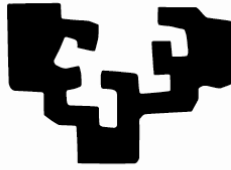


eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

**“ESTRATEGIAS EN LA  
LOCALIZACIÓN DE ESPACIOS  
PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS  
Y ECONÓMICAS CON UN ENFOQUE  
INTEGRADOR: ECONOMÍA,  
SOSTENIBILIDAD Y  
PLANEAMIENTO”**

**Marcos Larrauri Gil**

**Departamento de Ingeniería Mecánica**

**Septiembre 2015**



“Un viaje de mil millas comenzó con un solo paso”

(Lao Tse)



## **RESUMEN**

El concepto de actividad industrial ha estado ligado indefectiblemente con el de espacio, debiendo entenderse por espacio tanto su ubicación concreta sobre el terreno como su dimensión. La localización de las empresas ha estado históricamente influenciada por factores como; la distribución geográfica de las materias primas, la ubicación de los mercados, las infraestructuras de transporte, los costes salariales, etc.

El estudio de la localización industrial ha promovido la aparición de distintas corrientes de análisis, en un intento de explicar la distribución espacial de la industria. La mayoría de las teorías desarrolladas a tal fin, combinan los factores anteriormente señalados para construir modelos de comportamiento y llegar al planteamiento de un modelo cuya solución, más o menos compleja, nos define el óptimo buscado.

No obstante, existen otros factores no menos importantes pero difíciles de cuantificar como pueden ser: la presencia de incentivos, infraestructuras tecnológicas y de investigación, la calidad de vida del entorno, la ordenación territorial o la conciencia medioambiental que están generando la aparición de nuevos modelos más complejos, con decisiones que deben de ser tomadas en condiciones de incertidumbre.

Este marco de decisión se ha visto, en las últimas décadas, afectado por el proceso de globalización de los mercados, el cual, está siendo impulsado por factores como son: El cambio tecnológico (dando lugar a necesidades de inversión importantes en I+D y capital humano especializado), la rebaja de los costes de transporte y de las barreras al comercio o los cambios demográficos asociados al envejecimiento de la población en los países desarrollados.

Lo anteriormente expuesto indica que aunque se ha progresado bastante en la teoría de la localización, todavía no existe una que haya logrado explicar los comportamientos actuales de la industria dado que se trata de un fenómeno muy



complejo en el que intervienen numerosas variables muchas de las cuales son difíciles de valorar y más aun de cuantificar.

Así, el objetivo principal de esta investigación consiste en desarrollar un nuevo modelo para la localización de espacios para actividades económicas, en el que se vean integrados tanto los factores tradicionales como los derivados de la nueva coyuntura económica mundial.

En el desarrollo de esta Tesis Doctoral, se ha definido una metodología general de evaluación de potenciales localizaciones, que aporta como novedad la consideración de los factores de sostenibilidad del territorio (algunos de los cuales son cuantificados desde su carácter “intangibles”) y los de planeamiento.

La tesis enlaza con las directrices emanadas desde la Comisión Europea (a partir del séptimo Programa Marco, publicado en noviembre del 2012) en las que se pretende priorizar el desarrollo de los países miembros, en aras a conseguir “*un medio ambiente limpio y saludable y unas buenas condiciones sociales*”, así como la búsqueda del “*desarrollo equilibrado del territorio*”.

A este modelo propuesto, se le ha dotado de una herramienta matemática basada en la teoría de decisiones multicriterio “Analytic Hierarchy Process” (AHP), que permite calcular cuantitativamente un índice de valor global de localización del proyecto de implantación de actividades industriales.

La relación de indicadores que han sido analizados a partir de la bibliografía de diferentes autores ha sido importante, llegándose en algunos casos a superar los 200 indicadores de control de criterios, como los de sostenibilidad aplicados a nivel local por algunos municipios (Ej. Vitoria- Gasteiz). Ha sido a partir de las consideraciones de estudios realizados a nivel nacional e internacional y de la aplicación del método AHP de comparación por pares como se ha llegado a manejar un número razonable de indicadores.

De esta forma, el árbol desarrollado consta de cuatro criterios, trece subcriterios y treinta y un indicadores, que como se demuestra en los ejemplos desarrollados,





en función de la actividad a desarrollar, puede llegarse a tener una aproximación del valor de las alternativas del orden del 90% con el uso de 18 de los 31 indicadores.

Este índice económico, de sostenibilidad y planeamiento, que ha sido denominado “Índice ESP”, es el que nos servirá para valorar el nivel de adecuación de una actividad económica, a las diferentes alternativas que se le pueden presentar dentro de un marco geográfico definido. El carácter práctico de la metodología propuesta se ha validado con la aplicación de la misma a dos casos diferentes de estudio, que abarcan diferentes necesidades, tanto técnicas como espaciales.



## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera a partir de estas líneas mostrar mi principal agradecimiento a mis directores de tesis Ramón Losada y Eduardo Rojí, puesto que sin su apoyo y ayuda el documento que hoy presento no se habría hecho realidad. Han sido muchas las vicisitudes en el largo camino que juntos hemos recorrido y que han servido para mostrarme su disposición, ayuda y su amistad en los momentos difíciles por los que se atraviesa cuando se acomete la tarea que hoy culminamos.

Deseo también, hacer una mención especial para el profesor José Tomás San José por su labor, brindada desinteresadamente, de coordinación y asesoramiento, así como al resto de los miembros del grupo de investigación IT 781-13 del que forma parte este doctorando. Extiendo este agradecimiento a todos los componentes del proyecto “MIVES”, formado por la Universitat Politècnica de Catalunya, LABEIN-Tecnalia, y la Universidad del País Vasco.

En tercer lugar, a todos los compañeros del Departamento de Ingeniería Mecánica, tanto de la E.U.I.T.M. y O.P., como de otros centros, con los que he compartido experiencias y problemas, y en los que he encontrado siempre palabras de ánimo.

También deseo agradecer la ayuda desinteresada de algunos compañeros del centro, en particular de la profesora Irantzu Álvarez por las horas que me ha dedicado.

Por último, a mi familia, por las horas que he tenido que dejar de dedicarles y el apoyo incondicional que siempre me han transmitido.

A todos ellos.

Gracias



# ÍNDICE

<b>Capítulo 1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	El problema de la localización y su escenario de solución.....	1
1.2	Objetivos de la tesis .....	7
1.2.1	Objetivo genérico .....	8
1.2.2	Objetivos específicos .....	9
1.3	Estructura del documento .....	9
<b>Capítulo 2</b>	<b>ESTADO DEL ARTE</b>	<b>15</b>
2.1	Introducción .....	15
2.2	La planificación territorial industrial. Algunos antecedentes.....	17
2.3	Las teorías de localización y los factores clásicos .....	19
2.3.1	Alfred Weber .....	22
2.3.2	A. Lösch.....	27
2.3.3	W. Isard .....	32
2.3.4	Algunas tendencias actuales en la localización industrial .....	34
2.3.5	Conclusiones sobre las teorías de localización.....	39
2.4	La localización de las actividades y la sostenibilidad .....	40
2.4.1	Definición y estrategias de sostenibilidad .....	40
2.4.2	El concepto de Responsabilidad Social Empresarial .....	44
2.4.3	Conclusiones sobre las teorías de localización de actividades y sostenibilidad .....	45
2.5	Las actividades económicas y la ordenación del espacio .....	46
2.5.1	Directrices europeas .....	48
2.5.2	Conclusiones sobre la ordenación del espacio y localización de actividades .....	48



2.6	Métodos y sistemas de apoyo al diseño y toma de decisiones .....	49
2.6.1	Problemas de decisión.....	49
2.6.2	Técnicas de ayuda a la resolución de problemas de decisión.....	53
2.6.2.1	Análisis multicriterio .....	53
2.6.2.2	Inteligencia artificial .....	55
2.6.2.3	Sistemas de apoyo a la decisión (Decision Support Systems, DSS).....	59
2.6.3	Conclusiones sobre las metodologías de decisión .....	61
<b>Capítulo 3</b>	<b>MIVES: Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible .....</b>	<b>63</b>
3.1	Introducción: la metodología MIVES .....	63
3.2	Alcance y contenido del modelo .....	64
3.2.1	BLOQUE I - Definición de la misión .....	65
3.2.1.1	Definición del problema .....	66
3.2.1.2	Definición del árbol de requerimientos.....	68
3.2.1.3	Definición de las funciones de valor .....	70
3.2.2	BLOQUE II - Visión de la solución .....	74
3.2.2.1	Asignación de los pesos relativos.....	74
a.	Construcción de la matriz de decisión o matriz “A” .....	76
b.	Cálculo de los pesos (vectores propios) a partir de las matrices de decisión .....	78
c.	Cálculo del ratio de la consistencia de las distintas matrices “A” de decisión .....	82
3.2.2.2	Valoración de las alternativas .....	86
a.	Evaluación a nivel de indicadores.....	87
b.	Evaluación a nivel de criterios.....	87





c.	Evaluación a nivel de requerimientos .....	87
3.2.2.3	Creación de la herramienta informática .....	88
3.2.2.4	Evaluación del análisis de sensibilidad.....	88
3.2.3	BLOQUE III -Toma de decisiones.....	90
3.2.3.1	Resultados obtenidos. ....	90
3.2.3.2	Disertación de los resultados,.....	90
3.2.3.3	Toma de decisión oportuna, .....	90
3.3	Algunas aplicaciones MIVES relacionadas con la toma de decisiones.....	90
3.4	Conclusiones del capítulo .....	93
<b>Capítulo 4</b>	<b>PLANTEAMIENTO DE UN MODELO GENÉRICO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES ECONÓMICOS, SOSTENIBLES Y DE PLANEAMIENTO.....</b>	<b>95</b>
4.1	Localización espacial de las actividades productivas e indicadores: hacia una localización industrial sostenible .....	95
4.2	Transformaciones productivas y espacios de actividad económica en el hecho urbano .....	110
4.2.1	El periodo postindustrial.....	112
4.2.2	El periodo neoindustrial .....	113
4.2.3	Innovación y desarrollo territorial: teorías interpretativas .....	116
4.2.4	Sobre la caracterización de los territorios innovadores.....	118
4.2.5	Conclusiones sobre las transformaciones productivas y el hecho urbano .....	124
4.3	Factores e indicadores como instrumentos de cuantificación y cualificación de la localización industrial .....	125
4.3.1	Hacia la localización industrial sostenible .....	130



4.3.2	Conclusiones sobre los factores de cualificación de la localización .....	135
4.4	Desarrollo de los criterios y subcriterios del modelo de evaluación.....	137
4.4.1	Criterios de localización tradicionales (productivos): el dinamismo económico del territorio .....	137
4.4.1.1	Conclusiones sobre los criterios de localización tradicionales (productivos): el dinamismo económico del territorio .....	139
4.4.2	La competitividad territorial: los criterios técnicos y tecnológicos.....	139
4.4.2.1	Conclusiones sobre la competitividad territorial.....	142
4.4.3	Criterios de sostenibilidad: la Responsabilidad Social Territorial.....	142
4.4.3.1	Conclusiones sobre la sostenibilidad.....	143
4.4.4	Criterios territoriales: la planificación territorial y urbana.....	143
4.4.4.1	Conclusiones sobre el criterio territorial.....	144
4.5	Conclusiones del capítulo .....	144
<b>Capítulo 5</b>	<b>DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LOCALIZACIONES ECONÓMICAS DESDE UN ENFOQUE ECONÓMICO-COMPETITIVO, SOSTENIBLE Y DE PLANEAMIENTO.....</b>	<b>147</b>
5.1	Introducción .....	147
5.2	Desarrollo de los indicadores del modelo de evaluación .....	149
5.2.1	Indicadores de los criterios de dinamismo económico del territorio.....	149
5.2.1.1	Indicadores del subcriterio producción territorial.....	149



a.	Producto Interior Bruto.....	149
5.2.1.2	Indicadores del subcriterio evolución de los precios.....	153
a.	Índice de Precios de Consumo.....	153
5.2.1.3	Indicadores del subcriterio mercado laboral.....	154
a.	Tasa de paro.....	156
b.	Tasa de actividad.....	157
c.	Proyección de la población.....	158
d.	Salarios y costes laborales.....	162
e.	Conflictividad laboral.....	168
5.2.1.4	Indicadores del subcriterio comercio exterior.....	171
a.	La balanza comercial.....	171
5.2.2	Indicadores de los criterios de competitividad territorial.....	173
5.2.2.1	Indicadores del subcriterio infraestructuras del transporte.....	174
a.	Infraestructura del transporte: la logística.....	174
b.	Infraestructuras de transporte a nivel de España.....	177
5.2.2.2	Indicadores del subcriterio formación del capital humano.....	178
a.	Formación en enseñanzas no universitarias.....	180
b.	Enseñanzas universitarias.....	182
c.	Abandono educativo.....	190
5.2.2.3	Indicadores del subcriterio I+D+i.....	192
a.	Financiación para I+D.....	193
b.	Recursos humanos en ciencia y tecnología.....	196
c.	Indicadores de alta tecnología.....	196
5.2.3	Indicadores de los criterios de sostenibilidad.....	197



5.2.3.1	Indicadores del subcriterio calidad de vida .....	205
a.	Relación de renta S80/S20 (desigualdad en la distribución de ingresos) .....	212
b.	Expectativas de vida .....	212
c.	Tasa de homicidios .....	214
d.	Satisfacción global con la vida .....	215
5.2.3.2	Indicadores del subcriterio medio ambiente.....	216
a.	El séptimo programa ambiental de la Unión Europea.....	217
b.	Volumen de aguas residuales tratadas.....	220
c.	Volumen de aguas reutilizadas .....	220
d.	Gasto industrial en protección ambiental .....	222
e.	Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados .....	223
5.2.3.3	Indicadores del subcriterio gobernanza .....	226
a.	Confianza en el sistema político .....	231
b.	Confianza en el sistema judicial.....	232
c.	Índice de transparencia.....	232
5.2.4	Indicadores del criterio Planeamiento .....	233
5.2.4.1	Indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización .....	234
a.	Número de edificios por superficie.....	236
b.	Número de empresas por superficie .....	241
5.2.4.2	Indicadores del subcriterio equilibrio territorial.....	241
a.	Zonas de esparcimiento.....	241
b.	Estructura del transporte público .....	243
5.2.4.3	Indicadores del subcriterio superficie industrial .....	249
a.	Superficie industrial disponible.....	249





<b>Capítulo 6</b>	<b>ASIGNACIÓN DE PESOS A LOS DIFERENTES NIVELES JERÁRQUICOS.....</b>	<b>251</b>
6.1	Introducción .....	251
6.2	Ponderación de criterios .....	252
6.2.1	Ponderación del conjunto de criterios en el requerimiento “Localización de actividades económicas”.....	252
6.3	Ponderación de los subcriterios .....	256
6.3.1	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Dinamismo económico del territorio” .....	256
6.3.2	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Competitividad territorial” .....	258
6.3.3	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Sostenibilidad” .....	260
6.3.4	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Planeamiento”.....	262
6.4	Ponderación de indicadores.....	264
6.4.1	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Mercado laboral” .....	264
6.4.2	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Formación del Capital Humano” .....	266
6.4.3	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “I+D+i” .....	268
6.4.4	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Calidad de vida” .....	270
6.4.5	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Medioambiente”.....	272
6.4.6	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Gobernanza” .....	274



