.933	0.916	0.895	0.829	0.843	0.856	0.849	0.8	-2.207
Brandenburg	1	1.065	1.087	1.196	1.197	1.354	1.168	1.165	1.281	1.291	1.277	2.475
Bremen	1	0.951	1.036	1.048	1.11	1.159	1.071	1	1.249	1.262	1.208	1.908
Hamburg	1	1.04	0.938	0.953	0.917	0.941	0.773	0.688	0.529	0.547	0.501	-6.678
Hessen	1	1.004	0.958	1.015	0.929	0.977	0.826	0.838	0.772	0.835	0.773	-2.542

Mecklenburg-Vorpommern	1	1.047	1.072	1.195	1.2	1.315	1.251	1.333	1.35	1.392	1.459	3.850
Niedersachsen	1	1.005	0.991	1.001	1.048	1.048	0.946	0.938	1.006	1.06	0.997	-0.030
Nordrhein-Westfalen	1	0.983	0.931	0.912	0.925	0.922	0.824	0.779	0.786	0.852	0.781	-2.442
Rheinland-Pfalz	1	0.946	0.917	0.93	0.885	0.912	0.74	0.734	0.799	0.797	0.733	-3.058
Saarland	1	1.05	1.045	1.074	1.033	1.013	0.844	0.845	0.849	0.815	0.812	-2.061
Sachsen	1	1.038	0.976	1.06	1.09	1.132	1.079	1.142	1.164	1.127	1.2	1.840
Sachsen-Anhalt	1	0.953	0.939	0.955	0.922	0.891	0.794	0.794	0.76	0.724	0.683	-3.741
Schleswig-Holstein	1	0.952	0.855	0.884	0.752	0.72	0.645	0.545	0.574	0.68	0.638	-4.395
Thüringen	1	0.985	0.877	1.001	0.976	1.019	1.148	1.343	1.328	1.292	1.28	2.499
Denmark	1	1.02	0.934	1.006	0.899	0.925	0.808	0.837	0.875	0.919	0.895	-1.103
Galicia	1	1.084	1.166	1.215	1.139	1.213	1.121	1.135	1.146	1.242	1.249	2.248
Principado de Asturias	1	1.035	1.151	1.227	1.196	1.157	1.138	1.066	1.139	1.15	1.18	1.669
Cantabria	1	1.031	1.063	1.083	0.972	1.044	0.914	0.813	0.953	0.94	0.921	-0.820
Pais Vasco	1	1.097	0.987	1.017	1.066	0.977	1.007	0.944	0.999	1.083	1.073	0.707
Comunidad Foral de Navarra	1	1.083	1.032	1.053	1.107	1.058	0.988	1.124	1.144	1.251	1.144	1.354
La Rioja	1	0.953	1.111	0.882	1.037	1.167	0.975	0.966	0.852	0.946	1.039	0.383
Aragón	1	1.052	1.047	0.993	1.101	1.198	1.031	1.064	1.1	1.158	1.144	1.354
Comunidad de Madrid	1	1.024	0.975	0.939	0.976	0.977	0.884	0.872	0.847	0.934	0.867	-1.417
Castilla y León	1	1.099	1.182	1.122	1.201	1.253	1.144	1.17	1.239	1.231	1.161	1.504
Castilla-la Mancha	1	1.098	1.268	1.485	1.296	1.698	1.534	1.737	1.602	1.944	1.745	5.725
Extremadura	1	1.293	1.348	1.202	1.53	1.537	1.418	1.376	1.231	1.434	1.269	2.411
Cataluña	1	1.031	1.062	1.06	1.104	1.115	1.023	1.062	1.096	1.163	1.069	0.669
Comunidad Valenciana	1	1.11	1.052	1.093	1.131	1.113	1	1.041	1.007	1.083	1.035	0.345
Illes Balears	1	1.073	1.254	1.168	1.265	1.174	1.035	0.91	0.898	0.947	0.88	-1.270
Andalucía	1	1.106	1.142	1.152	1.245	1.158	1.019	1.015	1.032	1.14	1.143	1.346
Región de Murcia	1	1.199	1.207	1.101	1.142	1.239	1.028	1.184	0.987	1.22	1.096	0.921
Canarias (ES)	1	1.109	1.11	1.147	1.172	1.136	1.042	1.067	0.978	1.105	1.254	2.289

Pohjois- ja Itä-Suomi	1	1.102	1.027	0.916	0.884	0.875	0.851	0.878	0.863	0.893	0.939	-0.627
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	0.964	0.924	0.982	0.949	0.916	0.921	0.917	0.925	0.893	0.878	-1.293
Länsi-Suomi	1	1.011	1.024	1.029	0.995	0.899	0.946	0.942	1.051	1.008	0.97	-0.304
Åland	1	1.013	0.999	0.974	0.948	0.905	0.75	0.7	0.665	0.705	218.301	71.358
Île de France	1	0.968	0.962	0.974	0.945	0.946	0.659	0.936	1.006	1.011	1.035	0.345
Champagne-Ardenne	1	0.99	1.018	1.149	1.092	1.068	0.729	0.882	0.979	0.843	0.888	-1.181
Picardie	1	0.981	0.857	0.909	0.957	0.88	0.63	0.845	0.881	0.894	0.959	-0.418
Haute-Normandie	1	0.976	0.977	0.913	0.919	0.909	0.593	0.981	0.91	0.91	0.933	-0.691
Centre	1	1.137	1.115	1.047	1.069	1.134	0.803	1.104	1.208	1.267	1.261	2.346
Basse-Normandie	1	1.028	0.915	0.847	0.89	0.868	0.692	0.895	0.939	0.953	0.979	-0.212
Bourgogne	1	0.996	0.996	0.949	1.106	1.042	0.682	0.924	0.962	0.917	0.939	-0.627
Nord - Pas-de-Calais	1	0.909	0.877	0.91	0.939	0.869	0.644	0.849	0.928	0.918	1.076	0.735
Lorraine	1	0.92	0.833	0.945	0.869	0.859	0.602	0.742	0.848	0.825	0.801	-2.195
Alsace	1	0.927	0.921	0.932	0.873	0.859	0.545	0.774	0.813	0.849	0.93	-0.723
Franche-Comté	1	0.959	0.99	1.071	1.14	1.201	0.997	1.128	1.476	1.311	1.299	2.650
Pays de la Loire	1	1.086	1.139	1.144	1.106	1.171	0.926	1.13	1.25	1.238	1.328	2.877
Bretagne	1	1.092	1.065	1.118	1.025	1.098	0.709	0.96	1.032	1.04	1.064	0.622
Poitou-Charentes	1	0.928	0.979	0.968	0.988	0.926	0.727	0.9	1.136	1.054	1.115	1.094
Aquitaine	1	0.917	0.945	0.917	0.887	0.958	0.635	0.925	0.927	0.943	0.916	-0.874
Midi-Pyrénées	1	0.989	1.045	1.056	1.1	1.063	0.715	1.061	1.296	1.482	1.577	4.661
Limousin	1	0.944	1.043	1.136	1.266	1.105	1.039	1.43	1.47	1.53	1.833	6.247
Rhône-Alpes	1	0.948	0.888	0.903	0.889	0.922	0.62	0.883	0.952	0.935	0.985	-0.151
Auvergne	1	1.426	0.058	0.5	0.056	0.872	2.099	2.908	2.749	0.667	0.036	-28.282
Languedoc-Roussillon	1	1.026	0.945	0.949	0.934	0.955	0.647	0.904	1.004	0.978	0.943	-0.585
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	1.004	1.084	1.1	1.149	1.259	0.839	1.1	1.241	1.358	1.35	3.047
Corse	1	1.072	0.861	0.891	0.568	1.055	0.58	0.691	0.544	0.752	0.821	-1.953
Ireland	1	0.985	0.992	0.992	1.085	1.111	0.75	1.046	0.962	1.105	1.09	0.866

Piemonte	1	1.001	1.034	1.067	1.118	1.071	0.982	1.008	1.007	1.098	1.006	0.060
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	0.992	0.975	0.986	0.923	0.895	0.73	0.668	0.637	0.659	0.576	-5.367
Liguria	1	0.97	0.941	0.997	0.96	0.943	0.833	0.75	0.757	0.79	0.668	-3.954
Lombardia	1	1.032	0.968	1.053	1.067	1.061	0.976	1.013	0.968	1.02	0.958	-0.428
Abruzzo	1	0.959	0.897	0.968	0.925	0.826	0.701	0.663	0.755	0.705	0.725	-3.165
Molise	1	1.031	0.977	0.893	1.219	1.354	1.082	1.44	1.73	1.322	1.304	2.690
Campania	1	0.983	1.041	1.13	1.179	1.077	0.999	1.076	1.117	1.081	1.009	0.090
Puglia	1	1.046	1.078	1.152	1.237	1.235	1.098	1.084	1.181	1.231	1.114	1.085
Basilicata	1	1.906	0.053	3.606	1.738	1.658	2.738	0.038	1.956	0.693	1.234	2.125
Calabria	1	1.079	0.964	1.095	1.144	1.216	1.215	1.16	1.133	1.166	1.209	1.916
Sicilia	1	1.029	1.082	1.088	1.21	1.12	1.058	1.06	1.19	1.185	1.18	1.669
Sardegna	1	0.979	0.921	1.046	1.069	1.049	0.928	0.895	0.883	0.985	0.893	-1.125
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	0.501	0.486	2.36	1.358	2.628	4.301	4.299	3.424	6.109	11.108	27.222
Provincia Autonoma Trento	1	1.037	1.18	1.25	1.266	1.33	1.037	1.186	1.141	1.293	1.105	1.003
Veneto	1	0.974	0.96	1.023	1.037	1.069	0.975	0.935	0.954	1.01	0.947	-0.543
Friuli-Venezia Giulia	1	0.95	0.986	0.999	0.958	0.996	0.839	0.847	0.791	0.872	0.751	-2.823
Emilia-Romagna	1	0.959	0.981	1.033	1.062	1.065	0.89	0.916	0.874	0.926	0.812	-2.061
Toscana	1	1.063	1.046	1.043	1.121	1.066	0.889	0.932	0.908	0.929	0.866	-1.428
Umbria	1	0.985	1.006	1.014	1.081	0.994	0.886	0.872	0.886	0.854	0.833	-1.811
Marche	1	1.033	1.082	1.05	1.176	1.102	0.899	0.8	0.837	0.896	0.813	-2.049
Lazio	1	1.014	1.011	1.081	1.086	0.978	0.864	0.861	0.894	0.911	0.835	-1.787
Luxembourg	1	1.511	0.536	1.069	2.585	3.245	2.983	5.858	6.134	7.622	8.62	24.037
Groningen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.000
Friesland (NL)	1	0.993	0.958	0.956	0.909	0.872	0.73	0.685	0.651	0.681	0.597	-5.028
Drenthe	1	1	0.959	0.969	0.922	0.885	0.74	0.704	0.635	0.653	0.575	-5.384
Overijssel	1	1.157	1.175	1.2	1.172	1.222	1.033	1.096	1.015	1.175	1.259	2.330

Gelderland	1	0.718	0.917	0.922	0.892	0.89	0.817	0.798	0.99	1.279	1.294	2.611
Flevoland	1	0.903	0.857	0.861	0.815	0.775	0.647	0.609	0.519	0.531	0.464	-7.391
Utrecht	1	1	1	1	1	1	0.895	0.788	0.604	0.651	0.567	-5.516
Noord-Holland	1	1.005	0.992	1.031	1.029	1.061	0.899	0.838	0.798	0.952	0.835	-1.787
Zuid-Holland	1	1.014	0.982	0.925	0.954	0.905	0.806	0.791	0.829	0.946	0.874	-1.338
Zeeland	1	0.985	0.963	0.961	0.92	0.886	0.737	0.7	0.651	0.673	0.595	-5.059
Noord-Brabant	1	1.064	1.058	1.132	1.137	1.241	1.11	1.064	1.161	1.288	1.153	1.434
Limburg (NL)	1	1.034	1.091	1.167	1.145	1.216	1.168	1.179	1.166	1.55	1.349	3.039
Norte	1	1.214	1.16	1.326	1.627	1.722	1.832	2.028	2.505	2.569	2.901	11.238
Algarve	1	1.183	1.336	1.789	1.527	2.018	1.93	1.75	1.83	1.816	1.409	3.488
Centro (PT)	1	1.145	1.231	1.42	1.539	1.623	1.718	1.88	2.294	2.192	2.311	8.738
Lisboa	1	1.145	1.182	1.216	1.413	1.417	1.469	1.526	1.891	1.9	2.007	7.215
Alentejo	1	0.931	1.17	1.595	1.844	2.139	2.531	2.534	2.769	3.394	3.151	12.162
Stockholm	1	1.008	0.954	0.986	1.027	1.093	0.974	0.939	0.99	1.001	0.975	-0.253
Östra Mellansverige	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.000
Småland med öarna	1	0.934	1.039	1.612	1.74	2.142	1.975	2.063	2.197	2.561	1.43	3.641
Sydsverige	1	1.052	1.029	0.979	0.995	1	0.905	0.92	0.938	0.907	0.889	-1.170
Västsverige	1	0.985	0.907	0.95	0.896	0.94	0.768	0.523	0.491	0.551	0.514	-6.439
Norra Mellansverige	1	1.38	1.252	1.607	2.063	2.631	2.268	2.226	2.089	2.39	2.073	7.562
Mellersta Norrland	1	0.965	0.828	0.776	0.711	0.896	0.88	1.129	0.89	0.807	0.771	-2.567
Övre Norrland	1	1	1	1	1	0.994	0.995	0.979	0.998	1	1	0.000
North East (England)	1	0.969	0.922	0.948	0.999	0.785	0.712	0.744	0.744	0.734	0.741	-2.953
North West (England)	1	0.942	0.929	0.974	0.98	0.818	0.713	0.775	0.776	0.778	0.716	-3.286
Yorkshire and The Humber	1	0.923	0.926	0.975	1.008	0.839	0.678	0.729	0.742	0.729	0.696	-3.559
East Midlands (England)	1	0.961	0.853	0.905	0.883	0.728	0.582	0.633	0.635	0.664	0.617	-4.714
West Midlands (England)	1	0.984	0.936	0.976	0.956	0.774	0.631	0.692	0.702	0.715	0.665	-3.998
East of England	1	0.907	0.867	0.931	0.876	0.69	0.565	0.562	0.584	0.591	0.554	-5.735

London	1	0.991	0.87	0.87	0.908	0.747	0.618	0.596	0.69	0.766	0.7	-3.504
South East (England)	1	0.891	0.843	0.845	0.922	0.708	0.571	0.603	0.59	0.606	0.584	-5.236
South West (England)	1	0.915	0.993	1.011	1	0.792	0.7	0.722	0.716	0.756	0.706	-3.421
Wales	1	0.947	0.895	0.954	0.945	0.741	0.675	0.739	0.727	0.745	0.781	-2.442
Scotland	1	0.985	0.903	0.934	0.992	0.768	0.639	0.708	0.749	0.76	0.75	-2.836
Northern Ireland	1	0.919	0.85	0.91	0.985	0.815	0.548	0.701	0.638	0.69	0.679	-3.797
promedio	<b>1</b>	<b>1.040</b>	<b>0.967</b>	<b>1.051</b>	<b>1.029</b>	<b>1.130</b>	<b>0.968</b>	<b>0.998</b>	<b>1.042</b>	<b>1.098</b>	<b>1.073</b>	<b>0.702</b>

Fuente: Elaboración propia

### A3: modelo global

frontier shift	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1.000	0.714	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.741	0.776	0.868	0.964	-0.366
Niederösterreich	1.000	0.983	1.074	1.008	0.972	0.889	0.915	0.750	0.778	0.807	0.957	-0.439
Wien	1.000	1.029	1.064	1.057	1.106	1.160	1.262	1.324	1.350	1.413	1.496	4.110
Kärnten	1.000	0.792	1.003	0.956	0.934	0.865	0.873	0.713	0.756	0.768	0.925	-0.777
Steiermark	1.000	1.054	1.028	1.015	1.057	1.114	1.204	1.241	1.316	1.261	1.353	3.069
Oberösterreich	1.000	1.044	1.051	1.018	1.025	1.025	1.066	0.902	0.994	0.979	0.992	-0.080
Salzburg	1.000	0.949	1.041	1.030	1.031	0.991	1.079	0.871	1.012	1.111	1.164	1.530
Tirol	1.000	1.149	1.031	1.029	1.078	1.119	1.237	1.238	1.285	1.284	1.329	2.885
Vorarlberg	1.000	0.885	1.061	0.980	0.950	0.888	0.908	0.882	0.914	0.798	1.150	1.407
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1.000	0.999	1.062	1.062	1.060	1.197	1.418	1.449	1.517	1.458	1.586	4.720
Vlaams Gewest	1.000	1.045	1.028	1.017	1.059	1.117	1.226	1.261	1.351	1.309	1.415	3.532
Région Wallonne	1.000	0.901	1.036	1.023	1.044	1.019	1.097	1.017	1.059	1.150	1.150	1.407
Baden-Württemberg	1.000	1.010	1.021	1.022	1.085	1.114	1.140	1.116	1.050	1.083	1.029	0.286
Bayern	1.000	0.991	1.033	1.022	1.053	1.065	1.111	1.006	1.034	1.083	1.093	0.893
Berlin	1.000	0.940	1.029	1.017	1.058	1.092	1.164	1.185	1.223	1.245	1.263	2.362
Brandenburg	1.000	1.089	1.032	1.018	1.030	0.977	1.032	0.882	0.956	1.031	1.051	0.499
Bremen	1.000	0.974	1.042	1.028	1.075	1.121	1.257	1.315	1.377	1.358	1.463	3.878
Hamburg	1.000	1.078	1.028	1.017	1.056	1.102	1.191	1.188	1.194	1.210	1.328	2.877
Hessen	1.000	0.978	1.033	1.020	1.053	1.074	1.133	1.069	1.125	1.124	1.166	1.548
Mecklenburg-Vorpommern	1.000	1.066	1.044	1.038	1.081	1.122	1.272	1.308	1.341	1.362	1.447	3.764
Niedersachsen	1.000	1.007	1.035	1.021	1.052	1.069	1.138	1.074	1.095	1.152	1.169	1.574
Nordrhein-Westfalen	1.000	0.997	1.032	1.025	1.025	0.970	1.058	0.891	0.952	1.065	1.081	0.782
Rheinland-Pfalz	1.000	0.947	1.040	1.015	1.020	0.963	1.001	0.859	0.912	0.963	0.987	-0.131
Saarland	1.000	1.059	1.032	1.017	1.054	1.089	1.176	1.166	1.235	1.176	1.255	2.297