6.4.7	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Estructura Física de la urbanización” .....	276
6.4.8	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Equilibrio Territorial” .....	277
6.5	Conclusiones del capítulo .....	278
<b>Capítulo 7</b>	<b>APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PLANTEADA: CASOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>283</b>
7.1	Primer caso de estudio: búsqueda de localización para una actividad industrial.....	283
7.2	Descripción del producto.....	283
7.3	Resultados obtenidos.....	286
7.3.1	Análisis del criterio “Dinamismo económico del territorio” .....	287
7.3.2	Conclusiones de los valores obtenidos.....	291
7.3.3	Análisis del criterio “Competitividad territorial” .....	292
7.3.4	Conclusiones de los valores obtenidos.....	294
7.3.5	Análisis del criterio “Sostenibilidad” .....	296
7.3.6	Conclusiones de los valores obtenidos.....	299
7.3.7	Análisis del criterio “Planeamiento” .....	299
7.3.7.1	Subcriterio estructura física de la urbanización .....	301
a.	Nº de edificios/superficie.....	301
b.	El segundo indicador será el de “Nº de empresas/superficie” .....	301
7.3.7.2	Subcriterio equilibrio territorial .....	302
a.	Zonas de esparcimiento.....	302
b.	Estructura del transporte público .....	302
7.3.7.3	Subcriterio superficie industrial .....	303



a.	Superficie industrial disponible.....	303
7.3.8	Conclusiones de los valores obtenidos.....	304
7.4	Conclusiones del primer caso de estudio.....	305
7.5	Segundo caso de estudio: búsqueda de localización para una empresa de consultoría estratégica .....	307
7.6	Descripción del negocio .....	307
7.6.1	Asignación de pesos.....	308
7.6.1.1	Ponderación del conjunto de criterios en el requerimiento “Localización de actividades económicas” .....	308
7.6.1.2	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Dinamismo económico del territorio”.....	309
7.6.1.3	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Competitividad territorial” .....	310
7.6.1.4	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Sostenibilidad” .....	311
7.6.1.5	Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Planeamiento”.....	311
7.6.1.6	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Mercado laboral” .....	312
7.6.1.7	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Formación del Capital Humano”.....	313
7.6.1.8	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “I+D+i” .....	313
7.6.1.9	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Calidad de vida” .....	314
7.6.1.10	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Medioambiente” .....	315



7.6.1.11	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Gobernanza” .....	315
7.6.1.12	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Estructura Física de la urbanización” .....	316
7.6.1.13	Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Equilibrio Territorial” .....	316
7.6.1.14	Conclusiones de la asignación de pesos .....	317
7.6.2	Cálculo del valor del índice “ESP” .....	318
<b>Capítulo 8</b>	<b>CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>321</b>
8.1	Conclusiones .....	321
8.2	Futuras líneas de investigación.....	332
<b>Capítulo 9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>335</b>





## ÍNDICE DE LOS ANEJOS

<b>ANEJO I</b>	<b>REGRESIÓN</b> .....	<b>359</b>
I.1	Introducción .....	359
I.2	Regresión Lineal Simple .....	361
I.2.1	Estimación de la recta de regresión por el método de los mínimos cuadrados .....	362
I.2.2	Poder explicativo del modelo .....	365
I.3	Regresión no lineal .....	367
I.3.1	Parábola de regresión.....	367
I.3.2	Función exponencial, potencial y logarítmica .....	369
I.3.2.1	Modelo potencial:.....	369
I.3.2.2	Modelo exponencial:.....	369
I.3.2.3	Modelo logarítmico:.....	369
I.4	Aplicación al caso de uno de los indicadores del árbol de requerimientos .....	370
<b>ANEJO II</b>	<b>OBTENCIÓN DE VALORES Y MEDICIÓN DEL CONJUNTO DE INDICADORES QUE CONFIGURAN EL VALOR DEL ÍNDICE “ESP”</b> .....	<b>375</b>
II.1	Introducción .....	375
II.2	Indicadores de los criterios de dinamismo económico del territorio.....	375
II.2.1	Indicadores del subcriterio producción territorial.....	375
II.2.1.1	Producto Interior Bruto.....	375
a	Obtención de valores .....	375
b	Forma de medición .....	384
II.2.2	Indicadores del subcriterio evolución de los precios .....	389
II.2.2.1	Índice de Precios de Consumo .....	389



a	Obtención de valores .....	389
b	Forma de medición .....	391
II.2.3	Indicadores del subcriterio mercado laboral .....	394
II.2.3.1	Tasa de paro.....	394
a	Obtención de valores .....	394
b	Forma de medición .....	397
II.2.3.2	Tasa de actividad.....	400
a	Obtención de valores .....	400
b	Forma de medición .....	401
II.2.3.3	Proyección de la población .....	404
a	Obtención de valores .....	404
b	Forma de medición .....	406
II.2.3.4	Salarios y costes laborales .....	408
a	Obtención de valores .....	408
b	Forma de medición .....	410
II.2.3.5	Conflictividad laboral.....	414
c	Obtención de valores .....	414
d	Forma de medición .....	419
II.2.4	Indicadores del subcriterio comercio exterior.....	421
II.2.4.1	La balanza comercial.....	421
a	Obtención de valores .....	421
b	Forma de medición .....	425
II.3	Indicadores de los criterios de competitividad territorial.....	428
II.3.1	Indicadores del subcriterio infraestructuras del transporte.....	428
II.3.1.1	Capacidad logística de transporte .....	428



a	Obtención de valores .....	428
b	Centros de transporte por carretera.....	429
c	Instalaciones ferroviarias de ADIF .....	432
d	Terminales ferroportuarias.....	432
e	Derivaciones particulares.....	433
f	Puertos Secos y terminales marítimas interiores .....	434
g	Zonas de Actividad Logística (ZAL) .....	435
h	Centros de carga aérea .....	436
i	Valores del trafico de mercancías por cada uno de los medios fundamentales de transporte.....	437
j	Medición del indicador .....	439
II.3.2	Indicadores del subcriterio formación del capital humano.....	441
II.3.2.1	Formación en enseñanzas no universitarias.....	441
a	Obtención de valores .....	441
b	Forma de medición .....	445
II.3.2.2	Enseñanzas universitarias.....	449
a	Obtención de valores .....	449
b	Forma de medición .....	453
II.3.2.3	Abandono educativo.....	456
a	Obtención de valores .....	456
b	Forma de medición .....	458
II.3.3	Indicadores del subcriterio I+D+i.....	460
II.3.3.1	Financiación para I+D.....	460
a	Obtención de valores .....	460
b	Forma de medición .....	464
II.3.3.2	Recursos humanos en Ciencia y Tecnología.....	466



a	Obtención de valores .....	466
b	Forma de medición .....	467
II.3.3.3	Indicadores de Alta Tecnología .....	470
a	Obtención de valores .....	470
b	Forma de medición .....	472
II.4	Indicadores de los criterios de sostenibilidad .....	474
II.4.1	Indicadores del subcriterio calidad de vida .....	474
II.4.1.1	Relación de renta S80/S20 (desigualdad en la distribución de ingresos) .....	474
a	Obtención de valores .....	474
b	Forma de medición .....	475
II.4.1.2	Expectativas de vida .....	478
a	Obtención de valores .....	478
b	Forma de medición .....	482
II.4.1.3	Tasa de homicidios .....	484
a	Obtención de valores .....	484
b	Forma de medición .....	485
II.4.1.4	Satisfacción global con la vida .....	487
a	Obtención de valores .....	487
b	Forma de medición .....	488
II.4.2	Indicadores del subcriterio medio ambiente .....	489
II.4.2.1	Volumen de aguas residuales tratadas .....	489
a	Obtención de valores .....	489
b	Forma de medición .....	491
II.4.2.2	Volumen de aguas reutilizadas .....	493
a	Obtención de valores .....	493





b	Forma de medición .....	493
II.4.2.3	Gasto industrial en protección ambiental .....	496
a	Obtención de valores .....	496
b	Forma de medición .....	498
II.4.2.4	Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados .....	500
a	Obtención de valores .....	500
b	Forma de medición .....	501
II.4.3	Indicadores del subcriterio gobernanza .....	504
II.4.3.1	Confianza en el sistema político .....	504
a	Obtención de valores .....	504
b	Forma de medición .....	505
II.4.3.2	Confianza en el sistema judicial.....	506
a	Obtención de valores .....	506
b	Forma de medición .....	506
II.4.3.3	Índice de transparencia.....	508
a	Obtención de valores .....	508
b	Forma de medición .....	509
II.5	Indicadores de los criterios de planeamiento .....	510
II.5.1	Indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización.....	510
II.5.1.1	Número de edificios por superficie.....	510
a	Obtención de valores .....	510
b	Forma de medición .....	514
II.5.1.2	Número de empresas por superficie.....	515
a	Obtención de valores .....	515
b	Forma de medición .....	517







## **LISTA DE TABLAS**

TABLA 1.1 PIB nominal mundial y ratios por sectores datos 2011 (en millones de dólares y %) (Fuente: <a href="https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2012.html">https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2012.html</a> ) .....	6
TABLA 3.1 Escala numérica de comparación propuesta por Saaty y términos de la matriz de decisión. [Saaty, 1980] .....	77
TABLA 3.2 Índices de consistencia aleatoria RI de las matrices “A” según tamaño .....	85
TABLA 4.1 Criterios de decisión de localización .....	136
TABLA 4.2 Criterios de decisión de localización en el ámbito de la Tesis .....	136
TABLA 4.3 Subcriterios del criterio “dinamismo económico del territorio” .....	139
TABLA 4.4 Subcriterios del criterio “competitividad territorial” .....	142
TABLA 4.5 Subcriterios del criterio “Sostenibilidad” .....	143
TABLA 4.6 Subcriterios de criterio “Territorial” .....	144
TABLA 5.1 Modelo de evaluación del requerimiento de localización de actividades económicas.....	148
TABLA 5.2 Tasas de variación PIB y paro interanuales (Fuente INE. Elaboración propia).....	151
TABLA 5.3 algunas fuerzas clave del cambio para el tema de la RSE (Fuente: [Granda y Camisón, 2008] “El modelo de empresa del siglo XXI”) .....	202
TABLA 5.4 Relación de temas tratados en las entrevistas sobre RSE (Fuente: [Martinuzzi, 2010]).....	204
TABLA 5.5 Indicadores del subcriterio calidad de vida .....	208
TABLA 5.6 Matriz de comparación por pares.....	208

---



TABLA 5.7 Vector de pesos .....	209
TABLA 5.8 Cálculo del ratio de consistencia.....	209
TABLA 5.9 Indicadores más representativos .....	209
TABLA 5.10 Indicadores de “Calidad de vida” (Fuente: Eurostat).....	211
TABLA 5.11 Cuestionario para valorar la gobernanza (Fuente: [Berensztein, 2007]).....	230
TABLA 5.12 Niveles máximos de densidad de vivienda por hectárea en la legislación autonómica (Fuente: A. Lamela, F. Moliní y M. Salgado 2011).....	240
TABLA 5.13 Propuesta de parámetros de espacios libres en tejido residencial (Fuente: [Hernández et al 1997]).....	241
TABLA 6.1 Matriz de comparación por pares de Saaty para los criterios .....	252
TABLA 6.2 Vector de pesos de los criterios .....	254
TABLA 6.3 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	254
TABLA 6.4 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios del dinamismo económico .....	256
TABLA 6.5 Vector de pesos de los subcriterios del dinamismo económico .....	256
TABLA 6.6 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	256
TABLA 6.7 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios de la competitividad territorial.....	258
TABLA 6.8 Vector de pesos de los subcriterios de la competitividad territorial.....	258
TABLA 6.9 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	258
TABLA 6.10 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios de la sostenibilidad .....	260
TABLA 6.11 Vector de pesos de los subcriterios de la sostenibilidad .....	260





TABLA 6.12 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	260
TABLA 6.13 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios del planeamiento .....	262
TABLA 6.14 Vector de pesos de los subcriterios del planeamiento .....	262
TABLA 6.15 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	262
TABLA 6.16 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio mercado laboral .....	264
TABLA 6.17 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral .....	264
TABLA 6.18 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	264
TABLA 6.19 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio formación del capital humano .....	266
TABLA 6.20 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano .....	266
TABLA 6.21 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	266
TABLA 6.22 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio I+D+i .....	268
TABLA 6.23 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i .....	268
TABLA 6.24 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	268
TABLA 6.25 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio calidad de vida .....	270
TABLA 6.26 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida .....	270
TABLA 6.27 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	270
TABLA 6.28 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio medio ambiente .....	272
TABLA 6.29 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio medio ambiente .....	272



TABLA 6.30 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	272
TABLA 6.31 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio gobernanza .....	274
TABLA 6.32 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza.....	274
TABLA 6.33 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	274
TABLA 6.34 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	276
TABLA 6.35 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización .....	276
TABLA 6.36 Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial.....	277
TABLA 6.37 Vector de pesos de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial .....	277
TABLA 6.38 Peso final de cada uno de los indicadores del árbol de requerimientos para la obtención del índice “ESP” .....	279
TABLA 6.39 Clasificación de los indicadores según su aportación a la obtención del índice “ESP” .....	280
TABLA 6.40 Número de indicadores necesarios para una aproximación del 90,23% .....	281
TABLA 7.1 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (País Vasco).....	287
TABLA 7.2 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (Cantabria).....	288
TABLA 7.3 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (La Rioja).....	289
TABLA 7.4 Valoración del criterio “Dinamismo económico del territorio” .....	291
TABLA 7.5 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (País Vasco).....	292
TABLA 7.6 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (Cantabria) .....	293



TABLA 7.7 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (La Rioja).....	293
TABLA 7.8 Valoración del criterio “Competitividad territorial”.....	294
TABLA 7.9 Valoración total de los criterios de “dinamismo económico” y de “competitividad territorial” .....	296
TABLA 7.10 Valor del criterio “Sostenibilidad”, (País Vasco) .....	296
TABLA 7.11 Valor del criterio “Sostenibilidad”, (Cantabria).....	297
TABLA 7.12 Valor del criterio “Sostenibilidad”, (La Rioja) .....	297
TABLA 7.13 Valoración del criterio “Sostenibilidad” .....	298
TABLA 7.14 Valoración total de los criterios de “dinamismo económico”, “competitividad territorial” y “sostenibilidad” .....	299
TABLA 7.15 Densidad de viviendas (Fuente: Eustat) .....	301
TABLA 7.16 Valoración indicador “Nº edificios/superficie” .....	301
TABLA 7.17 Valoración del indicador “Nº de empresas/superficie” .....	301
TABLA 7.18 Superficie de parques y jardines m2/persona (Fuente: Eustat) .....	302
TABLA 7.19 Valoración indicador “Zonas de esparcimiento” .....	302
TABLA 7.20 Conectividad del municipio (Fuente: Eustat).....	302
TABLA 7.21 Valoración del indicador “Estructura del transporte público” .....	302
TABLA 7.22 Valoración del indicador “Superficie industrial disponible” .....	303
TABLA 7.23 Valoración del criterio “Planeamiento” .....	304
TABLA 7.24 Valoración del criterio “Planeamiento” .....	304
TABLA 7.25 Valoración del criterio “Planeamiento” .....	304
TABLA 7.26 Obtención simplificada del índice “ESP” .....	305
TABLA 7.27 Obtención simplificada del índice “ESP” .....	306
TABLA 7.28 Obtención simplificada del índice “ESP” .....	306



TABLA 7.29 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	309
TABLA 7.30 Vector de pesos .....	309
TABLA 7.31 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	309
TABLA 7.32 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	309
TABLA 7.33 Vector de pesos .....	310
TABLA 7.34 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	310
TABLA 7.35 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	310
TABLA 7.36 Vector de pesos .....	310
TABLA 7.37 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	310
TABLA 7.38 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	311
TABLA 7.39 Vector de pesos .....	311
TABLA 7.40 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	311
TABLA 7.41 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	311
TABLA 7.42 Vector de pesos .....	312
TABLA 7.43 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	312
TABLA 7.44 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	312
TABLA 7.45 Vector de pesos .....	312
TABLA 7.46 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	312
TABLA 7.47 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	313
TABLA 7.48 Vector de pesos .....	313
TABLA 7.49 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	313
TABLA 7.50 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	313
TABLA 7.51 Vector de pesos .....	314
TABLA 7.52 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	314
TABLA 7.53 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	314
TABLA 7.54 Vector de pesos .....	314





TABLA 7.55 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	314
TABLA 7.56 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	315
TABLA 7.57 Vector de pesos .....	315
TABLA 7.58 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	315
TABLA 7.59 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	315
TABLA 7.60 Vector de pesos .....	316
TABLA 7.61 Análisis del ratio de consistencia (R.I.) .....	316
TABLA 7.62 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	316
TABLA 7.63 Vector de pesos .....	316
TABLA 7.64 Matriz de comparación por pares de Saaty.....	316
TABLA 7.65 Vector de pesos .....	317
TABLA 7.66 Peso final de cada uno de los indicadores del árbol de requerimientos para la obtención del índice “ESP” .....	317
TABLA 7.67 índice “ESP” localización Madrid.....	318
TABLA 7.68 índice “ESP” localización Barcelona .....	319
TABLA 7.69 índice “ESP” localización Bilbao.....	319
TABLA 7.70 índice “ESP” localización Sevilla .....	320



## **LISTA DE TABLAS DE LOS ANEJOS**

TABLA I.1 Relación costes laborales del sector industrial por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	370
TABLA I.2 Serie de valores ordenados de mayor a menor .....	371
TABLA I.3 Ajuste de función exponencial .....	372
TABLA II.1 PIB per capita total desglosado por comunidades autónomas (Fuente: INE, elaboración propia).....	379
TABLA II.2 PIB a precios de mercado de la comunidad autónoma del País Vasco (Fuente: INE) .....	382
TABLA II.3 PIB a precios de mercado por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	383
TABLA II.4 IPC por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia) .....	390
TABLA II.5 Tasa de activos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia) .....	395
TABLA II.6 Tasa de ocupados por CCAA (Fuente INE, elaboración propia) .....	396
TABLA II.7 Tasa de paro media por CCAA (Fuente INE, elaboración propia).....	397
TABLA II.8 Inactivos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia) .....	400
TABLA II.9 Activos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia).....	401
TABLA II.10 Tasa de actividad por CCAA (Fuente INE, elaboración propia) .....	402
TABLA II.11 Proyecciones de población hasta 2029 por CCAA (Fuente INE, elaboración propia).....	405
TABLA II.12 Valoración del indicador “proyección de la población” .....	407
TABLA II.13 Costes laborales, sector industrial por CCAA .....	409
TABLA II.14 Costes laborales, sector construcción por CCAA.....	409



TABLA II.15 Costes laborales, sector servicios por CCAA.....	410
TABLA II.16 Huelgas desarrolladas en el año 2013 (Fuente INE) .....	415
TABLA II.17: % de huelga año 2013 respecto al total nacional (Fuente: INE, elaboración propia).....	418
TABLA II.18 N° de empresas exportadoras y millones de euros exportados por CCAA (Fuente: mec , elaboración propia) .....	423
TABLA II.19 N° de empresas importadoras y millones de euros importados por CCAA (Fuente: mec , elaboración propia) .....	424
TABLA II.20 Balance de exportaciones e importaciones por CCAA (elaboración propia).....	425
TABLA II.21 Centros logísticos por CCAA (Fuente: Ministerio de Fomento).....	431
TABLA II.22 Toneladas de producto transportados por carretera (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia) .....	437
TABLA II.23 Toneladas de producto transportados por ferrocarril (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia) .....	438
TABLA II.24 Toneladas de producto transportadas por transporte marítimo (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia) .....	438
TABLA II.25 Kilogramos de producto transportadas por avión (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia) .....	438
TABLA II.26 Miles de toneladas por cada vía de comunicación.....	439
TABLA II.27 % de cada vía de transporte respecto al total .....	439
TABLA II.28 Baremación del indicador “infraestructura del transporte” .....	440
TABLA II.29 Ejemplo 1 de baremación .....	440
TABLA II.30 Ejemplo 2 de baremación .....	441



TABLA II.31 Alumnado matriculado en FP medio y FP superior por CCAA (Fuente INE elaboración propia).....	444
TABLA II.32 Relación de estudiantes sobre población activa por CCAA (Fuente INE elaboración propia).....	446
TABLA II.33 N° de estudiantes matriculados por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	451
TABLA II.34 Estudiantes por área de conocimiento (Fuente: INE, elaboración propia).....	452
TABLA II.35 N° de estudiantes con respecto a la población activa (Fuente: INE, elaboración propia).....	453
TABLA II.36 Abandono educativo por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	457
TABLA II.37 Financiación del Sector Administración Pública.....	462
TABLA II.38 Financiación del Sector Empresas.....	462
TABLA II.39 Financiación del Sector de Enseñanza Superior .....	463
TABLA II.40 Financiación de las IPSFL .....	463
TABLA II.41 Financiación en I+D con respecto al PIB (Fuente: INE, elaboración propia).....	464
TABLA II.42 Personal en I+D por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia) .....	467
TABLA II.43 Personal en I+D por cada 1000 personas activas.....	468
TABLA II.44 Gastos en alta tecnología por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	471
TABLA II.45 Ratio de desigualdad S80/S20 por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	475
TABLA II.46 Esperanza de Vida Libre de Discapacidad por edad calculada con el método de Sullivan Fuente INE .....	480
TABLA II.47 Esperanza de vida al nacer por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	480





TABLA II.48 Esperanza de vida en buena salud (Fuente: INE).....	481
TABLA II.49 Esperanza de vida libre de discapacidad por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	481
TABLA II.50 Tasa de homicidios estandarizada (Fuente: INE, elaboración propia).....	484
TABLA II.51 Tasa de homicidios por CCAA media 2004/2010.....	485
TABLA II.52 Índice de satisfacción global con la vida (Fuente INE, elaboración propia).....	488
TABLA II.53 Volúmenes de aguas residuales depuradas y reutilizadas por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia) .....	490
TABLA II.54 Gasto de la industria en protección ambiental (Fuente: INE, elaboración propia).....	497
TABLA II.55 Residuos generados por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	501
TABLA II.56 Valoración de la confianza en el sistema político (Fuente: INE, elaboración propia).....	504
TABLA II.57 Valoración media por CCAA de la confianza en el sistema judicial (Fuente: INE, elaboración propia) .....	506
TABLA II.58 Índice de transparencia por CCAA (Fuente: [T.I.E. 2015]) .....	509
TABLA II.59 Número de edificios por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia).....	511
TABLA II.60 Forma de medición del indicador Número de edificios por superficie” .....	515
TABLA II.61 Conversión de empleos en suelo (Fuente: English Estates 1985) .....	517
TABLA II.62 Tipologías de densidad (elaboración propia) .....	519
TABLA II.63 Forma de medición indicador “nº de empresas por superficie” .....	519



TABLA II.64	Indicador “zonas de esparcimiento/hab.” .....	521
TABLA II.65	Forma de medición indicador “zonas de esparcimiento” .....	521
TABLA II.66	Valoración del indicador “superficie industrial disponible” .....	526



## **LISTA DE FIGURAS**

Fig. 1.1 Proceso evolutivo de una actividad económica (elaboración propia).....	2
Fig. 2.1 Representación gráfica del primer modelo de la Teoría de Weber (Elaboración propia) .....	25
Fig. 2.2 Mapa de isodapanas de Weber (Elaboración propia) .....	26
Fig. 2.3 Línea de transformación de proporcionalidad .....	33
Fig. 2.4 Línea de transformación con tendencia de transporte .....	34
Fig. 2.5 Línea de transformación con tendencia de Materia Prima .....	34
Fig. 2.6 Concepto de Ecología Industrial (Fuente: Portal de Sostenibilidad) .....	42
Fig. 2.7 Sistema Tipo I .....	43
Fig. 2.8 Sistema Tipo II .....	43
Fig. 2.9 Sistema Tipo III .....	43
Fig. 3.1 Esquema de metodología MIVES (elaboración propia).....	65
Fig. 3.2 Ejes principales del análisis previo (Fuente: [Villegas et al, 2008]).....	67
Fig. 3.3 Árbol de requerimientos genérico (elaboración propia).....	69
Fig. 3.4 Representación gráfica de la decisión (Fuente: Josa 2012).....	70
Fig. 3.5 Diferentes formas de las funciones de valor (Fuente: [Cuadrado, 2008]) .....	71
Fig. 3.6 Función de valor decreciente para obtener el valor mínimo (Fuente: [Cuadrado, 2008]).....	72
Fig. 3.7 Proceso de AHP para la asignación de los pesos de los requerimientos, criterios e indicadores (Fuente: [Saaty, 1980]).....	75



Fig. 3.8 Evaluación de las alternativas a nivel de indicadores, criterios y requerimientos (Fuente: [MIVES, 2006]).....	86
Fig. 4.1 Desarrollo urbano marco ciudad actividades-económicas (elaboración propia) .....	105
Fig. 4.2 Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla 2007) (Fuente: [Rueda, S. 2007]) .....	109
Fig. 4.3 Innovación y desarrollo territorial, principales teorías interpretativas (Fuente elaboración de R. Méndez a partir de Antonelli y Ferrao 2002).....	117
Fig. 4.4 Determinantes del comportamiento innovador de las empresas (Fuente: [Sternberg y Arndt, 2001]).....	118
Fig. 4.5 Principales elementos integrantes del concepto de desarrollo territorial integrado (Fuente: [R. Méndez, 2002].....	120
Fig. 4.6 Territorios innovadores: características internas y principales efectos (Fuente: R. Méndez, 2002).....	120
Fig. 4.7 Posición de España en algunos indicadores de competitividad mundial [López García et al, 2009] .....	127
Fig. 4.8 Indicador de competitividad NECI (Fuente: [López García et al, 2009]).....	127
Fig. 4.9 Indicadores utilizados en el National Competitiveness Index (Fuente: <a href="http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/view/structure-of-the-gci/">http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/view/structure-of-the-gci/</a> ) .....	129
Fig. 4.10 Innovación tecnológica y competitividad regional. Valoración de competitividad de las Comunidades Autónomas de España (Fuente: [López García et al, 2009]) .....	130
Fig. 4.11 Valoración del capital intangible según Comunidades Autónomas de España (Fuente: López García et al, 2009) .....	134
Fig. 4.12 Objetivos de la macroeconomía (Fuente: Enciclopedia financiera 2014) .....	138





Fig. 5.1 Datos de evolución del PIB de algunas de las economías más representativas de la UE .....	152
Fig. 5.2 Indicadores del mercado de trabajo (elaboración propia).....	155
Fig. 5.3 Tendencias poblacionales (Fuente: Eurostat Elaboración propia).....	160
Fig. 5.4 Evolución de los costes laborales de España en relación a otras economías de la UE (Fuente: Eurostat).....	165
Fig. 5.5 Evolución salarios brutos por sectores en España (Fuente: INE, elaboración propia) .....	166
Fig. 5.6 Evolución de la matriculación alumnado FP años 2007/08 a 2013/14 (Fuente: estadísticas MECD, Elaboración propia) .....	181
Fig. 5.7 Evolución del alumnado universitario años 2010/11 a 2013/14 (Fuente INE elaboración propia) .....	182
Fig. 5.8 Distribución territorial de los grados impartidos (Fuente [mecd, 2015]).....	183
Fig. 5.9 Distribución territorial de los masteres impartidos (Fuente [mecd, 2015]).....	184
Fig. 5.10 Tasas de empleo de población según formación (Fuente: INE datos año 2013 elaboración propia).....	189
Fig. 5.11 gastos en I+D principales economías de la UE, Rusia, EE.UU. y Japón (Fuente: Eurostat).....	194
Fig. 5.12 Tríptico de presentación norma ISO 26000 (Fuente www.iso.org) .....	199
Fig. 5.13 Portada tríptico Séptimo Programa Marco .....	218
Fig. 5.14 Consideración de efectividad de los gobiernos a nivel mundial (Fuente: [Berensztein, 2007]) .....	231
Fig. 6.1 Mapa de asignación de pesos de los criterios del requerimiento .....	255



Fig. 6.2 Esquema con la representación de los pesos de los criterios del requerimiento .....	255
Fig. 6.3 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios del dinamismo económico .....	257
Fig. 6.4 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios del dinamismo económico .....	257
Fig. 6.5 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios de la competitividad territorial .....	259
Fig. 6.6 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios de la competitividad territorial .....	259
Fig. 6.7 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios de la sostenibilidad .....	261
Fig. 6.8 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios de la sostenibilidad .....	261
Fig. 6.9 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios del planeamiento .....	263
Fig. 6.10 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios del planeamiento .....	263
Fig. 6.11 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral .....	265
Fig. 6.12 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral .....	265
Fig. 6.13 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano .....	267
Fig. 6.14 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano .....	267
Fig. 6.15 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i .....	269



Fig. 6.16 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i.....	269
Fig. 6.17 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida.....	271
Fig. 6.18 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida.....	271
Fig. 6.19 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio medio ambiente .....	273
Fig. 6.20 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida.....	273
Fig. 6.21 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza.....	275
Fig. 6.22 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza.....	275
Fig. 6.23 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización.....	276
Fig. 6.24 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial .....	277
Fig. 7.1 Elementos de una cinta transportadora (Fuente: <a href="http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf">http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf</a> ) .....	284
Fig. 7.2 Aplicaciones de bandas transportadoras (Fuente: <a href="http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf">http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf</a> ) .....	285
Fig. 7.3 Función de valor.....	287
Fig. 7.4 Indicador “proyección de la población, País Vasco” .....	288
Fig. 7.5 Indicador “proyección de la población, Cantabria” .....	289



Fig. 7.6 Indicador “proyección de la población, La Rioja” .....	290
Fig. 7.7 Representación gráfica de los resultados obtenidos por CCAA.....	290
Fig. 7.8 Representación gráfica de los resultados obtenidos por CCAA.....	294
Fig. 7.9 Representación gráfica de los resultados obtenidos por CCAA.....	298
Fig. 7.10 Ubicación del municipio de Abanto-Zierbena .....	300
Fig. 7.11 Ubicación del municipio de Elciego .....	300
Fig. 7.12 Ofertas de parcelas en el municipio .....	303
Fig. 7.13 Detalle de parcelas.....	303





## **LISTA DE FIGURAS DE LOS ANEJOS**

Fig. I.1 Tipos de relación entre dos variables X e Y (Fuente: [Villardón, 2015]).....	360
Fig. I.2 Nube de puntos y posibles rectas que pueden pasar por ella [Villardón, 2015].....	362
Fig. I.3 Recta de regresión mostrando los residuos o errores que se minimizan en el procedimiento de ajuste de los Mínimos cuadrados [Villardón, 2015] .....	363
Fig. I.4 Relación curvilínea [Villardón, 2015] .....	367
Fig. I.5 Representación gráfica de la serie de valores obtenidos .....	371
Fig. I.6 Curva de regresión adaptada a la serie de valores y ecuación que la define .....	372
Fig. II.1 Clasificación del PIB promedio (Fuente: INE, elaboración propia).....	380
Fig. II.2 Clasificación de las CCAA en función del PIB del sector manufacturero .....	384
Fig. II.3 Curva de regresión del indicador “PIB” .....	385
Fig. II.4 Representación gráfica de la solución propuesta .....	386
Fig. II.5 Ecuación de la curva de regresión representada en hoja de cálculo en Excel .....	387
Fig. II.6 Representación de la curva de regresión de los valores junto con la curva de pendiente de los valores máximo y mínimo de la serie.....	387
Fig. II.7 combinación final que muestra la función de valor, la recta de pendiente máxima y la recta paralela a la de pendiente máxima y tangente a la curva de regresión. ....	388
Fig. II.8 Función de valor .....	389



Fig. II.9 IPC europeo, promedio del último año (Fuente Eurostat) .....	392
Fig. II.10 Clasificación de las CCAA en función del IPC de mayor a menor.....	393
Fig. II.11 Representación de la curva de regresión, indicador “IPC” .....	393
Fig. II.12 Función de valor del indicador “IPC” .....	394
Fig. II.13 Clasificación de la tasa de paro por CCAA.....	398
Fig. II.14 Curva de regresión del indicador “tasa de paro” .....	398
Fig. II.15 Función de valor del indicador tasa de paro .....	399
Fig. II.16 Clasificación de la tasa de actividad por CCAA.....	402
Fig. II.17 Curva de regresión del indicador “tasa de actividad” .....	403
Fig. II.18 Función de valor del indicador “tasa de actividad” .....	404
Fig. II.19 Proyección de la población con tendencia plana.....	406
Fig. II.20 Proyección de la población con tendencia descendente .....	406
Fig. II.21 Proyección de la población con tendencia ascendente .....	407
Fig. II.22 Clasificación costes sector industrial por CCAA.....	411
Fig. II.23 Clasificación costes sector servicios por CCAA .....	411
Fig. II.24 Clasificación costes sector construcción por CCAA .....	412
Fig. II.25 Curva de regresión del indicador “costes salariales”, sector industrial.....	413
Fig. II.26 Función de valor del indicador “costes salariales”, sector industrial.....	414
Fig. II.27 Clasificación de las CCAA con respecto a las jornadas de huelga año 2013 .....	419
Fig. II.28 Curva de regresión del indicador “conflictividad laboral” .....	420
Fig. II.29 Función de valor del indicador “conflictividad laboral” .....	421
Fig. II.30 Clasificación de la balanza comercial por CCAA.....	426
Fig. II.31 Curva de regresión del indicador “balanza comercial”.....	427