Sachsen	1.000	1.049	1.028	1.017	1.050	1.097	1.157	1.153	1.182	1.229	1.222	2.025
Sachsen-Anhalt	1.000	1.118	0.986	0.950	0.953	0.889	0.893	0.754	0.762	0.811	0.868	-1.406
Schleswig-Holstein	1.000	1.005	1.032	1.019	1.051	1.080	1.168	1.067	1.134	1.202	1.266	2.387
Thüringen	1.000	1.013	0.986	0.993	1.015	1.023	1.028	1.043	1.036	1.118	1.118	1.122
Denmark	1.000	1.020	1.025	1.015	1.057	1.104	1.201	1.218	1.309	1.260	1.372	3.213
Galicia	1.000	1.078	1.030	1.036	1.065	1.116	1.314	1.385	1.391	1.390	1.507	4.186
Principado de Asturias	1.000	1.034	1.025	1.036	1.075	1.117	1.312	1.370	1.394	1.390	1.508	4.193
Cantabria	1.000	1.047	1.041	1.035	1.079	1.120	1.336	1.424	1.458	1.405	1.557	4.527
Pais Vasco	1.000	1.111	1.030	1.019	1.060	1.116	1.227	1.260	1.341	1.301	1.398	3.407
Comunidad Foral de Navarra	1.000	1.103	1.044	1.038	1.071	1.122	1.285	1.331	1.387	1.380	1.470	3.928
La Rioja	1.000	0.968	1.041	1.027	1.069	1.119	1.306	1.345	1.477	1.392	1.555	4.514
Aragón	1.000	1.069	1.042	1.035	1.079	1.120	1.298	1.339	1.420	1.376	1.503	4.159
Comunidad de Madrid	1.000	1.018	1.027	1.033	1.065	1.118	1.308	1.377	1.446	1.387	1.538	4.399
Castilla y León	1.000	1.094	1.040	1.044	1.073	1.131	1.288	1.354	1.346	1.375	1.462	3.871
Castilla-la Mancha	1.000	1.115	1.041	1.035	1.079	1.119	1.320	1.406	1.478	1.409	1.575	4.647
Extremadura	1.000	1.297	1.035	1.035	1.080	1.120	1.325	1.409	1.400	1.394	1.524	4.303
Cataluña	1.000	1.048	1.042	1.030	1.067	1.123	1.254	1.305	1.390	1.358	1.470	3.928
Comunidad Valenciana	1.000	1.111	1.029	1.038	1.048	1.126	1.338	1.409	1.478	1.411	1.542	4.426
Illes Balears	1.000	1.090	1.041	1.035	1.079	1.119	1.308	1.380	1.451	1.393	1.534	4.372
Andalucía	1.000	1.083	1.017	1.026	1.028	1.150	1.401	1.500	1.514	1.490	1.601	4.819
Región de Murcia	1.000	1.201	1.035	1.034	1.073	1.118	1.339	1.418	1.488	1.415	1.558	4.534
Canarias (ES)	1.000	1.098	1.020	1.031	1.027	1.117	1.337	1.419	1.489	1.416	1.595	4.779
Pohjois- ja Itä-Suomi	1.000	1.090	1.033	1.016	1.064	1.096	1.173	1.218	1.268	1.271	1.287	2.555
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1.000	1.008	0.918	0.947	0.962	0.920	0.926	0.895	0.886	0.934	0.912	-0.917
Länsi-Suomi	1.000	1.009	1.021	1.007	1.012	1.004	1.050	1.051	1.073	1.084	1.056	0.546
Åland	1.000	0.460	1.074	1.031	1.016	0.889	0.921	0.747	0.779	0.864	0.973	-0.273
Île de France	1.000	0.980	1.040	1.022	1.042	1.051	1.093	1.046	1.130	1.168	1.265	2.379

Champagne-Ardenne	1.000	0.942	1.042	1.021	1.048	1.054	1.112	1.049	1.134	1.150	1.203	1.865
Picardie	1.000	0.996	1.026	1.015	1.058	1.109	1.210	1.246	1.343	1.285	1.400	3.422
Haute-Normandie	1.000	0.998	1.038	1.018	1.035	1.040	1.050	0.997	1.035	1.099	1.128	1.212
Centre	1.000	1.027	1.043	1.024	1.042	1.034	1.090	0.993	1.057	1.102	1.164	1.530
Basse-Normandie	1.000	1.009	1.035	1.020	1.048	1.073	1.160	1.105	1.178	1.220	1.278	2.483
Bourgogne	1.000	1.002	1.035	1.019	1.053	1.092	1.161	1.138	1.247	1.199	1.310	2.737
Nord - Pas-de-Calais	1.000	0.931	1.026	1.017	1.044	1.075	1.199	1.219	1.279	1.254	1.375	3.236
Lorraine	1.000	0.921	1.029	1.017	1.055	1.100	1.179	1.193	1.269	1.264	1.361	3.130
Alsace	1.000	0.955	1.033	1.018	1.041	1.019	1.060	1.014	1.070	1.139	1.169	1.574
Franche-Comté	1.000	0.898	1.046	1.017	1.034	1.048	1.089	1.013	1.101	1.083	1.105	1.003
Pays de la Loire	1.000	1.107	1.035	1.020	1.049	1.073	1.155	1.105	1.217	1.199	1.297	2.635
Bretagne	1.000	1.115	1.037	1.021	1.049	1.059	1.102	1.051	1.156	1.174	1.245	2.216
Poitou-Charentes	1.000	0.862	1.032	1.020	1.037	1.050	1.169	1.146	1.215	1.215	1.306	2.706
Aquitaine	1.000	0.933	1.042	1.036	1.069	1.122	1.244	1.299	1.381	1.336	1.451	3.793
Midi-Pyrénées	1.000	1.020	1.028	1.015	1.052	1.092	1.158	1.184	1.261	1.249	1.335	2.931
Limousin	1.000	0.935	1.035	1.023	1.035	0.982	1.084	1.078	1.087	1.164	1.191	1.763
Rhône-Alpes	1.000	0.988	1.036	1.018	1.035	1.018	1.079	0.992	1.059	1.126	1.175	1.626
Auvergne	1.000	1.053	1.042	0.977	0.979	0.875	0.908	0.719	0.758	0.807	0.914	-0.895
Languedoc-Roussillon	1.000	1.023	1.012	1.028	1.040	1.113	1.244	1.323	1.405	1.335	1.471	3.935
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1.000	0.954	1.017	1.014	1.019	1.009	1.087	0.980	1.078	1.154	1.213	1.950
Corse	1.000	1.088	1.041	1.035	1.071	1.119	1.263	1.424	1.486	1.413	1.609	4.871
Ireland	1.000	1.018	1.031	1.021	1.061	1.123	1.228	1.287	1.371	1.338	1.461	3.864
Piemonte	1.000	1.021	1.020	1.010	1.053	1.096	1.170	1.193	1.264	1.213	1.299	2.650
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1.000	0.947	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.870	0.964	-0.366
Liguria	1.000	0.985	1.041	1.033	1.079	1.120	1.256	1.293	1.375	1.351	1.444	3.743
Lombardia	1.000	1.024	1.035	1.020	1.051	1.078	1.164	1.141	1.207	1.209	1.318	2.800
Abruzzo	1.000	0.975	1.042	1.036	1.080	1.120	1.279	1.330	1.412	1.376	1.495	4.103

Molise	1.000	1.048	1.041	1.035	1.079	1.120	1.338	1.425	1.438	1.405	1.551	4.487
Campania	1.000	0.975	1.030	1.038	1.061	1.131	1.295	1.334	1.322	1.388	1.477	3.977
Puglia	1.000	1.061	1.040	1.035	1.078	1.119	1.326	1.398	1.423	1.401	1.554	4.507
Basilicata	1.000	1.024	1.003	0.986	0.987	0.880	0.926	0.726	0.759	0.817	0.892	-1.136
Calabria	1.000	1.096	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.425	1.452	1.412	1.571	4.621
Sicilia	1.000	1.019	1.024	1.036	1.050	1.133	1.344	1.419	1.408	1.432	1.543	4.433
Sardegna	1.000	0.973	1.022	1.034	1.059	1.113	1.323	1.398	1.412	1.399	1.520	4.276
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1.000	0.402	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.744	0.778	0.883	0.959	-0.418
Provincia Autonoma Trento	1.000	1.046	1.038	1.029	1.071	1.121	1.267	1.315	1.404	1.358	1.478	3.984
Veneto	1.000	1.008	1.032	1.019	1.052	1.083	1.182	1.159	1.278	1.240	1.355	3.085
Friuli-Venezia Giulia	1.000	0.963	1.035	1.026	1.061	1.122	1.223	1.268	1.346	1.317	1.389	3.340
Emilia-Romagna	1.000	0.980	1.032	1.018	1.054	1.097	1.193	1.205	1.277	1.262	1.354	3.077
Toscana	1.000	1.067	1.032	1.027	1.064	1.119	1.288	1.349	1.424	1.382	1.486	4.040
Umbria	1.000	0.997	1.044	1.051	1.075	1.146	1.348	1.400	1.426	1.431	1.525	4.310
Marche	1.000	1.041	1.036	1.026	1.071	1.124	1.231	1.264	1.348	1.297	1.399	3.415
Lazio	1.000	1.021	1.035	1.034	1.059	1.118	1.304	1.375	1.451	1.396	1.538	4.399
Luxembourg	1.000	0.886	1.061	0.980	0.950	0.888	0.908	0.925	0.943	0.915	1.181	1.678
Groningen	1.000	1.017	1.071	1.064	1.106	1.289	1.586	1.759	1.705	1.688	1.885	6.545
Friesland (NL)	1.000	1.078	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Drenthe	1.000	0.650	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Overijssel	1.000	1.126	1.029	1.018	1.054	1.092	1.189	1.169	1.225	1.223	1.342	2.985
Gelderland	1.000	0.770	1.028	1.017	1.048	1.094	1.208	1.221	1.311	1.306	1.399	3.415
Flevoland	1.000	0.760	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.886	0.964	-0.366
Utrecht	1.000	0.979	0.987	1.006	0.996	1.089	1.248	1.283	1.321	1.306	1.390	3.348
Noord-Holland	1.000	1.017	1.041	1.032	1.070	1.121	1.252	1.297	1.392	1.358	1.477	3.977
Zuid-Holland	1.000	1.011	1.021	1.017	1.033	1.101	1.222	1.239	1.306	1.282	1.413	3.518

Zeeland	1.000	0.631	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Noord-Brabant	1.000	1.270	1.049	1.001	0.988	0.925	0.947	0.768	0.846	0.868	0.857	-1.531
Limburg (NL)	1.000	1.033	1.031	1.013	1.041	1.087	1.165	1.138	1.232	1.223	1.295	2.619
Norte	1.000	1.234	1.042	1.036	1.080	1.121	1.301	1.345	1.292	1.311	1.390	3.348
Algarve	1.000	1.193	1.039	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.463	1.413	1.587	4.727
Centro (PT)	1.000	1.164	1.043	1.037	1.081	1.122	1.272	1.285	1.232	1.310	1.356	3.092
Lisboa	1.000	1.138	1.024	1.034	1.054	1.115	1.327	1.403	1.342	1.377	1.465	3.892
Alentejo	1.000	0.935	1.040	1.038	1.082	1.118	1.242	1.276	1.287	1.332	1.421	3.576
Stockholm	1.000	0.976	1.032	1.013	1.040	1.091	1.169	1.193	1.263	1.210	1.309	2.729
Östra Mellansverige	1.000	1.005	1.007	1.000	1.008	1.022	1.080	1.083	1.127	1.189	1.215	1.967
Småland med öarna	1.000	0.921	1.054	1.031	1.036	0.972	1.043	0.891	0.965	1.036	0.985	-0.151
Sydsverige	1.000	1.070	1.057	1.045	1.100	1.106	1.170	1.223	1.175	1.159	1.170	1.582
Västsverige	1.000	1.043	1.040	1.025	1.055	1.089	1.167	1.140	1.149	1.161	1.160	1.495
Norra Mellansverige	1.000	0.766	1.068	1.028	1.015	0.957	0.979	0.837	0.857	0.926	0.969	-0.314
Mellersta Norrland	1.000	0.873	1.036	1.021	1.038	1.022	1.098	1.034	1.048	1.084	1.156	1.460
Övre Norrland	1.000	0.943	0.961	1.007	1.007	1.029	1.156	1.170	1.190	1.248	1.325	2.854
North East (England)	1.000	0.986	1.043	1.037	1.080	1.134	1.293	1.327	1.324	1.385	1.458	3.843
North West (England)	1.000	0.949	1.034	1.025	1.069	1.122	1.254	1.314	1.368	1.350	1.455	3.821
Yorkshire and The Humber	1.000	0.938	1.042	1.036	1.079	1.142	1.338	1.390	1.428	1.426	1.534	4.372
East Midlands (England)	1.000	0.974	1.036	1.022	1.067	1.123	1.240	1.292	1.356	1.344	1.440	3.714
West Midlands (England)	1.000	0.999	1.030	1.018	1.060	1.121	1.239	1.299	1.370	1.330	1.421	3.576
East of England	1.000	0.941	1.025	1.015	1.058	1.113	1.215	1.249	1.332	1.294	1.400	3.422
London	1.000	0.987	1.028	1.038	1.043	1.139	1.362	1.446	1.576	1.500	1.633	5.026
South East (England)	1.000	0.885	1.027	1.015	1.058	1.115	1.214	1.254	1.339	1.274	1.401	3.429
South West (England)	1.000	0.931	1.026	1.016	1.059	1.115	1.220	1.255	1.338	1.283	1.397	3.400
Wales	1.000	0.963	1.042	1.036	1.080	1.126	1.297	1.350	1.364	1.379	1.479	3.991
Scotland	1.000	1.002	1.043	1.037	1.080	1.152	1.290	1.368	1.367	1.403	1.488	4.054

Northern Ireland	1.000	0.933	1.041	1.035	1.079	1.119	1.311	1.401	1.445	1.397	1.538	4.399
promedio	<b>1.000</b>	<b>0.986</b>	<b>1.035</b>	<b>1.023</b>	<b>1.048</b>	<b>1.064</b>	<b>1.169</b>	<b>1.148</b>	<b>1.198</b>	<b>1.209</b>	<b>1.297</b>	<b>2.633</b>

### B3: modelo tecnológico

frontier shift	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.741	0.776	0.868	0.964	-0.366
Niederösterreich	1	1.316	1.074	1.008	0.972	0.889	0.915	0.75	0.779	0.807	0.964	-0.366
Wien	1	1.316	1.074	1.031	1.021	0.889	0.921	0.738	0.775	0.858	0.956	-0.449
Kärnten	1	1.219	1.003	0.956	0.934	0.865	0.872	0.712	0.753	0.768	0.882	-1.248
Steiermark	1	1.298	1.061	1.014	0.997	0.885	0.901	0.71	0.76	0.794	0.896	-1.092
Oberösterreich	1	1.264	1.036	0.987	0.959	0.883	0.898	0.705	0.759	0.767	0.869	-1.394
Salzburg	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Tirol	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.877	0.959	-0.418
Vorarlberg	1	1.294	1.061	0.98	0.95	0.888	0.908	0.882	0.914	0.798	1.15	1.407
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Vlaams Gewest	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.743	0.777	0.874	0.964	-0.366
Région Wallonne	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.744	0.777	0.877	0.964	-0.366
Baden-Württemberg	1	1.204	0.987	0.966	1.036	1.061	1.046	0.997	0.912	0.997	0.93	-0.723
Bayern	1	1.213	0.995	0.957	0.967	0.908	0.913	0.756	0.765	0.842	0.873	-1.349
Berlin	1	1.211	0.995	0.953	0.951	0.876	0.887	0.74	0.766	0.823	0.911	-0.928
Brandenburg	1	1.316	1.074	1.029	1.025	0.889	0.921	0.737	0.775	0.846	0.964	-0.366
Bremen	1	1.243	1.043	0.989	0.968	0.881	0.899	0.727	0.757	0.782	0.867	-1.417
Hamburg	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Hessen	1	1.22	1	0.957	0.946	0.866	0.881	0.712	0.742	0.806	0.858	-1.520
Mecklenburg-Vorpommern	1	1.241	1.014	0.971	0.968	0.866	0.905	0.707	0.739	0.796	0.874	-1.338
Niedersachsen	1	1.215	0.993	0.953	0.951	0.877	0.89	0.741	0.748	0.815	0.867	-1.417

Nordrhein-Westfalen	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Rheinland-Pfalz	1	1.212	0.995	0.953	0.95	0.88	0.887	0.735	0.759	0.82	0.868	-1.406
Saarland	1	1.305	1.06	1.013	0.971	0.889	0.92	0.719	0.771	0.821	0.913	-0.906
Sachsen	1	1.179	0.967	0.939	0.965	0.94	0.941	0.838	0.806	0.877	0.878	-1.293
Sachsen-Anhalt	1	1.202	0.986	0.95	0.953	0.889	0.893	0.754	0.762	0.811	0.868	-1.406
Schleswig-Holstein	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.875	0.964	-0.366
Thüringen	1	1.17	0.954	0.928	0.959	0.937	0.924	0.841	0.81	0.877	0.867	-1.417
Denmark	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.744	0.776	0.886	0.905	-0.993
Galicia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Principado de Asturias	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.887	0.964	-0.366
Cantabria	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.778	0.883	0.964	-0.366
Pais Vasco	1	1.313	1.073	1.013	0.98	0.889	0.918	0.713	0.758	0.796	0.889	-1.170
Comunidad Foral de Navarra	1	1.316	1.074	1.031	1.013	0.889	0.921	0.735	0.773	0.813	0.891	-1.147
La Rioja	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Aragón	1	1.289	1.054	1.008	0.995	0.882	0.906	0.728	0.762	0.844	0.923	-0.798
Comunidad de Madrid	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Castilla y León	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.778	0.883	0.964	-0.366
Castilla-la Mancha	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Extremadura	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Cataluña	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Comunidad Valenciana	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Illes Balears	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Andalucía	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Región de Murcia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Canarias (ES)	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Pohjois- ja Itä-Suomi	1	1.212	0.994	0.955	0.947	0.875	0.885	0.716	0.754	0.793	0.867	-1.417
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	1.144	0.938	0.908	0.923	0.871	0.844	0.791	0.768	0.842	0.817	-2.001

Länsi-Suomi	1	1.198	0.984	0.942	0.933	0.867	0.864	0.722	0.749	0.786	0.848	-1.635
Åland	1	1.316	1.074	1.031	1.016	0.889	0.921	0.747	0.779	0.864	0.964	-0.366
Île de France	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Champagne-Ardenne	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Picardie	1	1.299	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.733	0.773	0.844	0.953	-0.480
Haute-Normandie	1	1.268	1.017	0.969	0.95	0.879	0.904	0.721	0.757	0.798	0.898	-1.070
Centre	1	1.313	1.074	1.026	1.01	0.889	0.918	0.727	0.768	0.823	0.937	-0.649
Basse-Normandie	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.74	0.775	0.857	0.963	-0.376
Bourgogne	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.739	0.775	0.865	0.957	-0.439
Nord - Pas-de-Calais	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Lorraine	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.746	0.778	0.874	0.964	-0.366
Alsace	1	1.316	1.072	1.031	1.022	0.889	0.907	0.727	0.772	0.823	0.917	-0.863
Franche-Comté	1	1.211	0.992	0.95	0.936	0.87	0.869	0.711	0.746	0.775	0.856	-1.543
Pays de la Loire	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Bretagne	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.778	0.883	0.964	-0.366
Poitou-Charentes	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Aquitaine	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Midi-Pyrénées	1	1.305	1.051	1.014	0.985	0.874	0.899	0.712	0.75	0.796	0.88	-1.270
Limousin	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Rhône-Alpes	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.741	0.777	0.866	0.964	-0.366
Auvergne	1	1.268	1.042	0.977	0.979	0.875	0.908	0.719	0.758	0.807	0.914	-0.895
Languedoc-Roussillon	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Corse	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Ireland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Piemonte	1	1.217	1	0.973	0.973	0.878	0.89	0.73	0.764	0.798	0.865	-1.440
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.87	0.964	-0.366

Liguria	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.742	0.776	0.872	0.964	-0.366
Lombardia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Abruzzo	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.886	0.964	-0.366
Molise	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.746	0.778	0.873	0.964	-0.366
Campania	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Puglia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Basilicata	1	1.222	1.003	0.975	0.983	0.88	0.903	0.726	0.759	0.817	0.913	-0.906
Calabria	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Sicilia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Sardegna	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.883	0.964	-0.366
Provincia Autonoma Trento	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Veneto	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Friuli-Venezia Giulia	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.868	0.953	-0.480
Emilia-Romagna	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Toscana	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Umbria	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Marche	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Lazio	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Luxembourg	1	1.294	1.061	0.98	0.95	0.888	0.908	0.909	0.943	0.801	1.178	1.652
Groningen	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Friesland (NL)	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Drenthe	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Overijssel	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.888	0.964	-0.366
Gelderland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Flevoland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.886	0.964	-0.366
Utrecht	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366

Noord-Holland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Zuid-Holland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Zeeland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Noord-Brabant	1	1.273	1.047	0.993	0.977	0.889	0.906	0.703	0.767	0.814	0.816	-2.013
Limburg (NL)	1	1.266	1.036	0.99	0.979	0.876	0.895	0.722	0.757	0.826	0.905	-0.993
Norte	1	1.316	1.074	1.031	1.003	0.888	0.899	0.727	0.762	0.856	0.915	-0.884
Algarve	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
Centro (PT)	1	1.316	1.074	1.026	0.99	0.875	0.902	0.732	0.765	0.826	0.907	-0.971
Lisboa	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.883	0.964	-0.366
Alentejo	1	1.23	1.037	0.996	0.968	0.875	0.893	0.711	0.734	0.79	0.895	-1.103
Stockholm	1	1.311	1.066	1.005	0.984	0.915	0.936	0.761	0.81	0.806	0.899	-1.059
Östra Mellansverige	1	1.188	0.976	0.94	0.944	0.886	0.879	0.745	0.756	0.81	0.855	-1.554
Småland med öarna	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.735	0.774	0.859	0.948	-0.533
Sydsverige	1	1.22	1.002	0.956	0.938	0.869	0.893	0.708	0.757	0.77	0.832	-1.822
Västsverige	1	1.218	1	0.956	0.939	0.866	0.888	0.706	0.766	0.76	0.816	-2.013
Norra Mellansverige	1	1.303	1.074	1.026	1.01	0.889	0.918	0.732	0.77	0.85	0.937	-0.649
Mellersta Norrland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.778	0.881	0.964	-0.366
Övre Norrland	1	1.288	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.738	0.775	0.864	0.956	-0.449
North East (England)	1	1.21	0.996	0.965	0.986	0.894	0.914	0.754	0.773	0.855	0.916	-0.874
North West (England)	1	1.217	1.009	0.991	0.987	0.886	0.908	0.743	0.766	0.851	0.914	-0.895
Yorkshire and The Humber	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.742	0.776	0.872	0.964	-0.366
East Midlands (England)	1	1.211	0.995	0.964	0.973	0.892	0.913	0.748	0.771	0.842	0.915	-0.884
West Midlands (England)	1	1.219	1.005	0.975	0.985	0.879	0.902	0.733	0.761	0.843	0.913	-0.906
East of England	1	1.214	0.996	0.96	0.965	0.916	0.918	0.798	0.784	0.833	0.877	-1.304
London	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.747	0.779	0.892	0.964	-0.366
South East (England)	1	1.228	1.039	0.994	0.983	0.874	0.898	0.725	0.756	0.837	0.912	-0.917
South West (England)	1	1.279	1.049	1.004	0.991	0.879	0.904	0.727	0.76	0.84	0.919	-0.841

Wales	1	1.25	1.039	0.994	0.984	0.875	0.899	0.726	0.757	0.838	0.912	-0.917
Scotland	1	1.275	1.043	0.997	0.986	0.876	0.9	0.725	0.757	0.839	0.914	-0.895
Northern Ireland	1	1.316	1.074	1.031	1.025	0.889	0.921	0.738	0.775	0.865	0.957	-0.439
promedio	<b>1</b>	<b>1.289</b>	<b>1.054</b>	<b>1.011</b>	<b>1.004</b>	<b>0.888</b>	<b>0.914</b>	<b>0.745</b>	<b>0.776</b>	<b>0.858</b>	<b>0.937</b>	<b>-0.649</b>

### C3: modelo científico

frontier shift	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% promedio
Burgenland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Niederösterreich	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Wien	1	1.029	1.064	1.065	1.106	1.178	1.316	1.342	1.35	1.413	1.496	4.110
Kärnten	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Steiermark	1	1.018	1.043	1.037	1.081	1.122	1.341	1.427	1.447	1.413	1.564	4.574
Oberösterreich	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Salzburg	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.34	1.426	1.493	1.421	1.612	4.891
Tirol	1	1.014	1.044	1.041	1.096	1.132	1.333	1.4	1.417	1.421	1.514	4.235
Vorarlberg	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	1	1.025	1.099	1.081	1.106	1.239	1.521	1.617	1.683	1.627	1.851	6.351
Vlaams Gewest	1	1.016	1.041	1.035	1.08	1.12	1.34	1.425	1.492	1.42	1.611	4.884
Région Wallonne	1	1.018	1.044	1.038	1.082	1.123	1.341	1.428	1.443	1.414	1.571	4.621
Baden-Württemberg	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.448	1.4	1.558	4.534
Bayern	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.609	4.871
Berlin	1	1.019	1.044	1.038	1.082	1.123	1.258	1.29	1.327	1.361	1.443	3.735
Brandenburg	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.466	1.411	1.588	4.733
Bremen	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.329	1.412	1.391	1.38	1.503	4.159
Hamburg	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Hessen	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871

Mecklenburg-Vorpommern	1	1.018	1.044	1.038	1.081	1.122	1.273	1.309	1.341	1.362	1.447	3.764
Niedersachsen	1	1.016	1.042	1.036	1.079	1.12	1.34	1.425	1.433	1.401	1.55	4.480
Nordrhein-Westfalen	1	1.003	1.035	1.035	1.075	1.119	1.34	1.424	1.463	1.413	1.579	4.674
Rheinland-Pfalz	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.434	1.407	1.561	4.554
Saarland	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.335	1.421	1.443	1.399	1.535	4.378
Sachsen	1	1.019	1.045	1.038	1.082	1.123	1.211	1.201	1.234	1.337	1.347	3.024
Sachsen-Anhalt	1	1.019	1.045	1.038	1.082	1.123	1.238	1.232	1.272	1.352	1.408	3.481
Schleswig-Holstein	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.599	4.806
Thüringen	1	1.019	1.045	1.039	1.083	1.116	1.136	1.135	1.154	1.266	1.285	2.539
Denmark	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.12	1.34	1.426	1.494	1.422	1.602	4.825
Galicia	1	0.995	1.03	1.036	1.065	1.116	1.314	1.385	1.391	1.39	1.507	4.186
Principado de Asturias	1	0.999	1.025	1.036	1.075	1.117	1.312	1.372	1.394	1.39	1.508	4.193
Cantabria	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.458	1.414	1.557	4.527
Pais Vasco	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.34	1.425	1.47	1.42	1.596	4.786
Comunidad Foral de Navarra	1	1.018	1.044	1.038	1.082	1.123	1.328	1.405	1.43	1.403	1.519	4.269
La Rioja	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Aragón	1	1.016	1.042	1.035	1.079	1.12	1.332	1.415	1.445	1.407	1.548	4.467
Comunidad de Madrid	1	0.994	1.027	1.033	1.065	1.118	1.339	1.424	1.485	1.418	1.597	4.793
Castilla y León	1	0.995	1.04	1.044	1.073	1.131	1.288	1.356	1.346	1.375	1.462	3.871
Castilla-la Mancha	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.488	1.418	1.609	4.871
Extremadura	1	1.003	1.035	1.035	1.08	1.12	1.325	1.409	1.4	1.394	1.524	4.303
Cataluña	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.12	1.34	1.425	1.478	1.419	1.582	4.694
Comunidad Valenciana	1	1.001	1.029	1.038	1.048	1.126	1.352	1.436	1.479	1.422	1.565	4.581
Illes Balears	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Andalucía	1	0.979	1.017	1.026	1.028	1.15	1.401	1.5	1.514	1.49	1.601	4.819
Región de Murcia	1	1.002	1.035	1.034	1.073	1.118	1.339	1.424	1.488	1.416	1.569	4.607
Canarias (ES)	1	0.99	1.02	1.031	1.027	1.117	1.339	1.424	1.491	1.419	1.609	4.871

Pohjois- ja Itä-Suomi	1	1.019	1.044	1.044	1.09	1.116	1.218	1.23	1.292	1.324	1.38	3.273
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	1	1.031	1.057	1.056	1.088	1.087	1.132	1.126	1.155	1.247	1.27	2.419
Länsi-Suomi	1	1.018	1.043	1.037	1.082	1.122	1.284	1.336	1.366	1.368	1.473	3.949
Åland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Île de France	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Champagne-Ardenne	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Picardie	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Haute-Normandie	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Centre	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Basse-Normandie	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.489	1.419	1.608	4.865
Bourgogne	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Nord - Pas-de-Calais	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.341	1.426	1.472	1.421	1.597	4.793
Lorraine	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.34	1.425	1.426	1.405	1.548	4.467
Alsace	1	1.018	1.044	1.038	1.082	1.123	1.317	1.405	1.4	1.39	1.514	4.235
Franche-Comté	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.481	1.419	1.605	4.845
Pays de la Loire	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Bretagne	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Poitou-Charentes	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Aquitaine	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.34	1.425	1.492	1.42	1.611	4.884
Midi-Pyrénées	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.442	1.414	1.552	4.493
Limousin	1	1.016	1.042	1.036	1.08	1.12	1.34	1.425	1.492	1.42	1.61	4.878
Rhône-Alpes	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.483	1.419	1.61	4.878
Auvergne	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Languedoc-Roussillon	1	0.993	1.026	1.033	1.053	1.117	1.339	1.424	1.454	1.418	1.582	4.694
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Corse	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Ireland	1	1.016	1.042	1.036	1.08	1.121	1.341	1.426	1.493	1.421	1.612	4.891

Piemonte	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Liguria	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.479	1.418	1.606	4.851
Lombardia	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Abruzzo	1	1.016	1.042	1.036	1.08	1.12	1.332	1.425	1.437	1.404	1.547	4.460
Molise	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.338	1.425	1.438	1.405	1.551	4.487
Campania	1	0.992	1.03	1.038	1.061	1.131	1.295	1.334	1.322	1.388	1.477	3.977
Puglia	1	1.015	1.04	1.035	1.078	1.119	1.332	1.408	1.423	1.404	1.556	4.520
Basilicata	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.34	1.424	1.448	1.414	1.578	4.667
Calabria	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.425	1.452	1.412	1.571	4.621
Sicilia	1	0.99	1.024	1.036	1.05	1.133	1.344	1.419	1.408	1.431	1.543	4.433
Sardegna	1	0.994	1.022	1.034	1.059	1.113	1.323	1.398	1.411	1.399	1.52	4.276
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Provincia Autonoma Trento	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Veneto	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Friuli-Venezia Giulia	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.478	1.417	1.589	4.740
Emilia-Romagna	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.121	1.34	1.424	1.492	1.42	1.61	4.878
Toscana	1	1.004	1.032	1.035	1.064	1.119	1.35	1.431	1.456	1.42	1.571	4.621
Umbria	1	1.013	1.044	1.051	1.075	1.146	1.348	1.402	1.426	1.431	1.525	4.310
Marche	1	1.017	1.043	1.037	1.081	1.121	1.341	1.426	1.465	1.418	1.574	4.641
Lazio	1	1.008	1.035	1.034	1.059	1.118	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Luxembourg	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Groningen	1	1.02	1.071	1.066	1.109	1.299	1.586	1.759	1.705	1.688	1.886	6.550
Friesland (NL)	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Drenthe	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Overijssel	1	1.017	1.043	1.036	1.081	1.121	1.342	1.427	1.492	1.421	1.612	4.891

Gelderland	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.456	1.415	1.587	4.727
Flevoland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Utrecht	1	0.987	1.003	1.022	1.008	1.11	1.339	1.424	1.48	1.436	1.627	4.988
Noord-Holland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.492	1.42	1.611	4.884
Zuid-Holland	1	1.007	1.038	1.034	1.066	1.118	1.339	1.424	1.485	1.419	1.61	4.878
Zeeland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.418	1.609	4.871
Noord-Brabant	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Limburg (NL)	1	1.017	1.042	1.036	1.081	1.121	1.341	1.426	1.482	1.421	1.609	4.871
Norte	1	1.016	1.042	1.036	1.08	1.121	1.301	1.345	1.292	1.311	1.39	3.348
Algarve	1	1.008	1.039	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.463	1.413	1.587	4.727
Centro (PT)	1	1.016	1.043	1.037	1.081	1.122	1.272	1.285	1.232	1.31	1.356	3.092
Lisboa	1	0.994	1.024	1.034	1.054	1.115	1.327	1.403	1.342	1.377	1.465	3.892
Alentejo	1	1.004	1.04	1.038	1.082	1.118	1.242	1.276	1.287	1.332	1.421	3.576
Stockholm	1	1.018	1.043	1.037	1.081	1.122	1.342	1.427	1.479	1.423	1.607	4.858
Östra Mellansverige	1	1.026	1.024	1.019	1.029	1.024	1.087	1.079	1.126	1.205	1.245	2.216
Småland med öarna	1	1.016	1.042	1.036	1.08	1.12	1.34	1.425	1.492	1.42	1.612	4.891
Sydsverige	1	1.03	1.067	1.066	1.111	1.159	1.31	1.359	1.353	1.398	1.482	4.012
Västsverige	1	1.02	1.045	1.039	1.083	1.123	1.323	1.393	1.423	1.397	1.541	4.419
Norra Mellansverige	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.491	1.419	1.61	4.878
Mellersta Norrland	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.12	1.34	1.425	1.489	1.42	1.611	4.884
Övre Norrland	1	0.972	0.992	1.051	1.025	1.029	1.156	1.17	1.19	1.28	1.327	2.870
North East (England)	1	1.018	1.043	1.037	1.08	1.134	1.293	1.327	1.324	1.385	1.458	3.843
North West (England)	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.121	1.334	1.415	1.414	1.401	1.546	4.453
Yorkshire and The Humber	1	1.016	1.042	1.036	1.079	1.142	1.367	1.454	1.434	1.443	1.564	4.574
East Midlands (England)	1	1.016	1.041	1.035	1.079	1.121	1.335	1.421	1.42	1.401	1.544	4.439
West Midlands (England)	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.12	1.34	1.425	1.45	1.412	1.577	4.661
East of England	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.453	1.407	1.573	4.634

London	1	0.996	1.028	1.038	1.043	1.234	1.523	1.685	1.728	1.632	1.883	6.533
South East (England)	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.12	1.339	1.424	1.48	1.418	1.598	4.799
South West (England)	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.339	1.424	1.478	1.418	1.598	4.799
Wales	1	1.017	1.042	1.036	1.08	1.126	1.31	1.373	1.364	1.387	1.493	4.089
Scotland	1	1.017	1.043	1.037	1.08	1.152	1.325	1.368	1.367	1.41	1.488	4.054
Northern Ireland	1	1.015	1.041	1.035	1.079	1.119	1.34	1.426	1.449	1.404	1.563	4.567
<b>promedio</b>	<b>1</b>	<b>1.013</b>	<b>1.040</b>	<b>1.037</b>	<b>1.076</b>	<b>1.123</b>	<b>1.328</b>	<b>1.404</b>	<b>1.443</b>	<b>1.408</b>	<b>1.562</b>	<b>4.563</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 12: MORFOLOGÍA DE LAS INEFICIENCIAS (%) 2000-2005-2010