Fig. II.32 Función de valor del indicador “balanza comercial” .....	428
Fig. II.33 Ubicación de los principales centros logísticos en España (Fuente: Ministerio de Fomento) .....	430
Fig. II.34 Instalaciones ferroviarias de ADIF (Fuente Ministerio de Fomento).....	432
Fig. II.35 Puertos españoles según conexión ferroviaria a la RFIG (Fuente: Ministerio de Fomento) .....	433
Fig. II.36 Derivaciones particulares conectadas a la red de ADIF (Fuente: ADIF) .....	434
Fig. II.37 Puertos secos y terminales marítimas interiores (Fuente: Ministerio de Fomento) .....	435
Fig. II.38 Zonas de actividad logística (Fuente: Ministerio de Fomento).....	436
Fig. II.39 Función de valor del indicador “infraestructura del transporte” .....	441
Fig. II.40 Clasificación por CCAA del ratio estudiantes FP sobre población activa .....	447
Fig. II.41 Curva de regresión del indicador “formación en enseñanzas no universitarias” .....	447
Fig. II.42 Función de valor del indicador “formación en enseñanzas no universitarias” .....	448
Fig. II.43 Clasificación por CCAA del ratio de estudiantes por población activa .....	454
Fig. II.44 Curva de regresión del indicador “formación en enseñanzas universitarias” .....	454
Fig. II.45 Función de valor del indicador “formación en enseñanzas universitarias”.....	455
Fig. II.46 Clasificación de las CCAA en función del % de abandono educativo.....	458



Fig. II.47 Curva de regresión del indicador “abandono educativo” .....	459
Fig. II.48 Función de valor del indicador “abandono educativo” .....	460
Fig. II.49 Clasificación de las CCAA en función del gasto en I+D respecto al PIB.....	464
Fig. II.50 Curva de regresión del indicador “financiación para I+D” .....	465
Fig. II.51 Función de valor del indicador “financiación para I+D” .....	466
Fig. II.52 Clasificación por CCAA del ratio de personal en I+D .....	468
Fig. II.53 Curva de regresión del indicador “recursos humanos en I+D” .....	469
Fig. II.54 Función de valor del indicador “recursos humanos en I+D” .....	470
Fig. II.55 Clasificación de las CCAA en función de su gasto en alta tecnología .....	472
Fig. II.56 Curva de regresión del indicador “alta tecnología” .....	473
Fig. II.57 Función de valor del indicador “alta tecnología” .....	474
Fig. II.58 Relación Renta S80/S20 en Europa (Fuente: Eurostat datos año 2013) .....	476
Fig. II.59 Clasificación de las CCAA en función de su relación de desigualdad.....	477
Fig. II.60 Curva de regresión del indicador “relación renta S80/S20” .....	477
Fig. II.61 Función de valor del indicador “relación renta S80/S20” .....	478
Fig. II.62 Clasificación de las CCAA en función de la esperanza de vida libre de discapacidad .....	482
Fig. II.63 Curva de regresión del indicador “expectativas de vida” .....	483
II.64 Función de valor del indicador “expectativas de vida” .....	484
Fig. II.65 Clasificación de las CCAA en función del indicador tasa de homicidios .....	486
Fig. II.66 Curva de regresión del indicador “tasa de homicidios” .....	486
Fig. II.67 Función de valor del indicador “tasa de homicidios” .....	487





Fig. II.68 Función de valor del indicador “satisfacción global con la vida” .....	488
Fig. II.69 Clasificación de las CCAA en función del volumen de aguas residuales tratadas por habitante .....	491
Fig. II.70 Curva de regresión del indicador “volumen de aguas residuales tratadas” .....	492
Fig. II.71 Función de valor del indicador “volumen de aguas residuales tratadas” .....	493
Fig. II.72 Clasificación por CCAA del volumen de agua reutilizada .....	494
Fig. II.73 Curva de regresión del indicador “volumen de agua reutilizada” .....	495
Fig. II.74 Función de valor del indicador “volumen de agua reutilizada” .....	496
Fig. II.75 Clasificación de las CCAA según su gasto en protección ambiental .....	498
Fig. II.76 Curva de regresión del indicador “gasto industrial en protección ambiental” .....	499
Fig. II.77 Función de valor del indicador “gasto industrial en protección ambiental” .....	500
Fig. II.78 Clasificación de las CCAA según la cantidad de residuos peligrosos tratados .....	502
Fig. II.79 Curva de regresión del indicador “cantidad de residuos peligrosos tratados” .....	502
Fig. II.80 Función de valor del indicador “cantidad de residuos peligrosos tratados” .....	503
Fig. II.81 Clasificación de las CCAA según la confianza en el sistema político .....	505
Fig. II.82 Función de valor del indicador “confianza en el sistema político” .....	505



Fig. II.83 Clasificación de las CCAA según la confianza en el sistema judicial.....	507
Fig. II.84 Función de valor del indicador “confianza en el sistema judicial” .....	507
Fig. II.85 Función de valor del indicador “índice de transparencia” .....	510
Fig. II.86 Imagen de presentación base de datos del Eustat.....	512
Fig. II.87 Búsqueda de municipio .....	512
Fig. II.88 Indicadores del municipio que están disponibles .....	513
Fig. II.89 Obtención del valor de densidad de viviendas (Fuente: Eustat).....	513
Fig. II.90. Metodología de cálculo de la densidad edificada (Fuente: Eustat).....	514
Fig. II.91 Indicadores de medioambiente del municipio.....	520
Fig. II.92 Obtención del valor de zonas verdes/persona .....	521
Fig. II.93 Conectividad de los municipios de la C.A. del País Vasco (Fuente: Eustat).....	522
Fig. II.94 Relación de escalas de conectividad del municipio.....	523
Fig. II.95 Función de valor del índice “estructura del transporte público” .....	523
Fig. II.96 Página de presentación de GISLUR (Fuente: DFB/BFA).....	524
Fig. II.97 Parámetros de búsqueda en GISLUR.....	525



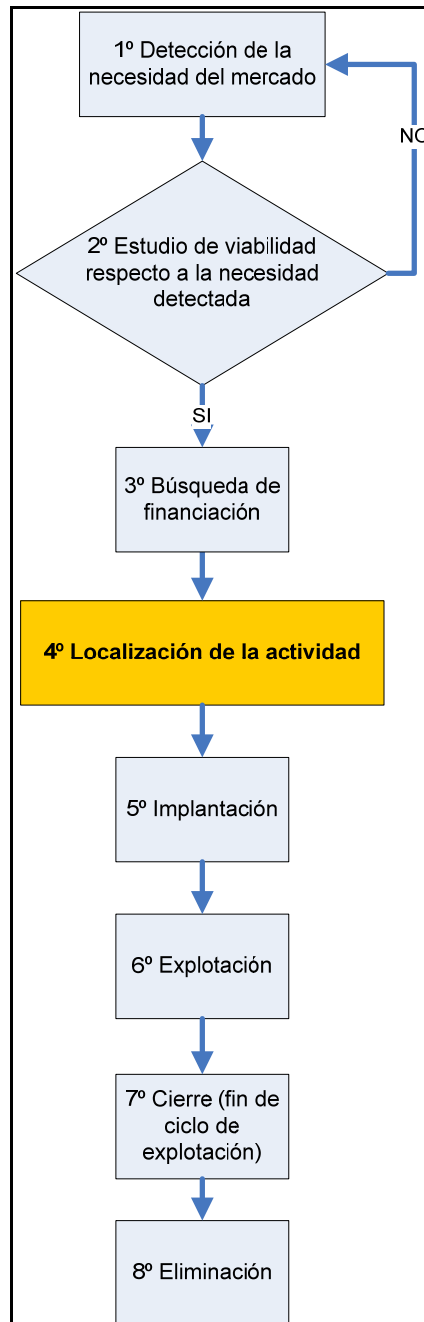
## **Capítulo 1   INTRODUCCIÓN**

### **1.1 El problema de la localización y su escenario de solución**

Las empresas deben competir en los mercados, y de ello dependerá su supervivencia. Según el informe de competitividad de la Comisión Europea: *“A pesar de las dificultades de la coyuntura económica actual, el sector manufacturero en la UE dispone de una serie de virtudes competitivas que deberían aprovecharse para promover el crecimiento económico.”* [Comisión Europea: European Competitiveness Report, 2014]. Es precisamente en este contexto, donde la competitividad permite crear y mantener ventajas comparativas respecto a los competidores, ayudando a posicionarse en los mercados, además de mantener y aumentar los niveles de vida de la ciudadanía [Kobrin, 1995]. A partir de este razonamiento, se deduce de forma sencilla la interrelación existente entre bienestar social y crecimiento de la actividad económica de un entorno.

El análisis que se puede realizar de la incidencia de las actividades económicas en un territorio puede ser muy variado y dependerá del momento en el que se encuentre dicha actividad económica dentro de su proceso evolutivo.

Desde un punto de vista simplificado, podríamos definir un orden natural de las grandes decisiones por las que, normalmente, pasa una actividad económica. Por decirlo de una forma más concisa, definiremos el ciclo de vida por el que se rige una actividad económica. Este proceso evolutivo lo podríamos estructurar como sigue (Fig. 1.1):



**Fig. 1.1 Proceso evolutivo de una actividad económica (elaboración propia)**

La primera de las decisiones es la que se refiere a la necesidad socioeconómica que se pretende cubrir. Esta puede tener como finalidad el ánimo de lucro del empresario, en cuyo caso la búsqueda de financiación tendrá, en mayor medida, carácter privado o bien puede obedecer a una necesidad de tipo social en cuyo caso la financiación tendrá un mayor porcentaje de recursos públicos. En cualquier caso es muy difícil, por no decir imposible, que el proyecto de una actividad económica pueda comenzar a

desarrollarse si la financiación no se ajusta a las necesidades de arranque iniciales, o por otra parte, que pueda considerarse una localización adecuada con una financiación insuficiente con respecto a los mínimos previstos.

Una vez definida la necesidad, realizado el correspondiente estudio de viabilidad que ratifique económicamente las posibilidades del proyecto y obtenida la financiación necesaria para su puesta en marcha, comienza la verdadera materialización de la iniciativa emprendedora.

La actividad socioeconómica elegida representa un papel clave a la hora de fijar la estrategia para solucionar el **problema de la localización** de la misma, puesto que la gran variedad de tipologías existentes hace que los criterios con los que se puedan valorar las distintas alternativas que puedan existir, tengan distinta relevancia o peso en función de la actividad o tipología que se esté analizando.

Se desea en este sentido hacer hincapié en lo enunciado en el párrafo anterior, puesto que resulta a priori obvio que los requerimientos para elegir una ubicación no tienen la misma importancia si la actividad analizada es una planta de microcircuitos electrónicos, una de inyección de plásticos o, por ejemplo, una planta de hormigón prefabricado. En cada caso resulta evidente que el requerimiento de “superficie disponible” adquiere una mayor relevancia según el proceso productivo vaya dirigido a elementos de mayores dimensiones, por lo que las posibles alternativas no pueden ser valoradas atendiendo a los mismos factores.

Continuando con la secuencia estructurada del ciclo de vida de las actividades económicas, el escalón en que nos encontramos se identifica con la toma de decisión para la búsqueda de la localización, y es el que enlaza con el propósito del presente trabajo. Su alcance es tal que afecta a la correcta implantación de la actividad económica y al óptimo desarrollo posterior de la misma: implantación y explotación (puntos 5 y 6 de la Fig. 1.1).

En capítulos posteriores mostraremos las distintas teorías sobre localización desarrolladas, pero aprovecharemos esta introducción para presentar de forma concisa las grandes etapas (o periodos evolutivos), que han marcado el concepto de la localización.

Dicha decisión (al menos así ha quedado demostrado en el caso de las actividades industriales), ha estado ligada en sus albores a los lugares en los que el ser humano disponía de las materias primas para su transformación. El ser humano aunque realizaba operaciones técnicas, vivía muy pegado a la naturaleza y muy dependiente de ella. [Ruiz, 1998]

Lewis Mumford retrotrae al siglo X, época que marca el inicio de la denominada era eotécnica, el comienzo del despegue significativo del cambio producido por la técnica y que tiene sus inicios en la Europa Occidental. Ciertamente es que la técnica está presente desde que existe el hombre, pero es en la Baja Edad Media y, sobre todo, en el Renacimiento cuando se inicia el despegue y transformación de nuevos procedimientos técnicos y de una nueva mentalidad individual y social. [Ruiz, 1998]

En esta fase eotécnica, la localización está condicionada por los recursos energéticos naturales (viento y corrientes fluviales), así como por los mercados. En el núcleo de población, los artesanos tienden a localizarse próximos unos a otros, tanto más cuanto mayor es la relación entre ellos. Es el origen de las ciudades (burgos), de la organización gremial y de la semilla de la burguesía como clase social diferenciada de la nobleza y la plebe. [Ruiz, 1998]

Según el mismo autor marca como siguiente fase la denominada paleotécnica, que está caracterizada principalmente en el siglo XIX y duraría hasta los albores del siglo XX. En esta fase el carbón pasa a ser la principal fuente de energía y el hierro la principal materia prima. La máquina de vapor da lugar también a profundos cambios sociales asociados con el capitalismo del que Mumford tiene la peor imagen. El equilibrio entre naturaleza y producción humana que caracterizaba a la máquina eotécnica, se rompe en

---



la fase paleotécnica que supone una desenfrenada explotación de los recursos naturales, especialmente de las minas de hierro y carbón. De una idílica relación entre los entornos naturales y las técnicas que se asentaban en ellos, se pasa al despilfarro por la sobreexplotación de los recursos y a la degradación del medio ambiente urbano industrial con la coartada de la idea de progreso. [Ruiz, 1998]

La siguiente fase, denominada neotécnica, es la que caracteriza al siglo XX. La electricidad es la energía dominante y las aleaciones, con los materiales sintéticos, son las materias primas de una época que tiene en los automóviles y en las redes de comunicación sus máquinas o artefactos más característicos. Es en esta fase y debido a la introducción de energías de elevada potencia específica y con la posibilidad de ser distribuibles, la que se caracteriza por el mayor número posible de alternativas de localización y la necesidad de proceder a la ordenación territorial del espacio industrial. [Ruiz, 1998]

Es en este momento cuando la localización de actividades empresariales deja de ser un problema de cantidad de alternativas, para pasar a ser un problema de calidad de las mismas, por lo que se pone de relieve la importancia de este paso en lo que hemos denominado ciclo de vida de una actividad económica.

Asimismo se produce el mismo efecto en los criterios adoptados para la toma de decisiones de localización. Los factores tradicionales, como podían ser los costes de mano de obra o los de transporte, deben compartir ahora su relevancia con nuevos aspectos (algunos autores los denominan intangibles [Camisón y Cruz, 2008]) para tratar de buscar el mayor beneficio global de la actividad.

El problema de la localización se complica aún más, dada la “terciarización” (también tercerización para algunos autores) de las actividades económicas. La terciarización afecta a los países más desarrollados desde la última fase de la revolución industrial. No solamente consiste en que la población

ocupada en el sector terciario (servicios) pasa a ser más numerosa que la del sector secundario (industria), sino que la forma de trabajo propia de este sector se difunde por todos los demás, terciarizándolos. [Gorenstein et al, 2012]

La principal causa de la terciarización de la economía ha sido el incremento de la renta de las familias, que les ha permitido un mayor consumo de servicios de salud, educación, turismo, hoteleros, seguros, etc. Las familias empiezan a gastar cada vez una mayor proporción de sus ingresos en distintos servicios, mientras que su gasto proporcional en bienes primarios e industriales cae; así, esta restructuración del presupuesto de las familias es reflejada en el cambio de la producción de la economía, favoreciendo el sector de servicios.

Podemos destacar lo comentado con unos ejemplos numéricos. Para ello, podemos analizar los valores de las cuatro economías más potentes a nivel mundial, según se desprende del análisis del PIB reflejado en la TABLA 1.1. En esta tabla se reflejan las quince economías con mayor índice de PIB a nivel mundial y su desglose según los sectores de actividad principales.

	<b>País</b>	<b>PIB Nominal</b>	<b>Agricultura</b>	<b>Industria</b>	<b>Servicios</b>
1	<b>Estados Unidos</b>	15 094 025	1.2%	19.2%	79.6%
2	<b>China</b>	7 298 147	10.1%	46.8%	43.1%
3	<b>Japón</b>	5 869 471	1.2%	27,3%	71.6%
4	<b>Alemania</b>	3 577 031	0.8%	28.6%	70.6%
5	<b>Francia</b>	2 776 324	1.8%	18.8%	79,4%
6	<b>Brasil</b>	2 492 908	5.5%	27.5%	67.0%
7	<b>Reino Unido</b>	2 417 570	0.7%	21.4%	77.8%
8	<b>Italia</b>	2 198 730	2.0%	24.7%	73.4%
9	<b>Rusia</b>	1 850 401	4.5%	36.9%	58.6%
10	<b>Canadá</b>	1 736 869	1.9%	27.1%	71.0%
11	<b>India</b>	1 676 143	17.2%	26.4%	56.4%
12	<b>España</b>	1 493 513	3.2%	25.8%	71.0%
13	<b>Australia</b>	1 488 221	4.0%	24.6%	71.4%
14	<b>México</b>	1 154 784	3.8%	34.2%	62.0%
15	<b>Corea del Sur</b>	1 116 247	2.6%	39.2%	58.2%

**TABLA 1.1 PIB nominal mundial y ratios por sectores datos 2011 (en millones de dólares y %) (Fuente:<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2012.html>)**

En la misma, se observa, que en Estados Unidos las actividades económicas están concentradas en el sector servicios, que suponen el 79.6% de su economía. En Alemania este porcentaje es el 70.6% y en Japón es el 71.6% mientras que en China, un país en desarrollo, es de solo el 46.8%. Los valores mostrados, ratifican lo comentado en relación a la terciarización de las principales economías de los países más desarrollados.

Por último y como ya hemos apuntado anteriormente, la introducción de factores sociales, culturales y ambientales como valores intangibles, que hoy en día son considerados en los mercados más competitivos, hacen que el problema de la localización, lejos de simplificarse, haya ganado en complejidad.

Se puede concluir, que una decisión acertada respecto de la localización de una actividad económica, puede proporcionar una ventaja competitiva tan relevante como la obtenida a partir de cualquier otra medida de gestión, dependiendo de las circunstancias en las que se desenvuelva la competencia y de la propia naturaleza de la actividad o de su producto resultante. En general los costes directamente imputables a la localización serán inalterables a corto y medio plazo, ya que una vez tomada la decisión, el trasladar la actividad económica a otro entorno, acarreará en la mayor parte de los casos unas pérdidas difíciles de abordar por la empresa.

Este primer razonamiento sirve para situar el problema de la localización en el lugar que le corresponde dentro del proceso natural de puesta en marcha de cualquier actividad económica.

## **1.2 Objetivos de la tesis**

La presente Tesis Doctoral tiene su marco de encuadre en el seno del Plan Nacional MIVES IV, que se ha desarrollado conjuntamente entre la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), la Universidad de La Coruña (UdC), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y la fundación Tecnalia, centrado en la cuantificación de la sostenibilidad en ingeniería de la

construcción con y sin incertidumbre. Aplicación y contraste en diferentes componentes y escalas constructivas.

### **1.2.1 Objetivo genérico**

Básicamente, la presente Tesis sostiene, que a pesar de la evolución de los factores de localización en el tiempo, la aparición de un sistema económico globalizado, así como, la necesidad de considerar aspectos socioeconómicos en el marco de las empresas que desarrollan las actividades económicas que tienen un carácter intangible, hoy en día, es posible cuantificar y comparar esos aspectos intangibles. La Tesis, establecida esa posibilidad, formula una metodología que hace posibles las decisiones sobre diferentes alternativas de localización.

De este modo, el objetivo general de la presente Tesis Doctoral es investigar sobre posibles indicadores, que nos permitan medir las variaciones habidas en los factores de localización y aportar una nueva metodología basada en la toma de decisiones, dirigida a la obtención de un índice de adaptación económico-productiva, aplicable desde la sostenibilidad, y la aplicación del planeamiento territorial y urbanístico en la localización de actividades económicas en general y productivas en particular.

Con este propósito, se ha desarrollado una herramienta con un enfoque práctico, capaz de proporcionar un índice de Integración Económico-competitivo, de Sostenibilidad y Planeamiento, en adelante “Índice ESP”, que va a valorar el nivel de adecuación de una actividad económica y productiva, a las diferentes alternativas que se pueden presentar dentro de un marco geográfico definido.

La metodología estará basada en un análisis multicriterio que facilite el proceso de selección de los indicadores idóneos para tal fin y, por ende, permita a través de un sistema único de medida, diagnosticar el nivel de acoplamiento de la actividad al territorio.

Esta herramienta deberá poseer además del correspondiente rigor teórico, un enfoque práctico que posibilite su aplicación real a los actores involucrados en la toma de decisiones, como pueden ser los grupos empresariales en proceso de expansión o administraciones que pretendan valorar actividades implantadas en su jurisdicción.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

En concordancia con lo expuesto en el objetivo genérico, se realiza una revisión de los contenidos bibliográficos disponibles sobre las siguientes áreas fundamentales:

- Antecedentes de la teoría de localización industrial para relacionarlos con el análisis de los factores de localización
- Análisis de las tendencias y parámetros empresariales de medida de la sostenibilidad.
- Estudio de los parámetros y tendencias en la ordenación del espacio, así como la nueva focalización del planeamiento urbanístico industrial
- Caracterización de las metodologías para la “toma de decisiones”.

A partir del análisis de la información obtenida en la revisión de las fuentes bibliográficas, se diseña la propuesta metodológica para un sistema de medida del índice “ESP”, la cual será validada con la aplicación a dos casos concretos, como parte del objetivo de la presente investigación.

### **1.3 Estructura del documento**

En este apartado se describe el contenido y alcance de los nueve capítulos en que está desarrollada la presente Tesis Doctoral. De este modo se han dispuesto los capítulos siguientes:

#### **Capítulo 1. Introducción**

Recoge la introducción de la tesis, la justificación de la misma y los objetivos que persigue.

## **Capítulo 2. Estado del arte**

Para el desarrollo de esta Tesis Doctoral ha resultado imprescindible consultar una amplia bibliografía sobre sus contenidos, que dotase a la investigación tanto de una base conceptual adecuada como del estado actual del conocimiento científico en los campos abordados.

En este capítulo se hace un breve repaso general de la evolución de las teorías de localización tradicionales y de los llamados factores clásicos de localización.

A continuación, se repasan las técnicas de valoración de la sostenibilidad junto con los denominados indicadores intangibles, que como veremos, tienen progresivamente una mayor influencia en la localización de actividades económicas y productivas.

Posteriormente, se procederá al análisis de la evolución de la ordenación del territorio primero desde su aplicación industrial, para posteriormente centrarnos en sus repercusiones en la organización actual del hecho urbano.

Finalmente, dada la complejidad en la resolución de un problema que reúne tantas variables, se analizarán los distintos sistemas y técnicas que han sido desarrollados como apoyo al planteamiento y toma de decisiones para la valoración de la localización.

Realizadas las reflexiones anteriores, se aborda la necesidad de desarrollar un nuevo modelo de análisis de localización de actividades económicas mediante la integración de los criterios económicos tradicionales, la consideración, asimismo, de los conceptos de sostenibilidad y el medioambiente que demanda hoy en día la sociedad y que, además, contemple la necesidad de un planeamiento que equilibre el territorio. Al mecanismo de cuantificación para la comparación de las alternativas de localización lo llamaremos índice “ESP”.

### **Capítulo 3. MIVES: Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible**

En este capítulo se describe la metodología de evaluación basada en la teoría de toma de decisiones multicriterio y se presenta el método matemático que permite a través de un proceso jerárquico de requerimientos, criterios, subcriterios e indicadores, establecido en el árbol de requerimientos “Económico-competitivos, de Sostenibilidad y Planeamiento”, obtener el denominado índice “ESP”.

Esta metodología está fundamentada en las actuaciones y actividades investigadoras en el entorno del proyecto de investigación MIVES IV, así como en el grupo de investigación IT 781-13 del que forma parte este doctorando.

### **Capítulo 4. Planteamiento de un modelo genérico de evaluación de los factores económicos, sostenibles y de planeamiento**

Se recogen en este capítulo los criterios fundamentales, obtenidos a partir de las referencias de las fuentes bibliográficas consultadas, con los cuales se realizará la valoración (medición) del denominado índice “ESP”.

A su vez este capítulo, se definen los correspondientes subcriterios de evaluación seleccionados. Esta caracterización consiste en la identificación del criterio y subcriterio y una descripción de su ámbito de actuación.

### **Capítulo 5. Definición del conjunto de indicadores para la valoración de localizaciones económicas desde un enfoque económico-competitivo, sostenible y de planeamiento**

Una vez caracterizado cada subcriterio, se procede a definir el indicador o indicadores necesarios, que permiten realizar una cuantificación numérica del mismo, trasladando mediante un proceso conversor, dicho resultado a una escala adimensional de medida, que se ha estandarizado al conjunto de criterios, para de esta forma poder operar con ellos.

## **Capítulo 6 Asignación de pesos a los diferentes niveles jerárquicos**

Incluye este capítulo la aplicación del proceso de evaluación al modelo. Dado que se trata de un proceso jerarquizado, en primer lugar se asignarán los pesos a nivel de criterios para el requerimiento “localización de actividades económicas”. A continuación se asignarán los pesos a nivel de subcriterios y finalmente a nivel de indicadores.

La asignación de pesos, siguiendo el modelo MIVES se lleva a cabo mediante el método Analytical Hierarchy Process (A.H.P.). Esta metodología tiene como fin, la asignación de un peso en los diferentes niveles de jerarquía establecidos en el árbol de requerimientos.

## **Capítulo 7. Caso de estudio**

En este capítulo, partiendo del modelo escogido para la localización de actividades económicas, se procede a aplicar la metodología asignando los pesos de valoración a los diferentes niveles de jerarquía establecidos en aquel modelo, procediendo en el siguiente orden: criterios, subcriterios e indicadores. El valor a nivel de indicador se homogeneiza mediante la utilización de funciones de valor, que definen el comportamiento del correspondiente indicador.

La validación de la metodología propuesta se ha realizado con la finalidad de contrastar su sensibilidad a diferentes situaciones reales, que corresponden al proyecto de una localización productiva ante tres alternativas valoradas según los criterios globales de Integración Económico-competitivo, Sostenibilidad y Planeamiento.

Análogamente, se ha desarrollado un segundo ejemplo con el fin de valorar alternativas de localización en un sector diferente al industrial, eligiéndose para el caso el de localización de una empresa de consultoría avanzada.

## **Capítulo 8. Conclusiones y futuras líneas de investigación.**

Como colofón del trabajo desarrollado, en este capítulo se recogen las conclusiones más relevantes y que sintetizan lo que supone la aportación de



la presente Tesis Doctoral en cuanto a innovación y rigor en el ámbito de la localización de actividades económicas, aportando una herramienta que sirva por una parte, de apoyo a la toma de decisiones estimadas como más apropiadas a las necesidades Económico- competitivas de la actividad económica considerada, por otra parte, integrar esta decisión con los conceptos de Sostenibilidad y por último, permitir valorar las posibles alternativas de Planeamiento para enmarcar dichas actividades.

Adicionalmente, se proponen líneas de investigación dirigidas a otros campos que completan y complementan el análisis de los indicadores a utilizar.

### **Capítulo 9. Bibliografía**

Se exponen las referencias bibliográficas fruto de la búsqueda bibliográfica realizada para determinar el estado del arte, así como para un mayor conocimiento de los condicionantes que afectan a las decisiones sobre la localización de actividades en el espacio socioeconómico.



## **Capítulo 2   ESTADO DEL ARTE**

### **2.1   Introducción**

El poder de atracción de los mercados para localizar actividades industriales, es un factor que a su vez se ve condicionado por el creciente desarrollo de las actividades terciarias. La industria tiende a aglomerarse en unas cuantas regiones prósperas, en torno a las denominadas áreas industriales, en un proceso que genera una espiral de crecimiento.

*“Un área industrial, como ámbito por excelencia de la localización industrial, posee unas características concretas que varían en función de las necesidades de los distintos tipos de empresas localizadas. Son, a su vez, zonas originales con unas peculiaridades y dinámicas propias, que permiten diferenciarlas de las áreas urbanas y agrarias. Son zonas concretas y bien delimitadas que albergan las unidades de producción (empresas), están dotadas de los equipamientos básicos (infraestructuras de transporte y comunicaciones) necesarios para favorecer y facilitar el intercambio con otras empresas y además están sometidas a reglamentación y criterios de planificación”. [I. Fernández, 2009].*

En su creación intervienen entes privados y públicos [Industrial park scheme 2008]. Los entes públicos son además los encargados de llevar a cabo actuaciones de planificación regional y urbana que permiten o prohíben la creación de estas áreas a través del establecimiento de normativas sectoriales, especialmente territoriales, urbanísticas y medioambientales. Las intervenciones de ordenación se limitan principalmente al trazado y a la dotación de servicios, más o menos indispensables o adecuados inicialmente, para el funcionamiento de las áreas, obviando aspectos adicionales socioeconómicos, técnicos, urbanísticos, ambientales y paisajísticos que permitan analizar en profundidad las alternativas de emplazamientos más adecuados para el desarrollo industrial. Estos factores, hoy en día fundamentados en una mayor diversidad, dependen, en gran medida, de las características de las industrias que vayan a instalarse en el suelo industrial

debiéndose garantizar en cualquier caso la seguridad y calidad de vida de la población, especialmente de la que habita en el entorno, que es la más afectada por las posibles interrelaciones que se puedan producir con las compañías ubicadas en estos emplazamientos industriales.

Esta reflexión nos lleva a apuntar que si bien el enfoque doctrinal, siempre ha planteado la cuestión de los factores de localización industrial desde la perspectiva de la empresa, hoy en día, salvo grandes corporaciones industriales, es difícil que una empresa, incluso de tamaño medio o grande, sea capaz de modificar situaciones de ordenación urbanística para lograr la más adecuada localización industrial. Es por ello, por lo que estimamos, que si bien el desarrollo de los factores de localización industrial no puede olvidar las necesidades de la empresa, su aplicabilidad debe orientarse hacia la localización, ordenación y ejecución de áreas industriales, que cumplimentando aquellas atraigan a su ámbito a las empresas.

Por otro lado, como iremos viendo en la evolución del estado del arte, nos llevará a encaminar los esfuerzos doctrinales hacia la distinción entre factores de localización y modelos de localización industrial, teniendo en cuenta los cambios de distribución espacial-territorial, que actualmente la empresa productiva industrial adopta.

Además, la evidente terciarización de los sistemas económicos, como ahondaremos en este estado del arte, nos llevará a plantear el referirnos a factores de localización no solo industriales, sino como algo más genérico, es decir, a factores de localización de actividades económicas.

La ubicación óptima de los emplazamientos industriales, así como los servicios requeridos por los distintos tipos de industrias, son factores cambiantes en el tiempo. A pesar de que las empresas se adaptan muy lentamente a estos cambios, no cabe duda que es necesario tenerlos muy en cuenta para planificar racionalmente los espacios destinados a tal fin. Las imprevisiones producidas en la planificación de los espacios dedicados a desarrollos urbanos y actividades económicas dan lugar en la práctica a

frecuentes cambios en la organización del espacio y en la alineación y tipología de los edificios. En este sentido y dada la importancia del suelo como factor de localización industrial, las distintas administraciones están mostrando una gran preocupación por dirigir los esfuerzos hacia una correcta planificación del mismo. De esta forma podrán atraer el mayor número de empresas posibles hacia sus espacios jurisdiccionales, lo que tendría importantes repercusiones tanto en el empleo (generación de nuevos puestos de trabajo) como en el desarrollo de zonas residenciales para empleados o en la creación de nuevos servicios, entre otros aspectos.

## **2.2 La planificación territorial industrial. Algunos antecedentes**

Desde los primeros momentos de la Revolución Industrial en que el suelo no pasaba de ser un simple soporte físico sobre el que se instalan las compañías, se ha venido produciendo una serie de cambios que han desembocado en la consideración de dicho suelo como factor de localización industrial [A. Rodríguez, 1980]. En la mayor parte de los países, a nivel mundial, se han ido adoptando una serie de medidas encaminadas a relacionar la ordenación territorial con la planificación económica, de tal modo que mediante el adecuado planeamiento de los emplazamientos industriales no sólo se consiguen mejoras urbanísticas en el área en cuestión, sino que, incluso, puede influirse en el desarrollo socioeconómico de las mismas.