### A: modelo global

2000

REGIONES	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	90.24	88.00	89.47	92.07	89.51
Niederösterreich	84.33	80.60	81.11	86.13	84.20
Wien	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kärnten	84.75	83.80	83.98	85.90	83.80
Steiermark	42.17	41.38	35.00	43.46	60.48
Oberösterreich	65.60	67.23	65.60	70.32	72.34
Salzburg	69.80	66.40	70.82	67.89	70.69
Tirol	40.47	31.37	30.90	30.90	52.24
Vorarlberg	37.11	39.26	28.60	49.24	46.23
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	22.13	19.40	19.40	19.40	49.37
Vlaams Gewest	62.62	48.54	35.20	52.84	68.92
Région Wallonne	74.60	68.40	68.40	68.40	70.53
Baden-Württemberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayern	36.23	8.80	8.80	8.80	17.97
Berlin	40.35	23.92	22.30	62.63	39.75
Brandenburg	87.53	82.10	82.10	89.86	82.10
Bremen	55.54	69.01	50.90	65.12	50.90
Hamburg	31.10	31.10	31.10	48.02	64.70
Hessen	32.82	27.60	27.60	27.60	44.20
Mecklenburg-Vorpommern	78.51	72.14	67.80	78.23	67.80
Niedersachsen	65.32	55.40	55.40	61.42	55.40
Nordrhein-Westfalen	74.57	24.90	41.87	39.35	32.37
Rheinland-Pfalz	51.90	43.30	43.30	50.87	43.30
Saarland	51.90	51.90	51.90	56.48	53.70
Sachsen	70.69	60.66	58.90	76.86	62.33
Sachsen-Anhalt	94.51	90.70	93.93	94.73	90.70
Schleswig-Holstein	50.04	48.40	48.40	54.30	52.60
Thüringen	68.50	67.88	67.40	79.13	67.57
Denmark	49.67	32.97	31.60	51.16	67.51
Galicia	80.27	72.80	72.20	75.26	72.20
Principado de Asturias	77.48	72.35	71.60	72.24	71.60
Cantabria	73.50	73.51	63.80	65.38	63.80
Pais Vasco	86.44	83.10	78.90	84.44	88.64
Comunidad Foral de Navarra	66.30	64.59	56.70	56.70	62.85
La Rioja	85.73	87.43	80.10	80.81	82.83
Aragón	75.50	75.99	65.00	68.76	65.00

Comunidad de Madrid	75.48	67.12	61.20	68.50	62.08
Castilla y León	85.31	79.90	79.90	80.08	79.90
Castilla-la Mancha	94.33	94.09	91.40	91.55	91.71
Extremadura	89.80	87.48	85.80	87.19	85.80
Cataluña	80.07	68.52	62.10	65.37	70.59
Comunidad Valenciana	80.80	70.82	70.20	70.20	75.07
Illes Balears	89.89	88.11	83.20	85.57	89.98
Andalucía	87.45	79.00	79.00	79.15	79.00
Región de Murcia	82.94	80.78	76.60	76.60	78.27
Canarias (ES)	88.75	85.13	84.00	84.00	87.36
Pohjois- ja Itä-Suomi	39.39	37.20	37.20	54.25	48.38
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Länsi-Suomi	41.50	43.64	41.50	45.63	42.17
Åland	77.27	72.50	75.00	82.95	79.75
Île de France	63.56	41.20	41.20	43.08	49.45
Champagne-Ardenne	84.35	82.20	82.20	82.20	85.02
Picardie	72.37	70.72	62.90	73.73	82.06
Haute-Normandie	78.80	79.58	78.80	80.72	84.01
Centre	78.20	78.20	78.20	81.26	80.66
Basse-Normandie	81.40	81.40	81.40	82.39	84.48
Bourgogne	75.40	75.40	75.40	79.42	82.96
Nord - Pas-de-Calais	86.00	81.20	81.20	81.20	84.20
Lorraine	74.39	71.70	71.70	71.70	74.77
Alsace	61.06	54.60	54.60	54.60	58.65
Franche-Comté	74.50	79.01	74.50	77.02	77.05
Pays de la Loire	83.95	82.80	82.80	82.80	85.72
Bretagne	72.70	72.70	72.70	74.64	74.92
Poitou-Charentes	81.92	79.50	79.50	79.50	81.55
Aquitaine	79.06	77.04	67.20	69.48	74.87
Midi-Pyrénées	71.20	71.20	71.20	83.83	77.92
Limousin	89.09	87.50	87.50	87.50	88.33
Rhône-Alpes	57.17	48.80	48.80	48.80	49.28
Auvergne	84.57	83.40	86.93	88.57	83.94
Languedoc-Roussillon	72.49	68.89	64.50	76.89	65.39
Provence-Alpes-Côte d'Azur	79.89	73.10	74.01	78.29	74.73
Corse	89.78	89.20	84.60	87.31	89.21
Ireland	81.75	70.58	64.70	76.64	86.86
Piemonte	67.28	70.32	66.80	70.22	78.79
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	88.69	86.90	88.00	90.62	90.97
Liguria	65.10	69.26	51.10	59.88	53.99
Lombardia	64.97	52.80	52.80	52.80	63.01
Abruzzo	66.19	67.84	54.30	54.30	54.88
Molise	87.68	88.26	82.60	82.60	83.05
Campania	84.01	75.70	75.70	77.10	75.70
Puglia	88.76	86.39	82.40	83.06	82.40

Basilicata	99.46	99.30	99.47	99.59	99.30
Calabria	89.35	88.37	84.00	84.18	84.00
Sicilia	87.01	80.70	80.70	80.70	80.75
Sardegna	78.30	72.57	71.50	72.64	71.50
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	88.69	85.20	87.68	89.92	91.41
Provincia Autonoma Trento	70.19	59.05	54.40	79.44	79.12
Veneto	67.89	59.90	59.90	59.90	71.74
Friuli-Venezia Giulia	61.59	52.25	43.20	62.81	68.49
Emilia-Romagna	46.16	35.00	35.00	35.00	48.51
Toscana	61.23	49.60	45.20	45.20	50.35
Umbria	60.01	51.50	51.50	51.50	56.38
Marche	76.35	65.40	64.50	72.06	79.31
Lazio	69.57	61.94	49.80	72.25	55.50
Luxembourg	71.30	77.58	63.80	80.70	86.48
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	93.05	91.30	93.82	93.85	94.01
Drenthe	87.89	85.20	88.46	89.37	89.43
Overijssel	65.79	65.50	65.50	65.50	75.35
Gelderland	44.20	44.20	44.20	47.49	46.46
Flevoland	85.70	79.50	81.97	96.17	88.03
Utrecht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noord-Holland	49.66	36.71	23.00	43.51	54.89
Zuid-Holland	48.10	31.90	31.90	41.60	46.19
Zeeland	90.20	88.80	90.90	92.21	91.23
Noord-Brabant	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limburg (NL)	54.00	59.08	54.00	57.49	66.35
Norte	90.90	88.25	84.60	86.24	84.60
Algarve	85.57	83.83	79.40	79.91	81.87
Centro (PT)	85.31	80.32	77.00	80.16	77.00
Lisboa	85.21	80.32	79.10	83.64	79.10
Alentejo	96.64	95.50	95.50	96.49	95.50
Stockholm	3.80	19.04	3.80	13.63	33.69
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Småland med öarna	83.53	81.40	83.49	82.84	81.40
Sydsverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Västsverige	28.28	44.80	17.50	17.50	36.26
Norra Mellansverige	75.25	72.10	78.01	79.37	73.83
Mellersta Norrland	76.36	74.20	74.20	74.20	75.19
Övre Norrland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
North East (England)	60.24	55.92	34.50	42.56	34.50
North West (England)	76.70	63.24	47.10	66.66	70.93
Yorkshire and The Humber	63.36	52.49	35.60	37.89	35.60
East Midlands (England)	68.33	61.25	35.70	57.86	58.67
West Midlands (England)	76.52	65.20	52.00	74.18	74.18
East of England	45.74	46.04	6.60	48.91	49.31

London	62.03	20.16	18.70	18.70	55.28
South East (England)	55.51	35.10	9.70	52.88	55.28
South West (England)	64.07	53.31	41.20	69.34	68.72
Wales	65.38	60.56	42.30	52.80	42.30
Scotland	53.60	30.13	19.50	37.91	19.50
Northern Ireland	62.98	66.72	42.70	44.74	43.41
PROMEDIO	65.67	61.04	57.20	62.95	64.23

REGIONES	2005				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	90.56	88.00	89.45	92.33	89.88
Niederösterreich	77.83	72.00	72.18	80.44	76.93
Wien	8.80	12.04	14.25	22.34	20.33
Kärnten	78.20	78.20	78.51	81.32	78.20
Steiermark	44.40	48.20	44.40	50.45	62.67
Oberösterreich	61.80	63.49	61.80	67.01	65.76
Salzburg	61.10	57.70	57.70	60.36	60.45
Tirol	33.21	28.40	28.40	28.40	34.84
Vorarlberg	16.21	16.21	1.80	35.64	27.42
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	30.96	28.20	28.20	28.20	45.47
Vlaams Gewest	57.48	34.87	27.60	44.92	59.89
Région Wallonne	74.39	66.90	66.90	69.84	66.90
Baden-Württemberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayern	38.62	12.70	12.70	12.91	16.51
Berlin	44.96	23.80	25.86	66.68	23.80
Brandenburg	81.60	71.90	74.04	87.63	71.90
Bremen	49.02	47.07	43.10	70.33	58.61
Hamburg	31.30	31.30	31.30	46.88	55.69
Hessen	35.67	30.30	30.30	30.30	45.25
Mecklenburg-Vorpommern	72.64	58.32	57.60	78.58	63.94
Niedersachsen	68.58	53.00	53.00	66.02	53.00
Nordrhein-Westfalen	75.66	18.40	40.31	55.43	31.63
Rheinland-Pfalz	54.27	33.30	40.11	47.11	33.30
Saarland	57.51	48.40	48.40	61.86	48.40
Sachsen	70.91	60.10	54.20	76.46	56.77
Sachsen-Anhalt	92.17	89.50	94.24	94.71	89.50
Schleswig-Holstein	68.95	57.20	57.20	69.35	57.20
Thüringen	73.61	63.68	62.10	73.31	62.10
Denmark	50.66	34.20	34.20	34.20	52.77
Galicia	76.72	66.30	66.30	72.34	67.47

Principado de Asturias	76.70	67.10	67.10	74.92	74.30
Cantabria	77.63	67.81	62.30	79.37	80.37
Pais Vasco	79.94	79.68	78.00	81.20	85.61
Comunidad Foral de Navarra	59.91	56.27	53.60	60.41	67.19
La Rioja	86.29	81.82	76.80	86.96	89.76
Aragón	73.81	62.85	58.10	75.38	76.23
Comunidad de Madrid	80.26	62.10	62.10	75.81	72.37
Castilla y León	81.88	74.90	74.90	75.97	74.90
Castilla-la Mancha	92.10	85.97	85.40	91.46	93.17
Extremadura	84.81	78.10	78.10	83.33	80.85
Cataluña	80.79	58.08	57.80	72.33	77.73
Comunidad Valenciana	78.87	66.80	66.80	66.80	69.08
Illes Balears	89.69	81.64	80.30	89.57	92.79
Andalucía	87.20	75.70	75.70	80.46	76.74
Región de Murcia	79.60	71.00	71.00	75.50	78.55
Canarias (ES)	87.43	81.80	81.80	83.74	85.16
Pohjois- ja Itä-Suomi	48.38	44.70	47.00	55.05	44.70
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Länsi-Suomi	43.60	44.12	46.68	43.60	44.01
Åland	98.96	98.70	98.82	99.20	99.10
Île de France	71.70	41.40	41.40	48.06	45.39
Champagne-Ardenne	83.89	82.60	82.60	82.60	85.28
Picardie	67.41	68.92	65.30	72.10	80.17
Haute-Normandie	78.68	76.10	76.10	78.82	76.10
Centre	77.32	75.70	75.70	78.97	76.48
Basse-Normandie	84.73	82.70	82.70	83.32	82.70
Bourgogne	76.80	76.80	76.80	79.20	83.15
Nord - Pas-de-Calais	87.65	81.50	81.50	84.27	81.50
Lorraine	79.04	75.80	75.80	75.80	76.10
Alsace	59.49	50.50	55.60	58.81	50.50
Franche-Comté	71.80	75.16	71.80	74.67	73.88
Pays de la Loire	83.75	78.90	78.90	80.06	80.58
Bretagne	72.77	65.30	65.30	72.25	65.75
Poitou-Charentes	84.10	79.80	79.80	83.54	79.80
Aquitaine	81.59	72.92	68.70	78.62	83.38
Midi-Pyrénées	67.00	67.30	67.00	81.58	72.67
Limousin	84.43	80.90	82.75	85.79	81.62
Rhône-Alpes	61.84	43.40	44.70	59.56	43.40
Auvergne	83.92	83.30	86.73	88.35	83.30
Languedoc-Roussillon	71.82	65.70	65.70	76.65	65.70
Provence-Alpes-Côte d'Azur	77.20	67.40	67.40	77.14	68.91
Corse	90.56	84.53	83.80	91.37	93.37
Ireland	79.36	62.39	61.00	70.96	83.65
Piemonte	62.10	62.20	62.10	65.03	73.72
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	87.07	82.90	85.65	89.72	89.53

Liguria	71.25	62.11	53.90	73.60	75.36
Lombardia	68.00	50.20	50.20	50.20	61.77
Abruzzo	73.43	62.83	62.20	73.34	73.76
Molise	84.06	78.14	76.40	84.08	83.79
Campania	83.92	73.80	73.80	80.43	73.80
Puglia	85.49	78.30	78.30	80.03	78.94
Basilicata	98.19	97.50	98.39	98.56	97.62
Calabria	87.30	80.60	80.60	84.85	84.25
Sicilia	86.21	78.40	78.40	82.41	78.40
Sardegna	77.73	70.10	70.10	73.13	70.10
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	85.82	80.50	83.53	88.17	88.15
Provincia Autonoma Trento	60.37	42.98	39.60	73.63	71.28
Veneto	66.82	53.00	53.00	53.00	59.27
Friuli-Venezia Giulia	54.91	44.96	42.80	60.69	62.35
Emilia-Romagna	44.70	30.70	30.70	30.70	42.40
Toscana	57.92	41.60	41.60	43.15	41.60
Umbria	60.42	51.80	51.80	53.46	51.80
Marche	74.91	63.52	61.00	71.49	76.63
Lazio	69.52	51.00	51.00	73.20	57.19
Luxembourg	63.80	71.04	52.80	77.72	83.14
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	91.12	88.30	92.05	92.16	91.54
Drenthe	90.69	88.00	90.93	92.14	91.21
Overijssel	62.66	57.70	57.70	57.70	66.28
Gelderland	54.27	46.80	46.80	56.77	46.80
Flevoland	90.40	87.50	89.10	96.81	92.39
Utrecht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noord-Holland	48.16	18.50	18.50	44.70	58.81
Zuid-Holland	50.04	35.70	35.70	37.42	36.61
Zeeland	92.07	90.40	92.46	93.44	92.97
Noord-Brabant	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limburg (NL)	45.60	49.43	45.60	49.54	62.15
Norte	84.81	73.50	73.50	82.31	78.05
Algarve	74.84	58.50	58.40	73.70	76.46
Centro (PT)	76.67	62.60	62.60	73.99	66.23
Lisboa	79.58	70.40	70.40	78.15	70.40
Alentejo	93.86	91.04	90.40	93.94	92.76
Stockholm	0.80	19.57	0.80	14.86	35.11
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Småland med öarna	76.95	74.10	74.10	77.06	74.10
Sydsverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Västsverige	21.52	39.39	16.20	16.20	28.08
Norra Mellansverige	75.91	74.90	74.90	76.16	75.09
Mellersta Norrland	77.86	76.50	76.50	76.50	77.38
Övre Norrland	12.78	0.60	24.39	18.28	0.60

North East (England)	63.90	48.60	48.60	53.19	48.60
North West (England)	77.64	58.69	57.10	64.82	69.22
Yorkshire and The Humber	66.82	46.00	46.00	48.03	46.00
East Midlands (England)	72.80	57.75	53.40	64.72	67.04
West Midlands (England)	80.60	66.33	63.50	72.86	75.94
East of England	54.35	47.29	35.70	52.23	53.21
London	71.16	27.40	43.05	53.99	58.47
South East (England)	64.77	38.40	37.40	53.22	59.15
South West (England)	72.31	56.90	54.90	71.54	71.33
Wales	71.14	57.30	57.30	65.47	57.30
Scotland	63.96	38.20	38.83	59.11	38.20
Northern Ireland	64.78	53.40	53.40	53.40	56.19
PROMEDIO	65.69	57.42	56.92	64.35	63.19

REGIONES	2010				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	88.85	85.30	89.34	87.68	86.58
Niederösterreich	81.04	75.30	79.60	77.25	76.46
Wien	13.10	13.10	24.36	21.43	13.10
Kärnten	84.90	86.85	86.59	84.90	84.90
Steiermark	45.19	42.20	42.20	43.05	42.20
Oberösterreich	55.69	55.71	54.44	46.80	46.80
Salzburg	56.46	51.50	51.50	56.15	51.50
Tirol	39.97	33.50	45.95	33.50	33.50
Vorarlberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	44.28	41.60	43.44	53.37	47.80
Vlaams Gewest	64.10	42.09	34.40	56.25	34.40
Région Wallonne	77.91	69.30	70.99	69.89	69.30
Baden-Württemberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayern	50.98	8.70	8.70	11.64	8.70
Berlin	49.84	23.60	33.64	68.45	23.60
Brandenburg	81.44	69.70	74.44	85.01	69.70
Bremen	48.01	52.80	40.70	74.65	40.70
Hamburg	61.10	54.70	54.70	68.75	54.70
Hessen	47.36	37.20	37.20	40.97	37.20
Mecklenburg-Vorpommern	68.51	55.93	53.00	76.02	53.00
Niedersachsen	71.69	51.60	51.60	62.64	51.60
Nordrhein-Westfalen	77.81	25.10	47.30	49.82	25.10
Rheinland-Pfalz	62.26	41.20	45.50	42.03	41.20
Saarland	63.08	52.60	54.34	68.13	52.60