Las primeras medidas adoptadas respecto a la ordenación del suelo industrial fueron establecidas en Gran Bretaña y Estados Unidos a finales del siglo XIX, pero se trataba de actuaciones puntuales y concretas en espacios muy reducidos, y no fue hasta bien entrado el siglo XX, durante la década de los años treinta, cuando se empezaron a generalizar políticas de este tipo. Junto a la preocupación por la ordenación de los espacios urbanos se pretendía utilizar las aglomeraciones industriales como uno de los principales instrumentos para impulsar el desarrollo de las áreas más atrasadas a través de la construcción de una amplia gama de infraestructuras y servicios, incluidos los recreativos. Estos servicios complementarios además de mejorar la calidad de vida de las poblaciones próximas a las áreas industriales se convirtieron en uno de los principales instrumentos de atracción para las

empresas, ya que la sola existencia de suelo urbanizado con su correspondiente infraestructura era insuficiente. [I. Fernández, 2009]

En el caso de España, las experiencias en la planificación y urbanización de zonas industriales tienen su origen en el año 1956, fecha en la que se aprueba la Ley del Suelo, cuyo objetivo era ofrecer un marco legal adecuado para la Ordenación del Territorio en general y de Ordenación urbanística de los espacios industriales en particular. No es hasta la segunda mitad de la década de los cincuenta, con bastante retraso respecto a otros países, cuando la administración se empieza a preocupar de la preparación del suelo específicamente destinado al emplazamiento de la industria. El organismo encargado de gestionar el suelo fue la Dirección General de Urbanismo hasta que en 1959 se creó la Gerencia de Urbanización, organismo autónomo adscrito al Ministerio de la Vivienda que unos años más tarde, en 1972, se convertiría en Instituto Nacional de Urbanismo. Entre las funciones del citado organismo se encontraba la de preparar, tramitar, adquirir y urbanizar el suelo en polígonos industriales que permitieran orientar la localización de dicha actividad al ofrecer a los empresarios ventajas derivadas de la posibilidad de adquirir suelo debidamente equipado.

Durante estos primeros años de planificación y urbanización industrial, la única línea de actuación llevada a cabo en España en materia de preparación de suelo específicamente destinado a la industria, procedía de la iniciativa privada, la cual dio lugar, en general, a emplazamientos de menor extensión superficial y peores dotaciones infraestructurales que los de promoción pública. No obstante, estas primeras experiencias tanto públicas como privadas dieron lugar a la creación de grandes polígonos industriales (superficies mayores a 300.000 m<sup>2</sup>, como por ejemplo la antigua fábrica de PEGASO, en Madrid, Barajas) donde se localizaban importantes fábricas, que integraban todas las fases del proceso productivo. Posteriormente se produjo en las empresas una tendencia a la fragmentación y externalización de una parte creciente de sus actividades, con el objetivo de alcanzar una mayor flexibilidad y una reducción de costes. Estos cambios organizativos junto con la evolución de la industria hacia segmentos de mayor complejidad

---

tecnológica ha dado lugar a una planificación orientada hacia la expansión, dispersión y fragmentación del espacio industrial, que ha generado un mayor número de áreas industriales de tipología más variada y menor tamaño medio, sobre un espacio mucho más extenso. [ciudadpegaso.com, 2014]

Aunque se ha producido un cambio en la planificación de los espacios industriales, las experiencias de los grandes polígonos desarrollados en España han permitido observar, meditar y analizar sus ventajas y limitaciones para tratar de evitar caer en los mismos problemas de ruptura urbanística e incompatibilidad de usos, sin olvidar, desde luego, que las diferencias en las estructuras socioeconómicas y en las condiciones urbanísticas existentes pueden ser tan marcadas que requieran la adopción de medidas completamente distintas.

La situación que rodea a la planificación y desarrollo de suelo industrial constituye una estructura dinámica, en continuo cambio y, por tanto, sometida a procesos de ajuste que buscan adaptarse al progreso científico-técnico experimentado por la sociedad. El desarrollo de nuevas herramientas se convierte en instrumento esencial para facilitar el proceso de decisión en la búsqueda de nuevos emplazamientos industriales.

### **2.3 Las teorías de localización y los factores clásicos**

A pesar de que la distribución en el espacio (territorio) de la actividad económica e industrial es una tarea que preocupa también a otras disciplinas: geografía, urbanismo, ecología, economía, etc. las bases o fundamentos iniciales se han apoyado en la ciencia económica y en menor medida en la geográfica. Y ello ya que sobre el territorio se encuentra y se distribuyen las materias primas, la mano de obra, el mercado o los recursos naturales.

Tradicionalmente, algunos factores de producción como las materias primas o la mano de obra, condicionan la localización de la actividad industrial, porque la distancia entre las mismas obliga a considerar un nuevo factor de relación y por extensión de localización: el transporte, con el consiguiente coste económico para la empresa industrial. [A. Rodríguez, 1980].

Esta componente económica de los costes hay que extenderla en la búsqueda de un emplazamiento a tres referencias concretas: [Cuadrado J.R. y Auriolés J., 1989].

- Costes de abastecimiento de materias primas
- Costes de elaboración propiamente dichos
- Costes de comercialización del producto

La asignación al territorio a efectos de localización de los costes y muy especialmente del transporte, es una variable justificativa de varias corrientes de pensamiento [A. Rodríguez, 1980], a la que, además, introducirán una variante que conlleva complejidad e incertidumbre, nos referimos a la insatisfacción de los resultados.

Siguiendo a Cuadrado y Auriolés [Cuadrado J.R. y Auriolés J., 1989], las principales aportaciones iniciales sobre localización, pueden agruparse en dos grandes apartados:

- 1º. Aportaciones relacionadas con la teoría de los precios o costes.
- 2º. Investigaciones basadas en la teoría de la justificación de los factores.

La diversidad de factores que intervienen en la localización de una industria ha impulsado a numerosos economistas a construir teorías y modelos, que intentan explicar la complejidad del mundo real mediante simplificaciones del mismo, tomando unos factores como constantes y otros como variables. Los principios de estas teorías y modelos están relacionados con la Teoría Económica General y se apoyan en supuestos simplificadores abstraídos de situaciones reales, lo que condiciona sus conclusiones [Precedo y Villarino, 1992].

Los modelos que aquí citaremos tratan de enfocar el problema de la localización industrial desde un enfoque de demanda. Este enfoque se

---



sustenta en que las ciudades crecen a demanda de bienes y servicios de ciertos sectores que arrastran la economía de la ciudad. [Hormigo, 2006]

Estos modelos suelen agruparse en tres escuelas o tendencias:

Primer grupo: **Teoría del Mínimo Coste**: incluye principalmente los trabajos de **Weber** [Weber, 1909] y aspectos parciales de Hoover [Hoover, 1948] y Palander. Basada en la búsqueda de la combinación óptima de los factores de producción en un lugar determinado, a fin de obtener el mínimo coste del transporte. Weber considera, además, otros aspectos relacionados con el coste de la mano de obra y los efectos de la aglomeración. Hoover y Palander analizan con más detalle la estructura de los costes de transporte.

El segundo grupo corresponde al **análisis de las áreas de mercado**. El objeto es buscar una localización en la cual una empresa pueda acceder al máximo número de consumidores, con objeto de maximizar su renta total. En la teoría del mínimo coste el mercado es único y tiene una ubicación puntual; este planteamiento, al igual que el inadecuado tratamiento de la demanda, fue cuestionado por otros teóricos de la localización que desarrollaron un cuerpo teórico basado en la distribución espacial de la demanda y sus efectos sobre la localización. Los supuestos básicos de esta modificación en el modelo clásico fueron: que el mercado único es un caso particular y que los compradores están dispersos en un área de mercado. Por lo tanto, si un comprador tiene que elegir entre dos vendedores competitivos, tenderá a orientarse hacia el que esté más próximo; por eso, el productor tiende a acercarse al mercado tanto como le sea posible; en consecuencia, el punto de mínimo coste quedará distorsionado por este hecho. Uno de los principales representantes fue el economista **Lösch** [Lösch, 1940].

Un tercer grupo incorpora los trabajos de **Isard** [Isard, 1956] y Smith, que pueden englobarse bajo la denominación de **teoría “Coste-beneficio”**, o también **“Teoría de sustitución de factores”**. Se basan en las variaciones espaciales de los costes y de los ingresos, considerados de forma simultánea en el tiempo, incluyendo también la influencia de las decisiones del

empresario en la localización, siguiendo un proceso racional de sustitución de factores con el fin de obtener la combinación más conveniente. Poseen una estructura más integrada que las anteriores. Isard traslada el modelo de localización a un esquema de flujos de bienes, para integrar la escala local con la regional e internacional. Smith por su parte introduce el concepto de “valor sustraído” que consiste en los efectos negativos que han de ser considerados frente a los positivos, y que pueden crear externalidades negativas, que han de abarcar la totalidad del impacto de la planta industrial en su entorno. Estas externalidades negativas deben contrapesarse, en el análisis locacional, a las positivas (economías de localización, transporte, urbanización, etc.) que juegan, cada vez más, un papel importante en el proceso de producción y de distribución, concretando sus interdependencias con el exterior. [Hormigo, 2006]

### **2.3.1 Alfred Weber**

Alfred Weber (1868-1958), hermano del sociólogo Max Weber, es considerado por varios autores como aquel que estableció las bases teóricas fundamentales de las futuras teorías de localización industrial. A partir de sus estudios sobre la localización industrial alemana publicó en 1909 su libro “Uber den Standort der Industrien” [Weber, 1909], donde propone sus ideas principales.

Weber parte del análisis de localización de cultivos agrícolas de Von Thünen [Von Thünen, 1826], y lo adapta para estudiar los factores determinantes de la localización óptima de una industria durante épocas de desarrollo y crecimiento. Utiliza para ello datos alemanes a partir de 1860 época en que la industria llegó a ser el sector dominante de la economía. Su estudio puede catalogarse entre los que intentan situar la teoría de la localización industrial en términos de **minimización de los costes de producción**, o más concretamente de los costes de transporte, es decir, si existen factores productivos localizados y otros con perfecta movilidad, sólo los primeros afectarán a la decisión de localización.

Lo normal es que, en la elaboración de cualquier bien, se necesite más de un producto. Incluso productos elaborados por otras empresas. Weber distingue entre:

- Materiales puros que se venden tal y como se encuentran en la naturaleza, (como por ejemplo los tomates) y
- Los materiales brutos, que han sufrido algún tipo de elaboración y han perdido peso, (como la madera para muebles).

Según Weber la ubicación de una planta industrial está relacionada con cuatro factores fundamentales:

- la distancia a los recursos naturales
- la distancia al mercado
- los costes de la mano de obra
- las economías de aglomeración.

Estos dos últimos factores están modificados por decisiones políticas. Weber no considera en su teoría las fuentes de energía, aunque pueden incluirse como materia prima, ya que es posible considerarlas como un coste más de producción, y tiene características muy similares a las materias primas.

En la teoría se consideran dos tipos de materiales de producción:

- los ubicuos, como el agua, la arena o cualquiera que pueda encontrarse en cualquier parte
- los localizados, que sólo se encuentran en un determinado punto y son esenciales para la elaboración.

Estos últimos son los que tendrán más peso en la localización de la planta. En el primer supuesto Weber considera que los costes de producción son iguales en todas partes, por lo que sólo es posible una variación del precio

unitario debido a los costes de transporte. La ubicación de la planta será allí donde los precios de transporte sean mínimos. Estos precios estarán en función de la pérdida de peso en el proceso de elaboración, de la fragilidad o del aumento del valor añadido. Para ello Weber elabora un índice, índice de materiales, en el que se divide el peso de los recursos utilizados (inputs) entre el peso del producto elaborado.

$$\boxed{\text{Índice de materiales (I.M.)} = \frac{\text{peso de los inputs}}{\text{peso del producto}}}$$

(Ec. 2.1)

El resultado indicará la dependencia de la planta para localizarse cerca de los recursos o cerca de los mercados. Si esta relación es mayor que 1, la orientación será la de las materias primas, y si por el contrario es menor que 1 entonces será la del mercado.

Según su teoría, la implantación queda condicionada por la distancia de la planta de producción a los recursos y al mercado (lugar de consumo). En los casos extremos, la localización óptima, que corresponde al mínimo coste de transporte, puede coincidir con la localización de las materias primas, o con la del mercado, si bien podría ser cualquier punto intermedio.

Weber considera la existencia de una única localización óptima, al suponer linealidad en las funciones de producción, lo que elimina la posibilidad de sustitución entre factores. A título de ilustración de lo expuesto, puede citarse el caso de búsqueda de la localización óptima si existen dos fuentes de factores y un mercado [H.W. Richardson, 1986]:

$$\boxed{\text{Min CT} = Q_{F_1}d_{F_1} + Q_{F_2}d_{F_2} + d_M}$$

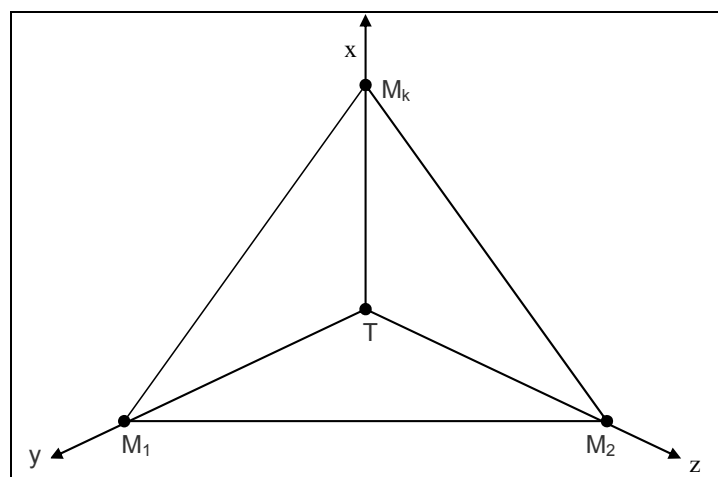
(Ec. 2.2)

Donde:

- Min CT representa el mínimo coste de transporte
- $F_1$  y  $F_2$  son los 2 factores de producción localizados.

- $Q_{F_i}$ : cantidad (unidades físicas) de factor  $F_i$  necesaria para la producción de una unidad de producto final.
- $d_{F_i}$ : distancia entre el lugar de producción desconocido y el lugar de radicación del factor  $F_i$ .
- $d_M$ : distancia entre el lugar de producción desconocido y el lugar de radicación del mercado  $M$ .

Weber representará su teoría en un triángulo, en el cual, dos vértices corresponden a los productos que necesita en su elaboración y otro vértice es el lugar de mercado (Fig. 2.1).



**Fig. 2.1 Representación gráfica del primer modelo de la Teoría de Weber (Elaboración propia)**

Donde:

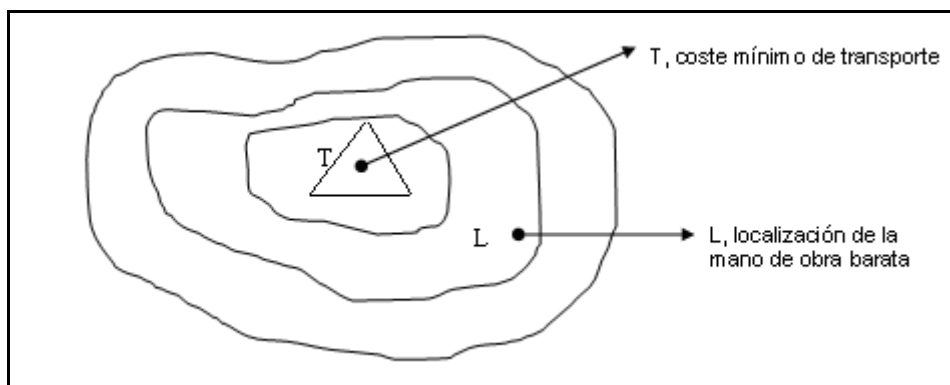
- $M_1$  y  $M_2$  son los lugares de aprovisionamiento de las materias primas
- $M_k$  es el lugar de destino del producto terminado (mercado)
- $T$  es el punto óptimo de localización

En el segundo modelo Weber introduce cambios en función del coste de la mano de obra y de las economías de aglomeración. Estos factores pueden hacer que el coste de producción descienda en algún otro punto, y la planta tendería a instalarse allí donde producir le saliera más barato, siempre y

cuando el ahorro en los costes de producción superen el aumento de los costes de transporte a los que se ha de hacer frente, ya que la nueva localización no es el óptimo de reducción de los costes de transporte.

El triángulo que Weber utilizó en el primer modelo aparece ahora rodeado de trazos que representan el coste del transporte en un área, cada trazo se llama isodapán (Fig. 2.2).

El mapa de isodapanas se obtiene sumando las isotimas de los costes de distribución con las isotimas de los costes de suministro. El mínimo de los costes de transporte se encontrará en una isodapana más interior del polígono.



**Fig. 2.2 Mapa de isodapanas de Weber (Elaboración propia)**

Si situamos un punto en el que los costes de la mano de obra son menores que los costes del transporte, dentro del isodapán, la planta se ubicará en ese punto, pero si los costes de la mano de obra quedan fuera del isodapán la planta no se trasladará. El límite entre los costes de transporte y el ahorro en la fuerza de trabajo es el isodapán crítico.

Weber considera también la posibilidad de orientar su decisión de localización óptima hacia el mercado de trabajo, en lugar de minimizar tan sólo el coste de transporte, siempre que los costes de transporte adicionales se vean compensados por el ahorro debido a la concentración del factor trabajo.

Por último, Weber amplía su análisis introduciendo el concepto de economías de aglomeración como factor compensador de un mayor coste de transporte que justifique la radicación de la fábrica cerca de otras pertenecientes a la misma industria. Es el primer paso para el estudio de la aglomeración industrial como factor explicativo de la concentración espacial de economía, el crecimiento de las ciudades y el de las regiones polarizadas.

En la práctica el modelo de Weber resulta útil por su claridad y exposición. Se trata de un modelo descriptivo que permite calcular unos resultados para unas localizaciones [García Echevarría, 1992].

El modelo de Weber representó a pesar de sus numerosas limitaciones, una aportación fundamental a la teoría de la localización industrial. Como todo modelo, es abstracto y con débiles conexiones con la realidad. Fue útil durante muchos años porque apenas aparecieron recambios válidos y porque la industrialización tenía un carácter incipiente en la mayor parte de los países europeos. Pese a sus limitaciones y escasa operatividad, puede afirmarse que en muchos aspectos fue un modelo moderno, ya que una de sus premisas, las economías de aglomeración, forman parte de la doctrina actual sobre localización de la actividad industrial [A. Rodríguez, 1980].

### **2.3.2 A. Lösch**

Basándose en los estudios realizados por Thünen y Weber, Lösch fue considerado por varios autores, como el primero en presentar un sistema completo de equilibrio general, describiendo las interrelaciones de las diversas localizaciones, imprimiendo así una dinámica sobre al sistema de localización de la escuela neoclásica. En la versión de Lösch, las empresas buscan el acceso al mercado de acuerdo con la distribución de los compradores y la rentabilidad de la demanda.

El punto de partida de su planteamiento consiste en la consideración del proceso de comercialización de bienes como la síntesis de tres actividades

interrelacionadas que ocurren a lo largo del tiempo y el espacio. Estas tres actividades identificadas en la teoría económica clásica son [Lösch, 1940]:

- la producción
- el consumo
- y el intercambio.

El conjunto de acciones asociadas con estas actividades deberán cumplir las siguientes premisas:

1. Los consumidores expresan demandas de bienes y servicios y apoyan sus demandas con poder adquisitivo.
2. El comportamiento adquisitivo de los consumidores a lo largo del tiempo establece las fluctuaciones de la demanda de los diferentes productos.
3. Los empresarios responden a las demandas de los consumidores estableciendo empresas en localizaciones convenientes para los consumidores.
4. La interacción de los procesos de toma de decisiones de los empresarios y de los consumidores fijan precios para los diferentes productos o servicios.
5. En la medida en que los empresarios establezcan sus precios, los consumidores se percatan de la posibilidad de los diferentes precios que pueden existir en diferentes localizaciones geográficas.
6. Los consumidores analizan la distribución de las ofertas de precio, y evalúan la utilidad o no utilidad asociada con la interacción con localizaciones específicas con el fin de comprar un bien.



7. Los empresarios empiezan a competir unos con otros espacialmente y de otras formas en relación con las adquisiciones de los consumidores.
8. Los consumidores y los empresarios actúan siguiendo sus propios intereses.
9. Las diferentes localizaciones en que se ofrece los productos se convierten en centros comerciales y establecen áreas de intercambio de diferente extensión espacial.
10. Aparte de la localización, los empresarios empiezan a intentar diferenciar sus productos en la opinión de los consumidores con el fin de obtener una participación diferencial del mercado.

Esta síntesis de los acontecimientos implicados en el proceso de comercialización permite comenzar a explorar sistemáticamente la naturaleza de la distribución de los centros de comercialización y de las áreas de intercambio que podrían resultar en la medida que los factores clave del proceso de comercialización son manipulados.

En su libro “Teoría Económica Espacial” [Lösch, 1940], Lösch ya admitía que al igual que la teoría del desarrollo económico considera la variable tiempo, él consideraría el espacio en su influencia sobre la economía. Con ello, su propósito era el de englobar todas las actividades incluyendo la ubicación geográfica, y considerando por tanto que toda teoría económica puede así formularse desde un aspecto espacial.

Partiendo de estos principios, Lösch concluye que sí el tiempo es impuesto el espacio puede ser elegido. Por lo tanto, la localización podría ser definida entre la localización real y la localización ideal, y a ésta dedica su estudio. Sin embargo, así como la localización de algunos factores de producción existen previamente a la instalación de una empresa, este hecho tendría efectos inmediatos sobre los agentes locales.

Pasando de los estudios sobre la localización individual de una empresa al estudio de la localización de las empresas en un mismo territorio, Lösch definió cuatro modelos de aglomeración empresarial.

- El primero y más sencillo es el representado por una única gran empresa, cuyo mercado consumidor esta representado por diversas regiones.
- El segundo modelo, representa la existencia de empresas de un mismo ramo localizadas sobre un mismo territorio, que no necesariamente es su centro consumidor preferente (son los distritos).
- El tercer modelo está formado por empresas cuya fuente de materia prima está próxima, representando una red de mercado compacta (son los cinturones).
- Finalmente, en el cuarto modelo, las pequeñas empresas cuya proximidad al consumidor es esencial a su propia existencia (redes).

Lösch introduce el concepto de regiones industriales, que abarca diversas actividades y se estructura como una mezcla de distritos y cinturones.

Una de sus contribuciones ha sido su teoría de las regiones. Afirmaba que es un hecho innegable el que las líneas fronterizas políticas constituyen de por sí límites económicos, sin embargo lo que pretende demostrar con sus ejemplos es el hecho de que existen regiones económicas aún dentro de los límites políticos y otras, en cambio, que los rebasan.

Lösch parte de un espacio uniforme, en el cual las materias primas están distribuidas igualmente, que no presentan desigualdades políticas y económicas y que las condiciones de consumo de bienes agrícolas son uniformes. A partir de esta homogeneidad del espacio y basando sus

---

argumentos exclusivamente en determinantes económicos, busca delimitar las regiones económicas y a partir de estas construir un modelo de la estructura intrarregional caracterizada por las variable espacial de las concentraciones de la localización de las unidades productivas.

Los determinantes económicos para Lösch son:

- Los productores buscan maximizar los beneficios, admitiendo que todos los productores que se encuentren compiten teniendo los mismos costes de localización.
- La existencia de beneficios crecientes de escala en la producción es debido exclusivamente a las economías internas de escala, ya que Lösch no considera los efectos de las aglomeraciones industriales externas.
- Los costes de transporte están relacionados con los precios de los productos siendo el flete constante para el mismo producto.
- La tierra es un factor que influye exclusivamente en la producción de alimentos.
- Entrar o salir en un determinado mercado es muy costoso.
- Los consumidores se comportan racionalmente y si no hay diferenciación entre productos buscan los menores precios.

Lösch se distancia de los paradigmas neoclásicos a partir de sus conclusiones.

Su teoría de localización industrial analiza ante todo los móviles de comportamiento del empresario en la elección, y advierte que éste elegirá aquella localización que le proporcione mayor ganancia real, pero para evitar influencias innecesarias de los precios y errores de interpretación adopta el

---

término “ganancia nominal máxima”. Este concepto apunta sobre todo al análisis del rendimiento como variable principal de la localización y a la función de los consumidores en el mercado.

Pero, sin embargo, no ignora posibles puntos de localización obtenidos, por ejemplo, por la vía de la minimización de los costes de producción. *“La localización correcta no depende ni de los gastos solos ni del rendimiento sólo, y menos aun de un factor individual de costo o ingreso. La localización depende de la ganancia neta. Donde ésta está, es mas grande, ahí está, en la economía libre, la localización industrial correcta”*. [I. Fernández, 2009]

Una de las posibles lagunas de la teoría de la localización industrial de Lösch es su indeterminación en cuanto al conocimiento preciso del punto o espacio del asentamiento. Efectivamente, Lösch se refiere al punto donde la ganancia es máxima, pero ¿se puede identificar?, ni el análisis gráfico ni el algebraico permiten resolver esta incógnita, a menos que se simplifique el número de variables, reduciéndolo a dos o tres como máximo.

Según Lösch *“no hay ninguna solución científica terminante del problema de localización para la economía individual, sino únicamente una solución práctica: mediante la experimentación”*. [I. Fernández, 2009]

### **2.3.3 W. Isard**

Las teorías de Walter Isard [Isard, 1956] tienen mas semejanza con las de A. Weber que con las de A. Lösch, por ser el factor transporte la variable principal en la localización de la empresa.

Dos son los conceptos básicos en el análisis de Isard:

- El transporte (input)
- La tarifa del transporte

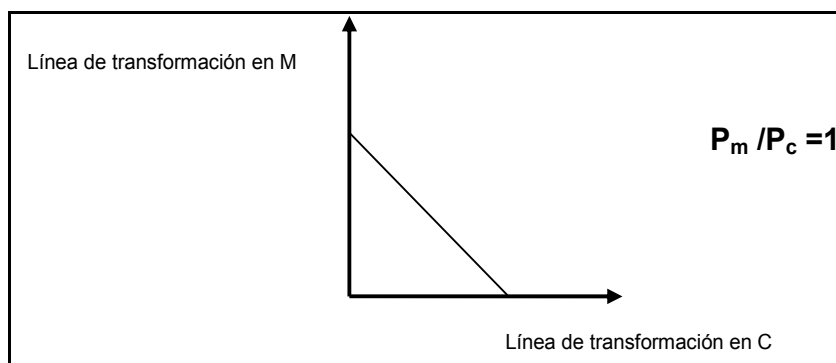
El primero tiene la consideración de un autentico factor de producción y puede definirse como una unidad de peso a una distancia. El coste de este movimiento es la tarifa del transporte. La elección óptima de la localización

---

dependerá de la situación de las materias primas y del mercado, de la naturaleza de los factores y del producto y de las tarifas de transporte.

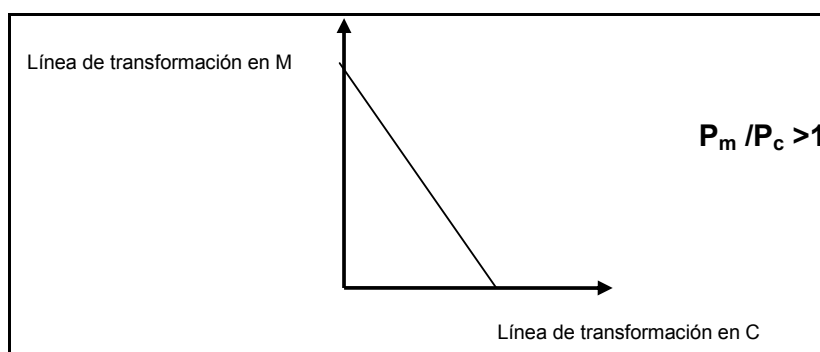
El caso más simple sería el de encontrar la localización óptima de una empresa que solo utiliza una materia prima (M) y vende a un mercado (C). Su único coste variable sería el de transportar materia primas desde su situación hasta el lugar de transformación o el de distribuir el producto acabado al mercado. Se trata de una sola variable, coste de transporte, con dos alternativas: la de mover materias primas o productos acabados. Si mediante una línea recta se unen M y C, la localización en términos de “input” de transporte dependerá de los pesos de M y C y de la distancia a M y C.

Si  $P_m = P_c$ , la pendiente de la recta será igual a -1, a causa de la estricta proporcionalidad de los factores en juego; dicha recta en razón de su función se denomina “línea de transformación”. (Fig. 2.3)



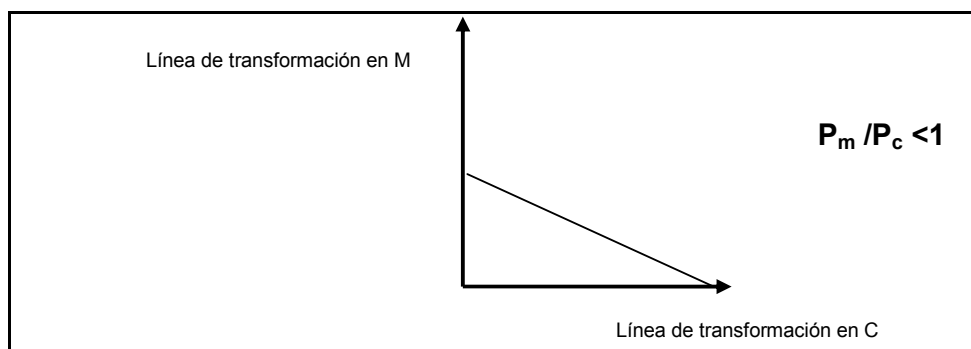
**Fig. 2.3 Línea de transformación de proporcionalidad**

Si  $P_m > P_c$  caso que se puede presentar cuando durante el proceso de elaboración las materias primas pierden peso, la pendiente sería mayor que “-1”, porque necesitaría mayor “input” de transporte si el centro de producción estuviera más cerca de C que de M (Fig. 2.4)



**Fig. 2.4 Línea de transformación con tendencia de transporte**

Finalmente, se puede presentar el ejemplo contrario a este en el que  $P_m < P_c$ , en cuyo caso la pendiente de la línea de transformación sería menor que “-1”, porque se absorbería menos “input” de transporte si la localización estuviera más próxima a C que a M (Fig. 2.5)



**Fig. 2.5 Línea de transformación con tendencia de Materia Prima**

Se puede ver con claridad que los “inputs” de transporte son auténticos factores de producción, porque son los que dan origen a las líneas de transformación, en uno de cuyos puntos se debe encontrar la localización óptima de la empresa. Las líneas de transformación expresan también la capacidad de sustitución de “inputs” de transporte de M por “inputs” de transporte de C o viceversa.

#### **2.3.4 Algunas tendencias actuales en la localización industrial**

Con anterioridad a Weber, el economista Alfred Marshall [Marshall, 1890] había acuñado el concepto de economías de aglomeración, a las cuales otorgó el calificativo de externas a la empresa. Éstas han adquirido después

gran relevancia en los modelos, que explican la localización industrial, pudiéndose hablar de aglomeraciones urbanas o empresariales. [Fujita y Thisse, 2002]

En el primer caso, aglomeraciones urbanas, la teoría de sistemas urbanos desarrollada por Hoover, por un lado, y las aportaciones de J. Jacobs sobre las economías de urbanización de las ciudades [Jacobs, 1969], por otro, ponen de manifiesto la importancia de las aglomeraciones urbanas en las decisiones de localización, pues constituyen para la empresa un mercado amplio de consumo, abundante mano de obra, una mayor proximidad a los centros de poder y decisión, y mayores posibilidades de innovación, información y acceso a servicios auxiliares. [Parejo et al. 2013]

En el caso de las aglomeraciones empresariales (ya hemos citado con anterioridad la denominación de áreas o polígonos industriales), las ventajas resultantes se fundamentan en el acceso a un conjunto de recursos compartidos por las empresas así organizadas, además de en las relaciones de cooperación que se establecen entre las empresas aglomeradas [Pike et al. 1990]. Su base teórica se encuentra en la teoría de los distritos industriales enunciada originalmente por Marshall y desarrollada después por la escuela italiana de los distritos industriales [Marshall, 1890; Beccatini, 2005], la cual ha tenido también otras variantes teóricas construidas sobre la terminología del cluster [Porter, 1991].