Sachsen	71.45	55.32	49.88	73.06	48.80
Sachsen-Anhalt	91.84	89.60	94.95	93.97	89.60
Schleswig-Holstein	71.20	56.90	58.42	71.64	56.90
Thüringen	71.03	58.32	56.55	69.40	54.10
Denmark	55.85	33.81	34.37	32.50	32.50
Galicia	78.61	70.82	65.30	79.83	65.30
Principado de Asturias	77.44	74.84	66.40	81.40	66.40
Cantabria	77.97	77.58	66.70	84.06	66.70
Pais Vasco	80.55	78.32	73.10	81.04	73.10
Comunidad Foral de Navarra	56.81	61.15	47.40	62.57	47.40
La Rioja	85.97	87.18	77.90	91.62	79.44
Aragón	72.83	70.21	58.40	79.33	58.40
Comunidad de Madrid	83.00	69.75	64.90	85.48	64.90
Castilla y León	84.56	79.00	76.70	84.00	76.70
Castilla-la Mancha	92.15	91.53	84.70	93.84	85.45
Extremadura	88.52	84.81	82.00	90.94	82.00
Cataluña	80.05	65.77	57.80	78.09	57.80
Comunidad Valenciana	81.84	69.10	69.10	79.74	69.10
Illes Balears	91.90	90.48	84.80	94.22	87.76
Andalucía	88.37	76.00	76.00	87.08	76.00
Región de Murcia	82.44	76.97	74.30	84.98	74.30
Canarias (ES)	89.35	88.00	79.90	92.28	81.26
Pohjois- ja Itä-Suomi	47.33	41.20	50.85	51.25	41.20
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Länsi-Suomi	39.20	44.00	45.98	39.20	39.20
Åland	92.67	90.70	91.49	91.81	92.25
Île de France	75.91	40.50	40.50	58.08	46.98
Champagne-Ardenne	87.43	83.50	83.50	86.04	83.50
Picardie	76.62	73.91	61.60	77.75	63.65
Haute-Normandie	79.02	74.20	75.33	74.36	74.20
Centre	80.25	75.30	75.30	81.54	75.30
Basse-Normandie	85.30	80.50	80.50	84.55	80.50
Bourgogne	84.02	78.72	77.40	85.06	77.40
Nord - Pas-de-Calais	87.46	80.58	79.10	85.79	79.10
Lorraine	84.42	78.71	77.50	83.77	77.50
Alsace	60.96	51.00	55.50	54.44	51.00
Franche-Comté	68.00	73.49	68.00	68.07	68.00
Pays de la Loire	83.67	75.20	75.20	82.39	75.20
Bretagne	75.34	65.80	66.48	76.33	65.80
Poitou-Charentes	85.91	81.92	78.70	87.10	78.70
Aquitaine	78.93	71.93	66.60	78.98	66.60
Midi-Pyrénées	68.11	66.66	56.10	76.59	56.10
Limousin	82.76	78.00	78.00	81.17	78.00
Rhône-Alpes	60.72	38.60	40.77	48.85	38.60
Auvergne	77.80	73.20	84.41	78.20	73.20

Languedoc-Roussillon	75.88	66.90	64.60	87.06	64.60
Provence-Alpes-Côte d'Azur	77.44	65.20	65.20	78.32	65.20
Corse	93.54	93.96	87.40	95.50	91.10
Ireland	76.10	68.55	58.80	72.26	61.80
Piemonte	76.95	70.57	64.20	73.66	64.20
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	93.23	90.90	94.01	92.42	93.31
Liguria	73.71	68.73	63.00	79.20	63.00
Lombardia	78.92	57.15	55.00	68.63	59.83
Abruzzo	77.64	73.80	66.90	79.10	66.90
Molise	85.16	83.16	77.30	86.56	77.30
Campania	85.21	75.50	75.50	83.28	75.50
Puglia	88.97	84.54	80.40	89.30	80.40
Basilicata	98.70	98.10	98.86	98.81	98.10
Calabria	88.51	84.99	80.70	89.05	80.70
Sicilia	86.64	78.71	77.20	86.13	77.20
Sardegna	83.10	76.61	74.50	84.62	74.50
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	82.61	77.60	80.04	82.96	82.64
Provincia Autonoma Trento	64.94	67.02	47.10	82.19	53.89
Veneto	76.53	63.94	59.30	73.36	60.11
Friuli-Venezia Giulia	56.94	48.40	48.40	60.95	48.40
Emilia-Romagna	64.16	48.55	43.30	62.13	43.30
Toscana	67.71	52.85	49.80	67.69	49.80
Umbria	70.38	64.77	59.60	71.26	59.60
Marche	75.72	66.96	66.80	74.11	66.80
Lazio	78.27	67.47	56.70	87.43	60.31
Luxembourg	72.05	73.86	63.40	81.40	83.77
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	91.04	87.10	93.10	89.29	90.41
Drenthe	92.20	88.60	93.79	91.12	91.57
Overijssel	63.57	55.34	54.00	66.78	55.74
Gelderland	46.29	30.93	25.60	59.88	25.60
Flevoland	92.55	88.90	93.61	96.38	93.53
Utrecht	42.73	32.80	34.84	60.22	32.98
Noord-Holland	56.17	39.42	31.70	59.52	42.46
Zuid-Holland	57.25	35.10	35.10	62.93	37.81
Zeeland	92.06	89.50	93.65	90.73	92.31
Noord-Brabant	26.35	11.82	22.02	6.10	16.46
Limburg (NL)	56.39	50.51	42.20	58.11	45.54
Norte	74.34	57.82	62.43	68.71	55.30
Algarve	81.77	77.95	70.90	84.22	70.90
Centro (PT)	68.06	49.40	57.00	62.45	46.80
Lisboa	69.90	58.00	58.00	69.21	58.00
Alentejo	90.90	87.99	85.80	90.83	85.80
Stockholm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Småland med öarna	78.36	74.00	78.42	74.00	74.00
Sydsverige	11.54	16.76	16.70	0.90	0.90
Västsverige	49.25	51.58	48.80	39.70	39.70
Norra Mellansverige	76.30	71.90	75.52	74.11	71.90
Mellersta Norrland	80.46	77.90	77.90	79.69	78.07
Övre Norrland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
North East (England)	66.67	51.50	51.50	57.07	51.50
North West (England)	80.24	66.74	61.90	71.00	61.90
Yorkshire and The Humber	74.19	55.20	55.20	65.82	55.20
East Midlands (England)	75.30	62.80	59.00	68.83	59.00
West Midlands (England)	80.50	67.56	66.10	73.70	66.10
East of England	70.57	61.82	47.40	64.48	47.40
London	75.91	29.50	53.53	59.49	58.93
South East (England)	72.24	45.32	44.00	62.32	44.00
South West (England)	75.60	59.01	56.30	73.85	56.30
Wales	70.92	55.00	55.00	64.18	55.00
Scotland	65.23	39.70	39.70	56.78	39.70
Northern Ireland	73.82	68.38	61.10	72.41	61.10
PROMEDIO	68.76	60.28	59.03	67.75	58.22

Fuente: Elaboración propia.

#### B: modelo tecnológico

REGIONES	2000				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	90.24	88.00	89.47	92.07	89.51
Niederösterreich	84.33	80.60	81.11	86.13	84.20
Wien	83.54	83.00	92.22	88.07	84.81
Kärnten	84.75	83.80	83.98	85.90	83.80
Steiermark	79.43	77.80	85.45	81.58	78.72
Oberösterreich	74.74	73.50	74.36	77.19	74.40
Salzburg	78.64	72.80	83.38	81.68	81.11
Tirol	81.73	77.90	88.68	83.52	82.59
Vorarlberg	37.11	39.26	28.60	49.24	46.23
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	82.37	76.80	91.32	84.88	88.61
Vlaams Gewest	86.59	80.10	84.89	84.27	82.83
Région Wallonne	84.96	79.00	87.86	84.24	82.09
Baden-Württemberg	60.77	35.38	10.70	33.80	10.70
Bayern	68.22	36.18	31.50	38.72	31.50
Berlin	78.49	69.00	79.96	85.56	69.00
Brandenburg	91.96	86.90	91.39	94.76	89.07
Bremen	88.90	89.79	92.87	94.26	89.06

Hamburg	75.54	70.40	80.52	82.36	80.72
Hessen	67.08	53.90	56.26	57.18	53.90
Mecklenburg-Vorpommern	95.45	93.00	96.19	96.75	93.17
Niedersachsen	83.36	71.10	75.84	79.34	71.10
Nordrhein-Westfalen	84.05	43.80	72.05	70.80	62.18
Rheinland-Pfalz	66.39	53.10	57.61	59.06	53.10
Saarland	82.53	77.40	85.92	86.36	78.93
Sachsen	88.90	79.20	82.75	86.57	79.20
Sachsen-Anhalt	94.51	90.70	93.93	94.73	90.70
Schleswig-Holstein	83.61	75.20	83.40	86.78	80.00
Thüringen	87.79	81.10	83.20	85.97	81.10
Denmark	81.57	71.00	79.36	81.63	79.21
Galicia	99.71	99.50	99.77	99.76	99.62
Principado de Asturias	98.93	98.40	99.23	99.08	98.69
Cantabria	99.77	99.70	99.81	99.81	99.75
Pais Vasco	95.30	94.10	95.98	95.36	94.48
Comunidad Foral de Navarra	94.23	92.90	95.87	94.71	93.50
La Rioja	99.49	99.30	99.57	99.58	99.50
Aragón	95.69	94.40	96.40	96.39	94.55
Comunidad de Madrid	97.39	94.70	97.51	97.97	96.81
Castilla y León	98.84	98.10	99.13	98.87	98.41
Castilla-la Mancha	99.50	99.20	99.54	99.55	99.42
Extremadura	99.62	99.40	99.69	99.69	99.52
Cataluña	94.57	89.50	94.16	93.53	92.30
Comunidad Valenciana	97.66	95.40	97.91	97.57	97.19
Illes Balears	98.25	96.90	98.23	98.48	98.61
Andalucía	99.47	98.70	99.50	99.42	99.22
Región de Murcia	98.73	97.90	98.93	98.92	98.71
Canarias (ES)	99.16	98.30	99.27	99.27	99.24
Pohjois- ja Itä-Suomi	78.51	74.40	83.92	83.12	74.40
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Länsi-Suomi	58.23	55.54	62.21	55.00	55.00
Åland	77.27	72.50	75.00	82.95	79.75
Île de France	82.46	62.60	72.89	75.65	71.43
Champagne-Ardenne	90.95	87.70	91.62	91.39	91.07
Picardie	90.03	87.90	89.89	90.60	89.19
Haute-Normandie	87.47	86.20	87.87	88.00	86.48
Centre	86.19	83.70	86.05	88.21	84.73
Basse-Normandie	91.91	89.80	92.82	92.87	91.03
Bourgogne	88.62	86.20	89.21	90.15	87.70
Nord - Pas-de-Calais	95.12	91.80	95.45	94.83	93.86
Lorraine	91.17	87.50	92.61	91.85	89.44
Alsace	79.62	74.60	84.87	80.72	76.87
Franche-Comté	81.90	82.64	80.66	80.30	80.30
Pays de la Loire	93.58	90.50	93.41	93.88	92.89

Bretagne	88.71	84.70	89.45	90.70	87.25
Poitou-Charentes	91.82	88.00	92.68	92.65	91.43
Aquitaine	94.76	92.40	95.21	94.98	94.39
Midi-Pyrénées	88.24	85.90	90.29	93.65	86.62
Limousin	93.35	91.30	94.42	93.96	93.21
Rhône-Alpes	78.86	68.00	78.47	78.51	72.31
Auvergne	84.57	83.40	86.93	88.57	83.94
Languedoc-Roussillon	93.75	89.80	95.18	96.73	93.54
Provence-Alpes-Côte d'Azur	88.92	81.60	89.53	91.24	87.85
Corse	99.76	99.60	99.79	99.83	99.81
Ireland	93.65	90.00	93.63	93.25	93.88
Piemonte	87.68	84.62	84.20	85.51	84.20
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	88.69	86.90	88.00	90.62	90.97
Liguria	91.99	89.90	93.29	94.22	91.22
Lombardia	85.37	73.10	80.65	82.09	80.36
Abruzzo	92.77	90.20	94.19	93.86	91.94
Molise	99.33	99.10	99.43	99.40	99.24
Campania	99.05	98.20	99.20	99.07	98.60
Puglia	98.98	98.20	99.04	99.04	98.65
Basilicata	99.46	99.30	99.47	99.59	99.30
Calabria	99.52	99.20	99.58	99.57	99.43
Sicilia	98.54	97.20	98.79	98.55	98.02
Sardegna	98.96	98.30	99.20	99.11	98.73
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	88.69	85.20	87.68	89.92	91.41
Provincia Autonoma Trento	90.47	86.20	92.22	94.92	92.13
Veneto	88.50	80.50	87.25	87.34	87.04
Friuli-Venezia Giulia	87.26	83.80	90.03	90.16	87.04
Emilia-Romagna	80.52	69.70	81.74	80.26	77.62
Toscana	92.29	86.90	93.68	92.80	91.09
Umbria	94.75	92.40	96.49	95.43	94.33
Marche	92.09	88.30	93.77	92.46	91.21
Lazio	95.33	91.20	95.31	97.38	94.57
Luxembourg	71.30	77.58	63.80	80.70	86.48
Groningen	88.47	83.10	94.95	88.00	90.87
Friesland (NL)	93.05	91.30	93.82	93.85	94.01
Drenthe	87.89	85.20	88.46	89.37	89.43
Overijssel	86.01	83.20	89.05	87.08	86.27
Gelderland	83.32	77.00	87.31	87.70	82.16
Flevoland	85.70	79.50	81.97	96.17	88.03
Utrecht	78.47	67.40	86.91	86.88	82.90
Noord-Holland	85.41	78.80	87.65	88.24	86.48
Zuid-Holland	85.25	75.00	87.44	87.74	83.95
Zeeland	90.20	88.80	90.90	92.21	91.23
Noord-Brabant	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limburg (NL)	76.09	75.10	78.21	75.22	75.10

Norte	99.50	99.10	99.51	99.52	99.28
Algarve	99.78	99.60	99.80	99.81	99.78
Centro (PT)	99.28	98.80	99.38	99.35	98.94
Lisboa	99.47	99.00	99.56	99.63	99.35
Alentejo	99.92	99.90	99.94	99.94	99.90
Stockholm	46.60	54.60	65.12	56.53	53.80
Östra Mellansverige	63.70	56.94	71.86	54.60	54.60
Småland med öarna	85.85	83.00	87.40	86.69	84.63
Sydsverige	54.22	54.85	71.37	50.00	50.00
Västsverige	64.44	71.33	72.55	60.00	60.00
Norra Mellansverige	75.25	72.10	78.01	79.37	73.83
Mellersta Norrland	85.10	81.70	87.88	86.71	84.67
Övre Norrland	77.29	69.50	90.55	80.50	72.71
North East (England)	93.41	90.00	92.19	91.66	90.00
North West (England)	91.77	86.10	88.19	88.26	86.10
Yorkshire and The Humber	92.83	87.40	92.62	92.16	89.07
East Midlands (England)	89.80	85.20	86.06	86.99	85.20
West Midlands (England)	91.64	86.80	89.24	91.24	86.80
East of England	79.97	75.48	69.40	78.07	69.40
London	92.92	80.10	91.15	90.12	92.65
South East (England)	83.87	73.20	75.63	83.11	73.20
South West (England)	86.92	80.40	83.50	88.84	80.76
Wales	93.73	90.60	93.85	94.27	90.60
Scotland	92.88	87.40	93.12	93.24	87.49
Northern Ireland	96.26	94.90	96.48	96.61	95.44
PROMEDIO	86.07	81.84	85.89	86.34	83.88

REGIONES	2005				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	90.56	88.00	89.45	92.33	89.88
Niederösterreich	77.83	72.00	72.18	80.44	76.93
Wien	71.76	68.70	86.28	78.82	74.37
Kärnten	78.20	78.20	78.51	81.32	78.20
Steiermark	74.95	72.60	80.62	77.89	73.32
Oberösterreich	67.18	66.26	65.60	70.44	65.72
Salzburg	74.85	67.80	79.70	78.25	76.94
Tirol	73.58	67.60	84.00	76.12	73.65
Vorarlberg	16.21	16.21	1.80	35.64	27.42
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	85.84	79.50	92.31	87.99	90.48
Vlaams Gewest	81.91	69.30	79.73	78.45	75.49

Région Wallonne	84.16	76.90	86.18	82.63	80.52
Baden-Württemberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayern	54.51	25.80	32.33	36.25	25.80
Berlin	69.05	58.60	78.07	84.58	58.60
Brandenburg	86.18	77.60	85.36	91.06	78.98
Bremen	83.14	82.10	89.73	91.80	82.95
Hamburg	68.05	59.60	73.25	77.47	72.57
Hessen	61.67	48.90	55.16	55.48	48.90
Mecklenburg-Vorpommern	93.83	90.90	95.13	96.12	90.90
Niedersachsen	77.16	64.80	74.91	78.10	64.80
Nordrhein-Westfalen	82.32	33.60	68.07	67.73	54.55
Rheinland-Pfalz	52.00	39.30	56.03	55.33	39.30
Saarland	76.33	68.30	80.72	82.61	69.78
Sachsen	80.45	77.60	86.59	88.20	77.60
Sachsen-Anhalt	92.17	89.50	94.24	94.71	89.50
Schleswig-Holstein	80.60	69.60	80.41	84.70	74.27
Thüringen	73.80	73.80	82.90	83.24	73.80
Denmark	77.00	62.30	75.70	72.37	71.21
Galicia	98.46	97.30	98.71	98.68	97.84
Principado de Asturias	97.49	96.10	97.99	97.90	96.93
Cantabria	97.69	96.60	97.85	98.21	97.46
Pais Vasco	91.21	89.20	92.01	91.57	89.28
Comunidad Foral de Navarra	83.34	80.80	88.65	85.70	82.02
La Rioja	97.27	96.30	97.49	97.83	97.46
Aragón	93.99	91.30	94.75	95.27	93.22
Comunidad de Madrid	95.68	89.90	95.14	96.24	94.05
Castilla y León	97.19	95.20	97.74	97.27	96.25
Castilla-la Mancha	98.03	96.40	97.99	98.20	97.85
Extremadura	99.21	98.70	99.35	99.35	98.99
Cataluña	92.45	83.10	90.92	90.90	89.09
Comunidad Valenciana	96.91	93.00	97.08	96.78	96.24
Illes Balears	99.08	98.30	99.03	99.21	99.19
Andalucía	99.15	97.50	99.07	99.07	98.74
Región de Murcia	98.65	97.60	98.87	98.89	98.65
Canarias (ES)	99.11	98.20	99.21	99.27	99.11
Pohjois- ja Itä-Suomi	79.30	76.90	89.13	84.88	76.90
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Länsi-Suomi	55.20	55.20	66.47	56.01	55.20
Åland	98.96	98.70	98.82	99.20	99.10
Île de France	81.64	55.10	70.78	73.22	68.03
Champagne-Ardenne	91.48	88.30	91.94	91.93	90.86
Picardie	85.36	82.10	84.78	86.26	83.05
Haute-Normandie	81.67	78.90	82.45	82.83	79.17
Centre	84.24	79.90	83.66	86.55	81.85
Basse-Normandie	91.00	87.70	91.86	91.96	89.61

Bourgogne	90.21	86.70	90.64	91.45	88.99
Nord - Pas-de-Calais	93.97	88.80	94.25	93.48	92.00
Lorraine	91.62	87.50	93.01	92.43	89.60
Alsace	73.32	64.90	79.98	74.42	67.21
Franche-Comté	77.40	78.24	78.56	77.40	77.40
Pays de la Loire	91.22	85.40	90.79	91.57	89.74
Bretagne	82.24	73.30	82.55	85.49	79.78
Poitou-Charentes	91.37	86.60	92.79	92.07	90.34
Aquitaine	93.22	89.80	93.68	93.41	92.36
Midi-Pyrénées	79.72	78.20	84.24	89.10	78.20
Limousin	88.01	83.80	89.72	89.07	86.84
Rhône-Alpes	73.35	56.00	72.28	72.26	62.92
Auvergne	83.92	83.30	86.73	88.35	83.30
Languedoc-Roussillon	91.68	85.50	93.32	95.40	90.93
Provence-Alpes-Côte d'Azur	87.11	77.40	87.11	89.43	84.53
Corse	98.37	97.30	98.46	98.75	98.57
Ireland	92.03	85.20	91.77	90.64	92.15
Piemonte	80.06	74.90	78.70	79.51	74.90
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	87.07	82.90	85.65	89.72	89.53
Liguria	92.09	89.30	93.06	93.93	91.54
Lombardia	84.36	67.40	77.72	78.72	77.46
Abruzzo	94.20	91.70	95.48	95.12	92.87
Molise	98.29	97.60	98.63	98.58	97.84
Campania	97.78	95.60	98.10	97.78	96.52
Puglia	98.17	96.60	98.39	98.27	97.49
Basilicata	98.19	97.50	98.39	98.56	97.62
Calabria	98.70	97.80	98.87	98.81	98.27
Sicilia	97.84	95.60	98.15	97.84	96.96
Sardegna	98.47	97.30	98.81	98.71	98.13
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	85.82	80.50	83.53	88.17	88.15
Provincia Autonoma Trento	89.46	84.50	91.21	94.14	90.48
Veneto	82.72	68.50	80.41	80.84	78.96
Friuli-Venezia Giulia	81.14	75.40	85.54	85.50	78.82
Emilia-Romagna	76.33	62.00	77.18	75.21	70.79
Toscana	88.88	79.40	90.83	89.70	86.22
Umbria	92.04	87.50	94.64	92.85	91.09
Marche	89.70	84.70	91.24	90.21	88.05
Lazio	94.39	87.40	94.43	96.81	93.21
Luxembourg	63.80	71.04	52.80	77.72	83.14
Groningen	89.55	83.80	95.16	89.61	91.93
Friesland (NL)	91.12	88.30	92.05	92.16	91.54
Drenthe	90.69	88.00	90.93	92.14	91.21
Overijssel	82.17	75.70	85.77	83.89	82.88
Gelderland	78.59	69.60	83.51	85.06	76.85
Flevoland	90.40	87.50	89.10	96.81	92.39

Utrecht	73.85	61.10	83.48	83.72	78.56
Noord-Holland	86.30	77.10	88.02	88.26	87.23
Zuid-Holland	82.09	67.80	84.74	85.21	80.92
Zeeland	92.07	90.40	92.46	93.44	92.97
Noord-Brabant	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limburg (NL)	69.54	68.00	75.55	72.08	70.13
Norte	98.67	97.60	98.73	98.71	97.60
Algarve	99.89	99.80	99.89	99.89	99.86
Centro (PT)	98.04	96.90	98.40	98.28	96.90
Lisboa	97.45	95.30	97.85	98.05	96.48
Alentejo	99.60	99.40	99.66	99.65	99.40
Stockholm	46.60	53.93	64.07	58.16	55.43
Östra Mellansverige	51.80	51.80	72.54	55.57	51.80
Småland med öarna	82.56	78.60	84.85	83.53	81.36
Sydsverige	41.00	48.63	64.42	41.00	41.00
Västsverige	48.00	59.02	61.68	48.00	48.00
Norra Mellansverige	81.58	78.50	83.41	84.42	81.76
Mellersta Norrland	85.56	81.80	87.73	87.88	86.33
Övre Norrland	83.70	77.20	92.90	86.15	82.19
North East (England)	92.17	86.90	94.00	91.71	88.61
North West (England)	92.02	84.90	91.64	89.50	86.30
Yorkshire and The Humber	93.09	85.30	93.78	91.78	89.80
East Midlands (England)	89.87	83.90	90.50	89.00	84.71
West Midlands (England)	92.74	87.10	92.53	91.51	88.78
East of England	73.54	69.90	77.81	76.06	69.90
London	93.66	77.00	93.77	89.96	92.74
South East (England)	85.01	70.50	81.87	81.39	74.39
South West (England)	88.27	79.70	87.37	88.89	82.49
Wales	95.23	91.70	96.23	95.27	92.88
Scotland	93.03	84.60	94.17	92.68	89.23
Northern Ireland	94.84	91.80	96.05	95.04	93.60
PROMEDIO	82.89	77.77	84.28	84.31	81.01

REGIONES	2010				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	88.85	85.30	89.34	87.68	86.58
Niederösterreich	81.62	75.70	81.03	77.69	77.39
Wien	83.09	78.50	93.53	82.06	80.91
Kärnten	86.30	88.27	90.49	86.61	86.30
Steiermark	68.25	64.90	80.50	63.40	63.40
Oberösterreich	61.55	60.93	67.49	51.80	52.98

Salzburg	76.54	68.80	84.92	72.07	75.23
Tirol	72.25	65.07	86.82	64.70	66.18
Vorarlberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	85.52	76.00	93.11	83.16	89.19
Vlaams Gewest	85.92	71.70	86.69	76.61	77.79
Région Wallonne	87.94	80.50	90.94	81.41	82.84
Baden-Württemberg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayern	55.70	21.40	41.13	25.52	21.40
Berlin	77.07	60.70	84.52	84.06	60.70
Brandenburg	87.58	78.00	88.98	89.25	78.13
Bremen	83.00	83.32	91.99	91.54	83.00
Hamburg	77.54	68.90	84.20	78.34	76.27
Hessen	65.93	55.74	68.59	54.30	54.30
Mecklenburg-Vorpommern	88.06	85.70	93.15	92.63	85.70
Niedersachsen	76.22	64.20	78.59	73.73	64.20
Nordrhein-Westfalen	85.22	40.80	76.93	61.98	54.67
Rheinland-Pfalz	55.35	47.80	67.67	53.91	47.80
Saarland	76.55	69.80	84.72	80.16	69.80
Sachsen	73.12	70.70	83.89	84.52	70.70
Sachsen-Anhalt	91.84	89.60	94.95	93.97	89.60
Schleswig-Holstein	82.99	71.70	85.44	81.64	72.42
Thüringen	69.30	70.74	84.37	81.75	69.30
Denmark	79.88	66.09	83.99	61.50	69.51
Galicia	98.47	97.20	98.86	98.18	97.57
Principado de Asturias	98.25	97.20	98.86	98.10	97.57
Cantabria	96.47	94.60	97.67	96.53	95.30
Pais Vasco	87.56	87.00	91.60	87.40	87.00
Comunidad Foral de Navarra	79.10	81.12	89.00	81.83	79.10
La Rioja	96.06	94.90	97.04	96.63	95.25
Aragón	92.86	89.30	94.98	92.82	89.96
Comunidad de Madrid	95.85	89.50	96.09	95.17	92.49
Castilla y León	98.78	97.90	99.15	98.47	98.06
Castilla-la Mancha	98.82	97.90	99.00	98.63	98.33
Extremadura	99.52	99.10	99.67	99.51	99.27
Cataluña	94.43	87.20	94.51	91.98	89.02
Comunidad Valenciana	97.66	94.70	98.22	96.76	95.90
Illes Balears	98.49	97.20	98.75	98.42	98.21
Andalucía	99.07	97.20	99.18	98.66	98.18
Región de Murcia	97.65	95.70	98.47	97.40	96.71
Canarias (ES)	99.62	99.20	99.70	99.56	99.48
Pohjois- ja Itä-Suomi	75.27	73.10	90.22	78.48	73.10
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	0.20	31.79	61.76	43.35	0.20
Länsi-Suomi	57.70	62.89	79.97	60.70	57.70
Åland	93.56	91.30	93.72	92.46	93.48

Île de France	86.70	63.30	80.52	70.62	73.39
Champagne-Ardenne	92.57	88.90	94.08	90.36	90.58
Picardie	89.85	86.50	91.23	87.15	86.50
Haute-Normandie	83.00	79.40	87.08	79.81	79.40
Centre	88.18	83.60	89.51	86.02	83.64
Basse-Normandie	92.10	88.50	94.05	90.34	89.06
Bourgogne	91.82	88.10	93.44	90.23	89.07
Nord - Pas-de-Calais	95.62	91.40	96.38	93.44	93.29
Lorraine	94.23	90.70	95.89	92.67	91.30
Alsace	75.07	69.10	85.40	71.96	69.10
Franche-Comté	75.80	80.22	84.39	75.92	75.80
Pays de la Loire	91.12	84.40	92.10	88.01	87.85
Bretagne	86.18	77.90	89.10	85.10	80.23
Poitou-Charentes	94.50	91.20	95.73	93.15	92.84
Aquitaine	92.17	86.80	93.71	89.39	89.23
Midi-Pyrénées	80.00	81.31	88.32	86.63	80.00
Limousin	91.06	86.80	93.62	88.75	88.27
Rhône-Alpes	75.81	57.90	77.74	65.51	59.85
Auvergne	77.80	73.20	84.41	78.20	73.20
Languedoc-Roussillon	92.80	87.00	95.01	94.93	90.24
Provence-Alpes-Côte d'Azur	88.58	79.20	90.20	87.06	82.68
Corse	99.52	99.20	99.60	99.50	99.51
Ireland	93.02	87.20	94.22	88.54	90.80
Piemonte	83.51	80.90	86.74	80.80	80.80
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	93.23	90.90	94.01	92.42	93.31
Liguria	89.56	85.00	92.46	89.22	86.45
Lombardia	89.06	75.50	86.49	78.69	80.95
Abruzzo	95.52	92.90	97.03	94.69	93.49
Molise	99.29	98.90	99.52	99.19	98.92
Campania	98.59	97.10	98.94	98.11	97.49
Puglia	98.37	96.70	98.72	97.90	97.36
Basilicata	98.80	98.20	99.03	98.88	98.20
Calabria	99.32	98.70	99.48	99.12	98.95
Sicilia	98.95	97.60	99.20	98.56	98.24
Sardegna	98.52	97.20	98.98	98.26	97.85
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	84.64	79.00	84.95	84.26	85.23
Provincia Autonoma Trento	91.52	88.20	94.10	93.79	91.01
Veneto	88.16	79.70	88.37	82.37	81.84
Friuli-Venezia Giulia	76.69	71.00	84.70	76.00	71.00
Emilia-Romagna	83.22	72.70	85.52	77.20	75.14
Toscana	90.20	81.30	92.76	87.20	85.84
Umbria	95.36	92.60	97.17	94.32	93.68
Marche	88.81	83.20	91.84	85.44	84.14
Lazio	95.80	90.10	96.25	96.41	93.93
Luxembourg	78.50	79.40	79.15	83.82	88.01

Groningen	91.22	83.90	96.34	86.57	93.32
Friesland (NL)	91.04	87.10	93.10	89.29	90.41
Drenthe	92.20	88.60	93.79	91.12	91.57
Overijssel	82.47	75.50	87.67	78.86	80.94
Gelderland	83.88	72.10	89.34	83.65	80.48
Flevoland	92.55	88.90	93.61	96.38	93.53
Utrecht	81.08	66.70	89.40	82.40	82.03
Noord-Holland	88.32	76.80	91.44	84.60	87.48
Zuid-Holland	85.29	70.00	88.86	82.44	82.09
Zeeland	92.06	89.50	93.65	90.73	92.31
Noord-Brabant	37.76	24.23	46.77	13.70	31.16
Limburg (NL)	81.43	74.60	86.90	75.92	79.72
Norte	98.42	97.80	99.13	98.47	97.80
Algarve	99.36	98.80	99.57	99.24	99.11
Centro (PT)	98.19	97.60	99.04	98.30	97.60
Lisboa	98.60	97.50	99.17	98.38	97.64
Alentejo	99.17	98.70	99.44	99.06	98.70
Stockholm	42.56	39.83	65.22	26.30	46.33
Östra Mellansverige	50.60	53.68	79.29	55.06	50.60
Småland med öarna	83.57	78.79	88.20	78.60	80.44
Sydsverige	52.76	52.75	74.84	38.20	42.92
Västsverige	69.09	69.08	80.84	56.80	62.68
Norra Mellansverige	82.19	76.20	86.76	78.68	80.15
Mellersta Norrland	87.62	83.70	91.07	84.80	87.48
Övre Norrland	79.05	69.00	92.29	76.47	75.33
North East (England)	94.16	89.50	96.28	91.42	89.92
North West (England)	94.66	88.20	95.28	90.13	89.69
Yorkshire and The Humber	95.06	88.60	96.19	91.89	91.34
East Midlands (England)	91.51	84.70	93.25	87.10	84.91
West Midlands (England)	92.79	85.60	93.81	87.85	87.52
East of England	82.28	79.10	87.15	80.73	79.10
London	95.36	77.20	96.00	88.70	93.80
South East (England)	88.71	73.90	88.30	80.66	77.67
South West (England)	90.03	80.40	90.86	86.54	82.61
Wales	95.81	91.70	97.18	93.95	92.72
Scotland	93.88	84.30	95.83	90.86	88.92
Northern Ireland	96.77	94.80	97.83	95.73	95.20
PROMEDIO	84.49	79.35	88.48	82.47	81.07

Fuente: Elaboración propia.

#### C: modelo científico

	2000
--	------

REGIONES	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Niederösterreich	99.85	99.87	99.70	99.79	99.80
Wien	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kärnten	98.77	99.16	98.10	98.32	98.33
Steiermark	50.11	54.38	36.80	36.80	48.76
Oberösterreich	89.28	92.57	82.10	84.09	86.32
Salzburg	86.13	86.97	81.60	81.60	85.89
Tirol	40.47	31.37	30.90	30.90	52.24
Vorarlberg	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	21.34	20.60	20.60	20.60	42.90
Vlaams Gewest	66.74	65.83	37.40	37.40	48.20
Région Wallonne	84.50	81.27	77.40	77.40	82.15
Baden-Württemberg	75.49	75.53	28.40	48.64	28.40
Bayern	79.56	74.80	38.40	45.04	42.97
Berlin	46.01	37.16	23.80	58.29	23.80
Brandenburg	92.93	92.39	87.50	92.41	87.90
Bremen	55.54	69.01	50.90	65.12	50.90
Hamburg	51.03	60.84	35.80	41.95	51.35
Hessen	74.25	76.90	47.60	48.80	54.09
Mecklenburg-Vorpommern	78.51	72.14	67.80	78.23	67.80
Niedersachsen	83.93	81.59	65.70	72.10	65.70
Nordrhein-Westfalen	86.03	65.84	59.10	59.10	59.94
Rheinland-Pfalz	79.47	81.77	64.20	66.91	64.20
Saarland	68.24	69.48	56.30	61.81	56.30
Sachsen	78.07	69.79	60.50	78.19	60.50
Sachsen-Anhalt	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Schleswig-Holstein	72.41	72.43	54.00	63.37	57.56
Thüringen	79.28	77.01	69.30	82.26	69.30
Denmark	65.57	64.18	36.60	43.65	51.08
Galicia	80.27	72.80	72.20	75.26	72.20
Principado de Asturias	77.48	72.35	71.60	72.24	71.60
Cantabria	73.50	73.51	63.80	65.38	63.80
Pais Vasco	86.04	86.49	79.20	79.20	81.95
Comunidad Foral de Navarra	66.30	64.59	56.70	56.70	62.85
La Rioja	85.73	87.43	80.10	80.81	82.83
Aragón	75.50	75.99	65.00	68.76	65.00
Comunidad de Madrid	75.48	67.12	61.20	68.50	62.08
Castilla y León	85.31	79.90	79.90	80.08	79.90
Castilla-la Mancha	94.33	94.09	91.40	91.55	91.71
Extremadura	89.80	87.48	85.80	87.19	85.80

Cataluña	79.49	70.44	62.20	62.20	66.75
Comunidad Valenciana	80.80	70.82	70.20	70.20	75.07
Illes Balears	89.89	88.11	83.20	85.57	89.98
Andalucía	87.45	79.00	79.00	79.15	79.00
Región de Murcia	82.94	80.78	76.60	76.60	78.27
Canarias (ES)	88.75	85.13	84.00	84.00	87.36
Pohjois- ja Itä-Suomi	46.98	48.31	38.60	51.22	38.60
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	26.50	47.54	29.18	56.14	36.07
Länsi-Suomi	61.97	71.14	56.00	57.98	56.00
Åland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Île de France	82.48	75.28	55.40	60.00	64.01
Champagne-Ardenne	91.55	92.16	87.00	87.00	89.75
Picardie	79.07	83.23	65.10	67.62	71.41
Haute-Normandie	90.95	93.43	85.60	85.77	87.70
Centre	92.07	93.84	86.80	88.88	88.95
Basse-Normandie	89.35	91.14	84.50	84.63	85.16
Bourgogne	87.24	89.74	80.10	81.86	82.61
Nord - Pas-de-Calais	89.05	85.95	82.40	82.40	84.68
Lorraine	81.61	80.78	73.70	73.70	74.71
Alsace	70.92	69.11	61.30	61.30	67.49
Franche-Comté	89.27	93.61	84.20	84.20	85.08
Pays de la Loire	91.53	91.74	85.70	86.70	88.19
Bretagne	85.34	86.88	77.40	80.13	79.14
Poitou-Charentes	88.46	88.80	83.00	83.00	84.85
Aquitaine	78.58	78.31	67.30	67.30	72.37
Midi-Pyrénées	81.63	84.75	74.60	84.02	74.60
Limousin	93.55	93.89	90.80	90.80	92.32
Rhône-Alpes	76.01	76.01	59.80	59.96	60.44
Auvergne	99.95	99.97	99.90	99.92	99.90
Languedoc-Roussillon	72.27	69.36	64.50	76.44	64.50
Provence-Alpes-Côte d'Azur	87.11	85.86	80.00	83.30	82.24
Corse	89.78	89.20	84.60	87.31	89.21
Ireland	79.24	76.83	64.90	64.90	76.08
Piemonte	84.80	88.08	71.50	73.95	75.00
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Liguria	64.47	70.37	51.10	57.98	51.10
Lombardia	82.33	78.51	61.50	64.43	70.09
Abruzzo	66.19	67.84	54.30	54.30	54.88
Molise	87.68	88.26	82.60	82.60	83.05
Campania	84.01	75.70	75.70	77.10	75.70
Puglia	88.76	86.39	82.40	83.06	82.40
Basilicata	99.85	99.86	99.80	99.84	99.80
Calabria	89.35	88.37	84.00	84.18	84.00
Sicilia	87.01	80.70	80.70	80.70	80.75
Sardegna	78.30	72.57	71.50	72.64	71.50

Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	99.71	99.73	99.50	99.59	99.72
Provincia Autonoma Trento	66.26	67.77	54.60	70.36	64.86
Veneto	80.44	78.10	64.30	64.60	72.23
Friuli-Venezia Giulia	55.99	63.00	43.40	44.24	43.67
Emilia-Romagna	62.64	58.09	40.70	40.70	49.72
Toscana	61.23	49.60	45.20	45.20	50.35
Umbria	60.01	51.50	51.50	51.50	56.38
Marche	74.54	69.52	64.60	64.60	70.47
Lazio	69.57	61.94	49.80	72.25	55.50
Luxembourg	98.95	99.45	97.80	98.83	99.37
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Drenthe	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Overijssel	77.46	78.55	69.20	69.20	76.33
Gelderland	58.30	59.40	46.80	51.26	46.80
Flevoland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Utrecht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noord-Holland	44.90	47.15	23.20	27.08	35.68
Zuid-Holland	52.38	46.75	33.30	34.99	34.82
Zeeland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Noord-Brabant	83.97	89.43	73.60	73.65	79.80
Limburg (NL)	73.37	79.90	62.70	62.70	68.55
Norte	90.90	88.25	84.60	86.24	84.60
Algarve	85.57	83.83	79.40	79.91	81.87
Centro (PT)	85.31	80.32	77.00	80.16	77.00
Lisboa	85.21	80.32	79.10	83.64	79.10
Alentejo	96.64	95.50	95.50	96.49	95.50
Stockholm	30.52	50.66	19.20	19.20	39.31
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Småland med öarna	94.99	95.77	92.50	92.50	93.47
Sydsverige	31.53	37.91	20.60	20.60	35.66
Västsverige	43.32	58.35	25.90	25.90	45.47
Norra Mellansverige	96.12	97.11	94.30	94.67	94.80
Mellersta Norrland	86.41	87.76	81.20	81.20	83.82
Övre Norrland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
North East (England)	60.24	55.92	34.50	42.56	34.50
North West (England)	74.59	71.82	47.60	50.90	47.60
Yorkshire and The Humber	63.36	52.49	35.60	37.89	35.60
East Midlands (England)	64.97	68.23	36.00	42.77	36.00
West Midlands (England)	76.19	75.48	52.90	62.34	52.90
East of England	59.24	69.26	12.20	37.30	19.51
London	62.03	20.16	18.70	18.70	55.28
South East (England)	65.53	62.23	14.70	41.00	27.79
South West (England)	73.48	73.73	44.90	62.82	50.85
Wales	65.38	60.56	42.30	52.80	42.30

Scotland	53.60	30.13	19.50	37.91	19.50
Northern Ireland	62.98	66.72	42.70	44.74	43.41
PROMEDIO	74.59	73.52	63.34	66.94	66.79

REGIONES	2005				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	99.89	99.84	99.70	99.87	99.91
Niederösterreich	99.77	99.70	99.40	99.75	99.81
Wien	11.60	23.98	12.89	28.30	11.60
Kärnten	99.02	99.04	98.30	99.03	99.15
Steiermark	63.45	60.93	48.30	61.43	68.75
Oberösterreich	91.22	91.19	83.20	90.55	92.64
Salzburg	79.69	74.58	70.00	78.99	85.05
Tirol	38.72	32.00	32.00	32.00	44.59
Vorarlberg	99.43	99.43	98.80	99.45	99.58
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	30.96	28.20	28.20	28.20	45.47
Vlaams Gewest	65.68	43.05	29.70	51.12	62.68
Région Wallonne	84.40	77.76	75.10	79.53	84.59
Baden-Württemberg	80.26	70.91	34.10	68.36	56.19
Bayern	83.70	68.63	42.40	68.63	68.37
Berlin	52.90	33.17	31.80	70.17	40.59
Brandenburg	91.22	86.11	83.00	93.20	89.29
Bremen	49.02	47.07	43.10	70.33	58.61
Hamburg	60.52	51.21	39.60	66.72	72.80
Hessen	78.24	69.59	48.80	68.16	73.27
Mecklenburg-Vorpommern	72.64	58.32	57.60	78.58	63.94
Niedersachsen	84.66	74.13	64.00	80.85	76.18
Nordrhein-Westfalen	87.71	62.30	62.30	68.27	67.61
Rheinland-Pfalz	83.06	76.82	67.40	79.67	79.01
Saarland	70.28	61.11	55.70	73.86	69.53
Sachsen	75.71	64.31	55.30	78.67	59.30
Sachsen-Anhalt	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Schleswig-Holstein	82.11	72.57	66.90	83.12	80.94
Thüringen	79.11	74.85	68.72	82.98	68.70
Denmark	69.68	51.40	41.40	56.41	69.52
Galicia	76.72	66.30	66.30	72.34	67.47
Principado de Asturias	76.70	67.10	67.10	74.92	74.30
Cantabria	77.63	67.81	62.30	79.37	80.37
Pais Vasco	87.79	85.35	79.70	85.99	88.06
Comunidad Foral de Navarra	63.26	58.58	54.20	62.28	68.17

La Rioja	86.29	81.82	76.80	86.96	89.76
Aragón	73.81	62.85	58.10	75.38	76.23
Comunidad de Madrid	80.26	62.10	62.10	75.81	72.37
Castilla y León	81.88	74.90	74.90	75.97	74.90
Castilla-la Mancha	92.10	85.97	85.40	91.46	93.17
Extremadura	84.81	78.10	78.10	83.33	80.85
Cataluña	80.79	58.08	57.80	72.33	77.73
Comunidad Valenciana	78.87	66.80	66.80	66.80	69.08
Illes Balears	89.69	81.64	80.30	89.57	92.79
Andalucía	87.20	75.70	75.70	80.46	76.74
Región de Murcia	79.60	71.00	71.00	75.50	78.55
Canarias (ES)	87.43	81.80	81.80	83.74	85.16
Pohjois- ja Itä-Suomi	49.71	46.30	47.58	56.02	46.30
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	32.60	52.25	35.29	59.12	32.60
Länsi-Suomi	65.72	68.43	60.50	67.00	69.18
Åland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Île de France	85.53	65.34	57.80	74.71	79.73
Champagne-Ardenne	91.95	89.20	86.10	90.89	93.07
Picardie	83.85	80.72	69.30	81.90	85.00
Haute-Normandie	92.54	91.60	86.90	91.62	93.19
Centre	92.11	90.14	85.00	91.93	92.70
Basse-Normandie	91.93	89.17	86.60	91.35	92.51
Bourgogne	88.15	84.26	79.30	87.61	89.29
Nord - Pas-de-Calais	90.97	84.70	84.70	87.44	89.29
Lorraine	85.16	78.36	77.40	83.94	85.19
Alsace	75.81	68.88	66.80	72.26	76.12
Franche-Comté	88.45	89.03	81.00	87.44	89.04
Pays de la Loire	91.21	85.75	83.20	89.92	91.77
Bretagne	86.20	79.70	75.20	86.53	87.39
Poitou-Charentes	89.73	84.41	84.30	88.70	90.78
Aquitaine	81.59	72.92	68.70	78.62	83.38
Midi-Pyrénées	82.47	80.42	72.90	88.16	82.93
Limousin	93.47	91.39	89.80	92.89	94.25
Rhône-Alpes	80.55	68.60	63.00	75.79	78.28
Auvergne	99.95	99.93	99.90	99.94	99.94
Languedoc-Roussillon	74.48	66.10	66.10	79.06	69.47
Provence-Alpes-Côte d'Azur	86.23	76.36	74.80	86.49	86.72
Corse	90.56	84.53	83.80	91.37	93.37
Ireland	79.36	62.39	61.00	70.96	83.65
Piemonte	85.20	81.06	69.50	81.26	83.85
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Liguria	71.25	62.11	53.90	73.60	75.36
Lombardia	84.27	67.98	59.10	74.43	81.81
Abruzzo	73.43	62.83	62.20	73.34	73.76
Molise	84.06	78.14	76.40	84.08	83.79

Campania	83.92	73.80	73.80	80.43	73.80
Puglia	85.49	78.30	78.30	80.03	78.94
Basilicata	99.79	99.74	99.70	99.80	99.80
Calabria	87.30	80.60	80.60	84.85	84.25
Sicilia	86.21	78.40	78.40	82.41	78.40
Sardegna	77.73	70.10	70.10	73.13	70.10
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	99.46	99.25	98.80	99.45	99.65
Provincia Autonoma Trento	60.37	42.98	39.60	73.63	71.28
Veneto	81.56	67.14	61.80	75.53	81.96
Friuli-Venezia Giulia	59.69	48.61	43.60	63.01	63.67
Emilia-Romagna	64.23	43.86	36.90	55.17	64.55
Toscana	57.92	41.60	41.60	43.15	41.60
Umbria	60.42	51.80	51.80	53.46	51.80
Marche	74.93	63.52	61.00	71.49	76.63
Lazio	69.52	51.00	51.00	73.20	57.19
Luxembourg	96.95	97.62	92.80	97.76	98.85
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Drenthe	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Overijssel	74.28	65.73	62.40	72.16	80.16
Gelderland	66.41	53.34	52.70	72.00	70.84
Flevoland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Utrecht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noord-Holland	48.16	18.50	18.50	44.70	58.81
Zuid-Holland	57.87	39.60	39.60	50.04	52.92
Zeeland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Noord-Brabant	82.07	82.47	67.20	78.56	85.61
Limburg (NL)	69.16	68.31	54.70	66.17	75.71
Norte	84.81	73.50	73.50	82.31	78.05
Algarve	74.84	58.50	58.40	73.70	76.46
Centro (PT)	76.67	62.60	62.60	73.99	66.23
Lisboa	79.58	70.40	70.40	78.15	70.40
Alentejo	93.86	91.04	90.40	93.94	92.76
Stockholm	28.12	39.38	11.60	32.65	51.83
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Småland med öarna	89.80	87.76	83.80	88.46	91.23
Sydsverige	29.96	43.42	20.60	20.60	33.12
Västsverige	48.53	59.55	30.40	39.89	54.70
Norra Mellansverige	90.83	89.53	84.90	90.73	92.71
Mellersta Norrland	89.21	86.70	83.20	89.15	91.79
Övre Norrland	12.78	0.60	24.39	18.28	0.60
North East (England)	63.90	48.60	48.60	53.19	48.60
North West (England)	77.64	58.69	57.10	64.82	69.22
Yorkshire and The Humber	66.82	46.00	46.00	48.03	46.00
East Midlands (England)	72.80	57.75	53.40	64.72	67.04

West Midlands (England)	80.60	66.33	63.50	72.86	75.94
East of England	69.00	58.94	39.40	61.84	59.32
London	74.17	39.30	45.34	58.79	61.73
South East (England)	72.65	47.48	39.60	59.43	62.54
South West (England)	77.82	62.49	56.30	74.87	73.42
Wales	71.14	57.30	57.30	65.47	57.30
Scotland	63.96	38.20	38.83	59.11	38.20
Northern Ireland	64.78	53.40	53.40	53.40	56.19
PROMEDIO	75.72	67.99	63.88	73.60	73.63

REGIONES	2010				
	Entorno económico	Empresas innovadoras	Universidades y capital humano	AAPP	Sofisticación de la demanda
Burgenland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Niederösterreich	99.30	99.50	98.30	99.46	98.89
Wien	13.10	13.10	24.36	21.43	13.10
Kärnten	97.25	98.61	95.00	98.04	95.67
Steiermark	70.19	78.54	55.60	74.35	55.60
Oberösterreich	92.51	95.84	84.80	93.86	87.95
Salzburg	76.73	83.11	64.10	81.89	67.69
Tirol	52.78	51.09	51.56	49.10	49.10
Vorarlberg	99.41	99.66	98.60	99.60	99.23
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	54.74	58.97	48.40	65.57	55.60
Vlaams Gewest	74.33	71.84	41.80	72.12	46.78
Région Wallonne	87.90	88.49	78.50	87.24	78.50
Baden-Württemberg	85.78	83.08	50.50	79.06	50.50
Bayern	88.11	85.09	52.70	82.09	54.16
Berlin	58.51	39.00	39.00	74.55	39.00
Brandenburg	92.24	91.22	84.00	95.17	84.00
Bremen	48.01	52.80	40.70	74.65	40.70
Hamburg	80.98	85.61	67.90	88.02	73.55
Hessen	84.18	86.69	59.50	82.96	61.73
Mecklenburg-Vorpommern	68.51	55.93	53.00	76.02	53.00
Niedersachsen	86.25	81.06	65.80	84.24	65.80
Nordrhein-Westfalen	91.26	77.80	68.10	83.90	68.10
Rheinland-Pfalz	87.07	86.87	73.80	86.62	73.80
Saarland	77.54	77.63	64.50	83.82	64.50
Sachsen	73.93	62.03	54.91	78.04	52.60
Sachsen-Anhalt	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Schleswig-Holstein	85.42	85.64	70.60	89.21	70.60
Thüringen	75.86	69.54	64.77	79.25	60.70

Denmark	69.78	69.72	43.30	60.24	43.30
Galicia	78.61	70.82	65.30	79.83	65.30
Principado de Asturias	77.44	74.84	66.40	81.40	66.40
Cantabria	77.97	77.58	66.70	84.06	66.70
Pais Vasco	87.83	91.92	77.60	90.32	78.01
Comunidad Foral de Navarra	62.94	71.35	50.40	69.62	50.40
La Rioja	88.48	91.88	79.30	93.58	81.79
Aragón	75.46	76.44	59.90	82.21	59.90
Comunidad de Madrid	84.84	77.04	66.30	87.78	66.30
Castilla y León	84.56	79.00	76.70	84.00	76.70
Castilla-la Mancha	92.60	92.67	85.00	94.32	85.94
Extremadura	88.52	84.81	82.00	90.94	82.00
Cataluña	82.28	73.78	59.60	81.58	59.60
Comunidad Valenciana	81.84	69.10	69.10	79.74	69.10
Illes Balears	92.56	92.32	85.20	94.85	88.37
Andalucía	88.37	76.00	76.00	87.08	76.00
Región de Murcia	82.44	76.97	74.30	84.98	74.30
Canarias (ES)	89.35	88.00	79.90	92.28	81.26
Pohjois- ja Itä-Suomi	47.00	42.40	47.73	50.32	42.40
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	39.66	54.48	43.13	60.70	35.40
Länsi-Suomi	63.37	69.24	57.40	65.41	57.40
Åland	98.99	99.26	97.60	99.24	98.65
Île de France	86.85	80.20	53.80	81.01	65.42
Champagne-Ardenne	93.94	95.06	88.40	94.86	89.90
Picardie	83.97	88.21	66.50	86.53	71.45
Haute-Normandie	92.97	95.04	86.50	94.11	87.52
Centre	92.16	94.07	83.30	93.95	85.75
Basse-Normandie	91.53	93.11	84.80	93.13	84.80
Bourgogne	90.35	92.33	81.40	92.46	82.99
Nord - Pas-de-Calais	90.34	89.41	81.00	90.40	81.00
Lorraine	86.92	85.05	79.00	87.25	79.00
Alsace	74.31	72.52	64.00	73.36	64.00
Franche-Comté	88.58	93.65	79.50	90.55	79.50
Pays de la Loire	91.12	91.46	81.00	92.16	83.96
Bretagne	87.26	88.88	75.90	91.00	76.06
Poitou-Charentes	89.90	91.13	81.10	91.76	82.65
Aquitaine	84.43	85.65	70.00	86.19	71.84
Midi-Pyrénées	74.66	78.73	59.90	82.88	59.90
Limousin	90.10	91.90	83.10	91.78	83.10
Rhône-Alpes	82.06	82.96	60.40	83.28	60.87
Auvergne	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Languedoc-Roussillon	79.26	76.58	66.50	89.64	66.50
Provence-Alpes-Côte d'Azur	86.89	86.96	73.00	90.29	73.85
Corse	93.54	93.96	87.40	95.50	91.10
Ireland	80.68	80.64	61.70	79.24	66.52

Piemonte	87.44	90.40	71.40	87.98	72.51
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Liguria	81.11	85.14	67.30	87.23	67.71
Lombardia	87.51	84.75	63.10	84.12	71.47
Abruzzo	77.64	73.80	66.90	79.10	66.90
Molise	85.16	83.16	77.30	86.56	77.30
Campania	85.21	75.50	75.50	83.28	75.50
Puglia	88.97	84.54	80.40	89.30	80.40
Basilicata	99.89	99.91	99.80	99.93	99.80
Calabria	88.51	84.99	80.70	89.05	80.70
Sicilia	86.64	78.71	77.20	86.13	77.20
Sardegna	83.10	76.61	74.50	84.62	74.50
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	97.81	98.37	94.80	98.56	97.22
Provincia Autonoma Trento	70.00	77.19	49.80	85.63	58.07
Veneto	85.69	86.57	66.20	86.04	71.09
Friuli-Venezia Giulia	73.03	78.24	57.50	79.44	57.50
Emilia-Romagna	76.76	79.33	51.90	79.33	54.63
Toscana	72.38	66.87	52.60	74.31	52.60
Umbria	70.38	64.77	59.60	71.26	59.60
Marche	83.09	84.33	71.20	84.53	71.20
Lazio	80.35	74.68	58.10	89.05	62.67
Luxembourg	91.79	95.69	80.90	95.94	93.96
Groningen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Friesland (NL)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Drenthe	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Overijssel	77.08	82.50	61.30	81.92	67.20
Gelderland	56.67	58.82	31.20	71.17	31.20
Flevoland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Utrecht	57.90	59.56	43.30	74.38	47.38
Noord-Holland	63.61	60.55	35.90	68.61	48.68
Zuid-Holland	67.91	64.22	41.70	74.94	48.57
Zeeland	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Noord-Brabant	85.13	90.12	69.50	86.50	78.38
Limburg (NL)	70.27	77.81	49.70	74.81	57.34
Norte	74.34	57.82	62.43	68.71	55.30
Algarve	81.77	77.95	70.90	84.22	70.90
Centro (PT)	68.06	49.40	57.00	62.45	46.80
Lisboa	69.90	58.00	58.00	69.21	58.00
Alentejo	90.90	87.99	85.80	90.83	85.80
Stockholm	45.76	68.97	21.20	54.48	33.34
Östra Mellansverige	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Småland med öarna	93.72	95.57	89.20	94.65	90.18
Sydsverige	39.99	54.05	29.40	36.59	29.40
Västsverige	73.75	83.69	62.00	74.08	62.00
Norra Mellansverige	93.34	95.14	88.10	94.79	90.22

Mellersta Norrland	91.60	93.94	85.50	93.25	88.85
Övre Norrland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
North East (England)	66.67	51.50	51.50	57.07	51.50
North West (England)	80.95	69.33	62.40	72.48	62.40
Yorkshire and The Humber	74.19	55.20	55.20	65.82	55.20
East Midlands (England)	77.60	69.46	60.50	72.73	60.50
West Midlands (England)	84.18	79.23	68.70	80.51	68.70
East of England	75.90	74.49	51.30	73.06	51.30
London	78.67	43.10	55.87	66.20	62.59
South East (England)	79.57	71.75	50.20	75.86	50.20
South West (England)	82.01	78.81	61.10	83.21	61.10
Wales	70.92	55.00	55.00	64.18	55.00
Scotland	65.23	39.70	39.70	56.78	39.70
Northern Ireland	73.82	68.38	61.10	72.41	61.10
PROMEDIO	78.88	77.13	66.66	80.48	67.77

Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO 13: TIPOLOGÍA DE LOS SRI EUROPEAS EN BASE A LA DINÁMICA DE SUS INEFICIENCIAS (%) 2000-2005-2010**

### **A: modelo global**

A.1. Regiones ineficientes, estancadas y sin una dinámica clara

Basilicata
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste
Åland
Sachsen-Anhalt
Zeeland
Flevoland
Drenthe
Corse
Friesland (NL)
Alentejo
Burgenland
Kärnten
Illes Balears
Castilla-la Mancha
Champagne-Ardenne
Extremadura
Calabria
Basse-Normandie
Puglia
Canarias (ES)
Nord - Pas-de-Calais
Poitou-Charentes
Limousin
La Rioja
Mellersta Norrland
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen
Lorraine
Bourgogne
Molise
Sicilia
Castilla y León
Andalucía
Campania
Niederösterreich
Centre
Pays de la Loire

## A.2. Regiones ineficientes pero convergentes

Sardegna	Veneto
Región de Murcia	East Midlands (England)
Haute-Normandie	Ireland
Småland med öarna	Aragón
Auvergne	Lisboa
Pais Vasco	Cataluña
Norra Mellansverige	Schleswig-Holstein
Algarve	Lazio
Brandenburg	South West (England)
Région Wallonne	Midi-Pyrénées
Comunidad Valenciana	Norte
Franche-Comté	Yorkshire and The Humber
Abruzzo	Lombardia
Marche	Wales
Cantabria	Hamburg
Aquitaine	Thüringen
Principado de Asturias	Overijssel
West Midlands (England)	Mecklenburg-Vorpommern
Bretagne	Saarland
Galicia	Niedersachsen
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Salzburg
Comunidad de Madrid	North East (England)
Languedoc-Roussillon	Alsace
Piemonte	
Luxembourg	
Liguria	
North West (England)	
Picardie	
Northern Ireland	
Umbria	

### A.3. Regiones parcialmente eficientes

Toscana
Sachsen
Friuli-Venezia Giulia
Comunidad Foral de Navarra
East of England
Provincia Autonoma Trento
Oberösterreich
Centro (PT)
South East (England)
Emilia-Romagna
Steiermark
Limburg (NL)
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho
Rheinland-Pfalz
Pohjois- ja Itä-Suomi
Bremen
Île de France
Västsverige
Scotland
Länsi-Suomi
Rhône-Alpes
Hessen
Zuid-Holland
Vlaams Gewest
Tirol
Utrecht
Denmark
Noord-Holland
London
Gelderland

#### A.4. Regiones altamente eficientes

Nordrhein-Westfalen
Berlin
Wien
Bayern
Noord-Brabant
Sydsverige
Vorarlberg
Baden-Württemberg
Etelä-Suomi (NUTS 2006)
Groningen
Stockholm
Östra Mellansverige
Övre Norrland

## B: modelo tecnológico

### B.1. Regiones ineficientes y con convergencia débil

Canarias (ES)	Cataluña
Corse	Ireland
Extremadura	Friesland (NL)
Molise	Pais Vasco
Algarve	Languedoc-Roussillon
Calabria	Aquitaine
Alentejo	Limousin
Basilicata	Picardie
Castilla y León	Kärnten
Castilla-la Mancha	Mecklenburg-Vorpommern
Norte	West Midlands (England)
Sicilia	Burgenland
Centro (PT)	Liguria
Lisboa	East Midlands (England)
Galicia	Pays de la Loire
Principado de Asturias	Scotland
Illes Balears	Groningen
Andalucía	Mellersta Norrland
Sardegna	Centre
Campania	Marche
Puglia	Bremen
Región de Murcia	Toscana
La Rioja	Piemonte
Northern Ireland	Région Wallonne
Comunidad Valenciana	South West (England)
Cantabria	Midi-Pyrénées
Abruzzo	Veneto
Umbria	Haute-Normandie
Wales	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Nord - Pas-de-Calais	Comunidad Foral de Navarra
Aland	East of England
Poitou-Charentes	Provincia Autonoma Bolzano-Bozen
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	Småland med öarna
Lorraine	Wien
Lazio	Luxembourg
Sachsen-Anhalt	Brandenburg
Comunidad de Madrid	Bretagne
Zeeland	London
North East (England)	Noord-Holland
Aragón	Norra Mellansverige
Champagne-Ardenne	Région de Bruxelles-Capitale/Bruselas-Capital
Flevoland	Franche-Comté
Drenthe	Niederösterreich
Yorkshire and The Humber	Lombardia
Basse-Normandie	Overijssel
Provincia Autonoma Trento	
North West (England)	
Bourgogne	

## B.2. Regiones ineficientes pero convergentes

Limburg (NL)
South East (England)
Auvergne
Pohjois- ja Itä-Suomi
Emilia-Romagna
Gelderland
Vlaams Gewest
Schleswig-Holstein
Friuli-Venezia Giulia
Sachsen
Zuid-Holland
Saarland
Thüringen
Alsace
Övre Norrland
Hamburg
Salzburg
Utrecht
Tirol
Niedersachsen
Steiermark
Île de France
Denmark
Berlin
Rhône-Alpes
Länsi-Suomi
Västsverige
Hessen
Oberösterreich
Östra Mellansverige

## B.3. Regiones parcialmente eficientes

Rheinland-Pfalz
Nordrhein-Westfalen
Sydsverige
Stockholm

## B.4. Regiones altamente eficientes

Bayern
Noord-Brabant
Etelä-Suomi (NUTS 2006)
Vorarlberg
Baden-Württemberg

## C: modelo científico

### C.1. Regiones ineficientes y sin convergencia

Burgenland
Sachsen-Anhalt
Auvergne
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste
Friesland (NL)
Drenthe
Flevoland
Zeeland
Basilicata
Vorarlberg
Niederösterreich
Åland
Kärnten
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen
Småland med öarna
Champagne-Ardenne
Norra Mellansverige
Corse
Haute-Normandie
Alentejo
Mellersta Norrland
Illes Balears
Castilla-la Mancha
Oberösterreich
Basse-Normandie
Brandenburg
Centre
Limousin
Extremadura
Bourgogne
Poitou-Charentes
Nord - Pas-de-Calais
Pays de la Loire
Luxembourg
Calabria
Puglia
Canarias (ES)
Franche-Comté
La Rioja
Lorraine
Région Wallonne
Pais Vasco
Molise
Sicilia
Castilla y León
Andalucía
Bretagne
Campania

## C.2. Regiones parcialmente ineficientes

Sardegna	Overijssel
Región de Murcia	South West (England)
Rheinland-Pfalz	Northern Ireland
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Thüringen
Piemonte	East Midlands (England)
Marche	Rhône-Alpes
Algarve	Aragón
Schleswig-Holstein	Midi-Pyrénées
Aquitaine	Cataluña
Noord-Brabant	Umbria
Comunidad Valenciana	Hessen
West Midlands (England)	Lazio
Nordrhein-Westfalen	Lisboa
Hamburg	Friuli-Venezia Giulia
Liguria	Länsi-Suomi
Abruzzo	Steiermark
Cantabria	Norte
Picardie	Yorkshire and The Humber
Languedoc-Roussillon	Wales
Principado de Asturias	Île de France
Comunidad de Madrid	Mecklenburg-Vorpommern
Veneto	Bayern
Niedersachsen	Sachsen
Galicia	Toscana
Saarland	Emilia-Romagna
Salzburg	North East (England)
Alsace	East of England
Lombardia	Baden-Württemberg
North West (England)	Comunidad Foral de Navarra
Västsverige	South East (England)
Ireland	

### C.3. Regiones parcialmente eficientes

Provincia Autonoma Trento
Limburg (NL)
Tirol
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels
Centro (PT)
Denmark
Utrecht
London
Pohjois- ja Itä-Suomi
Vlaams Gewest
Zuid-Holland
Bremen
Scotland
Berlin
Noord-Holland
Etelä-Suomi (NUTS 2006)
Gelderland
Sydsverige

### C.4. Regiones altamente eficientes

Stockholm
Wien
Groningen
Östra Mellansverige
Övre Norrland

## ANEXO 14: ESTRUCTURA DEL ÍNDICE DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA

	Factores y Componentes							
	Entorno económico	Universidades	Productos tecnológicos	Empresas innovadoras	AAPP	Sofisticación demanda	Crecimiento económico regional	
Poblaciónmediaanualmilesdehabitantes	9.1%							
Patentespermillóndehabitantes			18.6%					
Patentespermillóndeactivos			17.6%					
Patentesaltatecnologíapormillóndehabitantes			32.0%					
Patentesaltatecnologíapormillóndeactivos			31.8%					
RecursosHumanosenCienciayTecnologíaCoremilespers	8.5%							
RecursosHumanosenCienciayTecnologíaEducaciónmilespers	8.6%							
RecursosHumanosenCienciayTecnologíaOcupaciónmilespers	8.4%							
PIBmillonesbase2010	8.9%							
FormaciónBrutadeCapitalFijomillonesbase2010	8.4%							
Remuneracióndeasalariadosmillones2010	8.8%							
VABmillonesbase2010	8.9%							
Númerodepersonasempleadasmiles	8.8%							
GastoenIDdelasempresassobreelPIB			20.1%					
GastoenIDdelasAAPPsobreelPIB				25.4%				
GastoenIDdelasuniversidadessobreelPIB		20.3%						
PersonalenIDdelasempresasnúmerodepersonassobreel			20.0%					
PersonalenIDdelasempresasequivalenciadadicaciónplena			19.5%					
PersonalenIDdelasAAPPnúmerodepersonassobreempl				24.9%				
PersonalenIDdelasAAPPequivalenciadadicaciónplena				25.7%				
PersonalenIDdelasuniversidadesnúmerodepersonassobr	21.5%							
PersonalenIDdelasuniversidadesequivalenciadadicación	20.6%							
PIBportrabajador2010					51.2%			
PIBpercápita2010					48.8%			
Númerodealumnosdetercericiopoblación	20.8%							
StockCapitaltecnológicoempresaspercápita2010			14.0%					
Stockcapitaltecnológicoenuniversidadespercápita2010	16.7%							
TasadecrecimientoPIBpercápita					50.2%			
EmpleoenManufacturasdeAltayMediaAltaTecnologíaTotal			26.4%					
GastoIDTotalmillonesbase2010	5.5%							
GastoIDEmpresasmillonesbase2010	4.7%							
PersonalenIDtotalnúmeropersonasNº	6.4%							
PersonalenIDempresasequivalenciadadicaciónplenaNº	5.2%							
TasadecrecimientoPIB					49.8%			
StockcapitaltecnológicoAAPPpercápita2010				24.0%				
PONDERACIÓN DE CADA FACTOR EN EL ÍNDICE		37.30%	13.40%	12.20%	12%	11.70%	7.02%	6.18%

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 15: ÍNDICE DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA PROMEDIO 2000-2010

Regiones	Indice Cap. Tecnológica	Cluster
Île de France	61.43	3
Etelä-Suomi (NUTS 2006)	55.68	3
Baden-Württemberg	51.33	3
Bayern	49.53	3
Nordrhein-Westfalen	47.95	3
Stockholm	36.11	3
South East (England)	33.28	3
Wien	33.12	3
London	32.62	3
Berlin	32.07	3
Hessen	31.87	3
Rhône-Alpes	30.78	3
Comunidad de Madrid	30.74	3
Noord-Brabant	30.27	3
Niedersachsen	29.56	3
Lazio	29.01	3
Vlaams Gewest	28.88	3
Lombardia	27.91	3
Midi-Pyrénées	27.82	3
East of England	27.59	3
Sydsverige	27.37	3
Östra Mellansverige	26.99	3
Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Ho	26.97	3
Länsi-Suomi	25.74	3
Cataluña	25.74	3
Västsverige	25.72	3
Hamburg	25.61	3
Bremen	25.25	3
Provence-Alpes-Côte d'Azur	25.20	3
Pohjois- ja Itä-Suomi	24.44	3
Zuid-Holland	24.39	3
Utrecht	23.75	3
Övre Norrland	23.59	3
Sachsen	23.19	3
Groningen	22.31	3
Scotland	22.29	3
North West (England)	22.19	3
Noord-Holland	22.09	3

Languedoc-Roussillon	22.06	3
South West (England)	21.62	3
Emilia-Romagna	21.43	3
Rheinland-Pfalz	21.25	3
Flevoland	20.67	3
Bretagne	20.45	2
Gelderland	20.05	2
Piemonte	19.94	2
Andalucía	19.77	2
Thüringen	19.24	2
Région Wallonne	18.51	2
West Midlands (England)	18.48	2
East Midlands (England)	18.31	2
Pais Vasco	18.31	2
Veneto	18.17	2
Alsace	18.11	2
Tirol	17.82	2
Toscana	17.72	2
Yorkshire and The Humber	17.53	2
Steiermark	17.39	2
Lisboa	17.26	2
Comunidad Valenciana	16.91	2
Aquitaine	16.72	2
Brandenburg	16.27	2
Comunidad Foral de Navarra	16.23	2
Campania	16.22	2
Pays de la Loire	16.21	2
Limburg (NL)	16.20	2
Schleswig-Holstein	16.20	2
Centre	15.82	2
Friuli-Venezia Giulia	15.68	2
Provincia Autonoma Trento	15.56	2
Oberösterreich	15.56	2
Sachsen-Anhalt	15.39	2
Auvergne	15.39	2
Nord - Pas-de-Calais	15.18	2
Saarland	14.90	2
Franche-Comté	14.86	2
Lorraine	14.84	2
Galicia	14.77	2
Castilla y León	14.66	2
Liguria	14.59	2
Vorarlberg	14.55	2

Haute-Normandie	14.49	2
Overijssel	14.43	2
Aragón	14.37	2
Mecklenburg-Vorpommern	14.06	2
Wales	13.95	2
Sicilia	13.89	1
Salzburg	13.82	1
North East (England)	13.53	1
Norra Mellansverige	13.32	1
Kärnten	12.56	1
Småland med öarna	12.56	1
Bourgogne	12.28	1
Basse-Normandie	12.22	1
Abruzzo	12.17	1
Northern Ireland	12.16	1
Umbria	12.14	1
Marche	12.12	1
Poitou-Charentes	12.10	1
Principado de Asturias	11.91	1
Picardie	11.83	1
Puglia	11.80	1
Región de Murcia	11.56	1
Zeeland	11.52	1
Niederösterreich	11.30	1
Mellersta Norrland	11.17	1
Canarias (ES)	10.86	1
Cantabria	10.69	1
Åland	10.60	1
Friesland (NL)	10.48	1
Sardegna	10.40	1
La Rioja	10.28	1
Champagne-Ardenne	10.02	1
Drenthe	9.90	1
Limousin	9.63	1
Castilla-la Mancha	9.51	1
Norte	9.32	1
Extremadura	9.15	1
Corse	8.60	1
Provincia Autonoma Bolzano-Bozen	8.57	1
Centro (PT)	8.51	1
Basilicata	8.40	1
Calabria	8.29	1
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	8.26	1

Molise	8.20	1
Illes Balears	7.82	1
Alentejo	7.35	1
Burgenland	7.29	1
Algarve	5.65	1

Fuente: Elaboración propia.