La consideración de las economías de aglomeración implica aceptar, que los patrones de localización de las empresas contienen aspectos no recogidos en el sistema de precios (o costes) definido por la teoría clásica de localización industrial [Soler, 2008; Catalán et al. 2011]. O, dicho de otra forma, supone admitir que, con frecuencia, las empresas están dispuestas a sacrificar las economías de transporte a cambio de gozar de otro tipo de economías o ventajas.

Escribá y Murgui [Escribá y Murgui. 2008] han incidido en la importancia de la mano de obra cualificada y de la aglomeración en las decisiones de

---

localización de las industrias. Estos aspectos están presentes, según los autores, especialmente, en regiones con una gran tradición industrial. La tradición industrial o artesanal (y por extensión, comercial y financiera) puede ser, por tanto, otro factor a tener en cuenta al elegir la ubicación de los establecimientos. De hecho, parece razonable pensar que regiones con una acusada tradición industrial y/o comercial ejercen una fuerza de atracción de empresas mayor que aquéllas que carecen de ella.

Como afirman Belussi y Sedita [Belussi et al. 2009], la existencia de antiguas tradiciones gremiales en un territorio es un factor endógeno determinante para el nacimiento y formación de aglomeraciones industriales, [Elola et al., 2012], por lo que se puede concluir que las “precondiciones históricas” de los territorios actúan como un factor que las empresas tienen en cuenta en sus decisiones de localización.

En una línea crítica con las tesis clásicas de localización industrial han ido las aportaciones realizadas desde el ámbito teórico institucional y “comportamental” [Parejo et al. 2013]. En el primero de los casos, las críticas se han centrado en señalar la existencia de un mercado imperfecto de competencia monopolística donde las decisiones de localización no dependen tanto de factores externos a la empresa como de factores internos, como pueden ser las relaciones con otras empresas o con las instituciones [Martin, 2002].

En cuanto al enfoque “comportamental” (las llamadas “teorías behavioristas”), las primeras aportaciones aparecieron en la década de 1960 atacando directamente a dos supuestos básicos de las teorías clásicas de localización: la existencia de información perfecta en los mercados y la racionalidad de los agentes económicos [Cyert y March, 1963]. En este campo, algunos autores defienden que los agentes económicos no tienen un comportamiento completamente racional en términos económicos, al tiempo que otros autores como Pred [Pred 1967] aluden a la existencia de información imperfecta para las empresas, lo que introduce sesgos en las decisiones de localización de éstas.



Por otra parte, publicaciones como Aydalot [Aydalot 1985], divide el proceso de decisión en varias etapas donde la empresa, de forma subjetiva, va desechando posibles localizaciones en función de factores como las características de la mano de obra, condiciones ambientales, disponibilidad de infraestructuras u otros criterios puramente económicos, siendo la decisión final personal y subjetiva. En suma, los enfoques “comportamentales” introducen un sesgo subjetivo en las decisiones de localización de las empresas, lejos de las objetivables condiciones de la localización óptima que se derivaban de la teoría weberiana. [Parejo et al. 2013]

Un nuevo impulso a la teoría de la localización ha sido la aparición de la denominada “Nueva Geografía Económica” a comienzos de la década de 1990 [Fujita y Thisse, 2002]. Utilizando un marco de competencia monopolística, la NGE construye un modelo que vincula las disparidades geográficas con las disparidades económicas, según el cual la distribución espacial de la actividad económica (su aglomeración o su dispersión) resulta de un equilibrio de fuerzas centrípetas y centrífugas (que son, al fin y al cabo, factores de atracción y expulsión de industrias). Las primeras, **las centrípetas**, que favorecen la aglomeración de empresas, actúan en regiones desarrolladas, que tienen un tamaño de mercado grande. Se fundamentan en que estas regiones, al ser las que mayor salario real ofrecen, son también las que más trabajadores de zonas circundantes atraen, retroalimentando ello la citada demanda. También actúan como fuerzas centrípetas la existencia de “spillovers” tecnológicas y la integración de procesos en la aglomeración de empresas.

El concepto “**spillover**” deriva del vocablo inglés desbordamiento, se interpreta por “como las actuaciones de una empresa pueden aportar valor a su entorno y qué beneficio da al conjunto”. Si, por ejemplo, una empresa introduce una innovación en un sector y le va bien, es posible que otras le sigan y, en ese caso, lo harían con un menor riesgo. Quizás, por ese motivo, se pueda justificar el apoyo a la empresa pionera o a la empresa innovadora.

---

Por su parte, las **fuerzas centrífugas** son las responsables de las disparidades económicas, y por tanto, las causantes de la localización de empresas en zonas periféricas (menos desarrolladas). Actúan, por ejemplo, debido **al encarecimiento del suelo en las regiones desarrolladas, o porque la mano de obra tiende a ser más barata en las regiones menos desarrolladas**, lo que puede ser un factor de atracción de industrias, añadido a la menor competencia que hay en éstas, en comparación a las regiones desarrolladas. Todo ello, además de la contaminación y otras externalidades negativas asociadas a las zonas desarrolladas, que actúan como factores que desaconsejan la localización en ellas.

Las críticas recibidas por el modelo propuesto por la NGE, al margen de cuestiones metodológicas (acusado formulismo matemático y excesiva simplicidad de los supuestos del modelo, que no considera aspectos como los “accidentes históricos”, se han centrado en que **no contempla** debidamente cuestiones como **el papel de las instituciones, el cambio técnico o los aspectos cualitativos de la mano de obra**, por lo que deja fuera potenciales factores de localización empresarial, perdiendo capacidad explicativa [Parejo et al. 2013]

Otras aportaciones teóricas tienden a encuadrar las decisiones de localización de las empresas dentro del marco más amplio que supone la decisión global de invertir [Escribá y Murgui, 2008]. Así, al margen de los factores ya referidos (cercanía a mercados de consumo y a las fuentes de aprovisionamiento de materias primas, cantidad y calidad de la mano de obra, aglomeraciones urbanas y empresariales, etc.), la decisión de localización estaría condicionada también por **la calidad de vida existente; la incertidumbre asociada a la ubicación a elegir; el marco político, social** e institucional existente en las diferentes alternativas de localización; la tradición y otros aspectos culturales como el idioma, el tipo de empresariado existente, etc. [Elola et al, 2012]; o la propia casualidad, cada vez más señalada como factor de localización explicativo en muchos estudios empíricos. Sin dejar de lado aspectos de estructura empresarial

---

como la **intensidad tecnológica** o el ciclo de vida de la industria en cuestión [Menzel y Fornahl, 2009].

Por último, se debe entender, que el estudio de las decisiones de localización de las empresas se ve enriquecido con el análisis de las decisiones de movilidad de las mismas (la llamada relocalización industrial) [Pellenbarg et al. 2008]. Desde esta óptica de “migración de industrias”, los recursos metodológicos usados en el análisis de los movimientos migratorios del factor trabajo pueden ser útiles en el análisis de la localización industrial. Es el caso de las teorías push-pull, ampliamente usadas para explicar la movilidad de la mano de obra. A partir de éstas, las decisiones de localización industrial responden básicamente a factores pull que se dan en una localización determinada frente al resto de alternativas. En cambio, las decisiones de movilidad (relocalización) contemplarían primeramente los factores push, determinantes para que la empresa se plantee el cambio de localización. [Parejo et al. 2013]

Las teorías "expulsión-atracción" (push and pull) son básicamente el resultado de la pobreza y el atraso de las áreas emisoras. Como indican Alejandro Portes y József Böröcz [Portes, A., Böröcz, J., 1998] los representantes de este punto de vista proporcionan listas de factores de expulsión (malas condiciones económicas, sociales y políticas en las regiones más pobres del mundo) y factores de atracción (ventajas comparativas con las naciones-estado más desarrolladas), como variables causales que determinan la magnitud y la direccionalidad de los flujos migratorios.

### **2.3.5 Conclusiones sobre las teorías de localización**

Esta breve revisión de las **teorías clásicas** de localización, las cuales han tenido sus referentes principales en la teoría de **Weber** (1909) pasando posteriormente por **Lösch** (1940) y finalmente por las de **Isard** (1956), muestran cómo **la distribución de las actividades económicas en el espacio y de la industria en particular, está relacionada con un número importante de variables**. Las variaciones espaciales de costes, la cantidad

---

y calidad de los inputs, el coste de transporte, la mano de obra y el capital, configuran los principales factores de localización considerados durante mucho tiempo en la decisión de localización industrial.

Por otro lado, **las nuevas tendencias** en las decisiones de localización tienden a contemplar también aspectos como los legislativos (legislación laboral, comercial, etc.), la estabilidad política, social y laboral (nivel de sindicación, movimiento obrero, nivel de organización empresarial, etc.), la calidad de vida del entorno y los aspectos culturales que han podido favorecer o entorpecer la implantación de industrias en una localización determinada o el cambio de localización de éstas. También se considerarán los aspectos coyunturales de índole económica, política (períodos de inestabilidad política) o social (movimientos sociales y/o laborales que afectan al desarrollo del negocio).

## **2.4 La localización de las actividades y la sostenibilidad**

### **2.4.1 Definición y estrategias de sostenibilidad**

La actividad productiva desempeña un papel protagonista en el desarrollo de las sociedades, siendo depositaria de la tecnología y la encargada de proporcionar bienes y servicios a la comunidad, sin embargo; es al mismo tiempo la principal fuente de impacto ambiental. Es por ello, que las industrias pueden llevar a la sociedad a lograr un desarrollo sostenible o insostenible.

Tradicionalmente se ha creído que tanto los recursos como la capacidad de amortiguamiento a los impactos negativos por parte del medio ambiente eran ilimitados. Esta concepción ha originado un desequilibrio en el medio ambiente, incapaz de absorber los impactos negativos a los que está sometido. Desde la crisis energética de 1971, son numerosos los acontecimientos internacionales que han condicionado la política internacional y han dado el impulso imprescindible para iniciar el proceso de cambio hacia un nuevo modelo de **“desarrollo sostenible”**, **definido como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en**

***“peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”*** [Informe Brundtland, 1987]. La cumbre de Río de Janeiro de 1992 ha sido el hito a partir del cual múltiples estados y la propia Unión Europea han empezado a definir y aplicar planes de sostenibilidad dirigidos a lograr un equilibrio de intereses económicos, sociales y medioambientales. [COM (2012) 710 final, Bruselas, 29.11.2012].

La evolución hacia el desarrollo sostenible, exige cambios tanto en los sistemas de producción como en los patrones de consumo. La sostenibilidad desde el punto de vista físico es definida como “el cierre de los ciclos materiales, alcanzándose este cierre en un sistema determinado cuando no existen flujos de residuos, sino que los recursos se reciclan constantemente”. [Wadel et al 2010]

Para lograr un desarrollo sostenible son necesarias diversas estrategias tecnológicas que consideren “al territorio como un conjunto de ecosistemas” y contribuyan a que todos los procesos adopten criterios de ecoeficiencia.

Dentro de estas estrategias se pueden mencionar [Díaz, 2011]:

- **Ecología industrial (Industrial Ecology)**: La ecología industrial plantea la búsqueda de interacciones entre la actividad industrial y su entorno ambiental y urbano, en las que los diversos procesos productivos son considerados elementos dependientes e interrelacionados. El objetivo principal es potenciar la simbiosis entre las actividades humanas ubicadas en un área determinada mediante el intercambio de materiales y energía, aprovechamiento del conocimiento localizado en diversas actividades, desarrollo de instalaciones o iniciativas compartidas. Es el principal representante del marco de desarrollo industrial donde se engloban el resto de las estrategias. (Fig. 2.6)

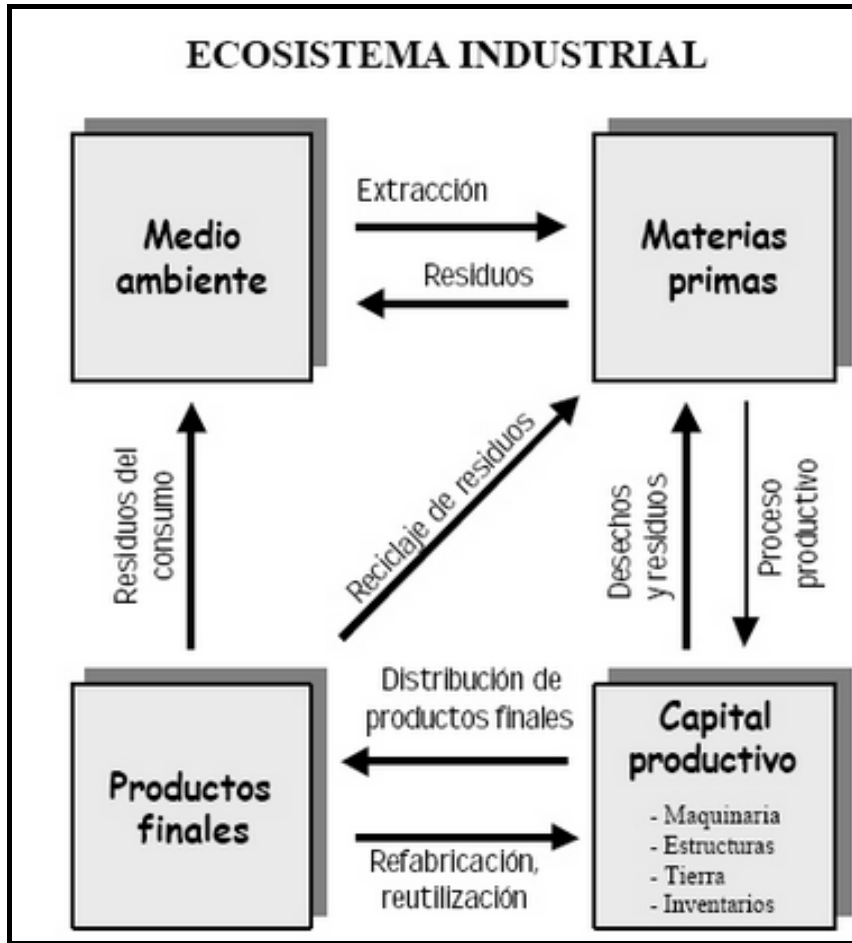


Fig. 2.6 Concepto de Ecología Industrial (Fuente: Portal de Sostenibilidad)

La ecología industrial considera 3 modelos que se diferencian en base a sus sistemas de materiales y energía [G. Carrillo et al, 2010]:

Un sistema **tipo I** que está representado como un proceso lineal (Fig. 2.7) en el que la materia y la energía ingresan al sistema y luego lo dejan, ya sea como productos, subproductos o desechos. Debido a que los residuos y subproductos no son reciclados o reutilizados, este modelo requiere de una fuente grande y constante de materias primas. A menos que el suministro de las materias primas y de la energía sea infinita, este sistema es insostenible, dado que la capacidad de los sistemas naturales para asimilar los desechos (conocido como “sumideros”) es finito.



Fig. 2.7 Sistema Tipo I

En un sistema **tipo II** (Fig. 2.8), que caracteriza a la mayor parte de los sistemas industriales actuales, algunos desechos son reciclados dentro del sistema, mientras que otros son dejados

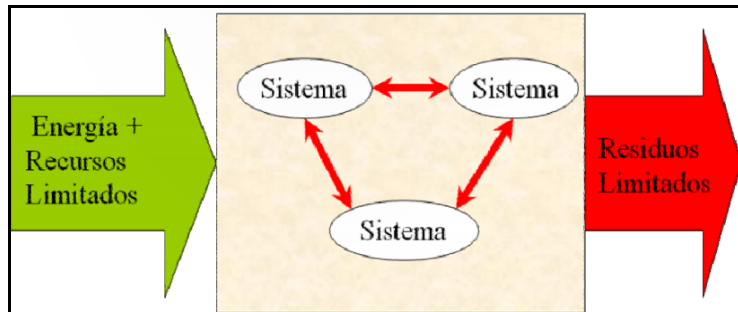


Fig. 2.8 Sistema Tipo II

En un sistema **tipo III** (Fig. 2.9), representa el equilibrio dinámico de los sistemas ecológicos, donde la energía y los desechos son constantemente reciclados y reutilizados por otros organismos y procesos dentro del sistema. Este es un sistema cerrado altamente integrado. En un sistema industrial totalmente cerrado, solo la energía solar debería venir de fuera, mientras que todos los subproductos deberían ser constantemente reutilizados y reciclados en su interior. Un sistema de tipo III representa un estado sostenible y es una meta ideal de la ecología industrial.

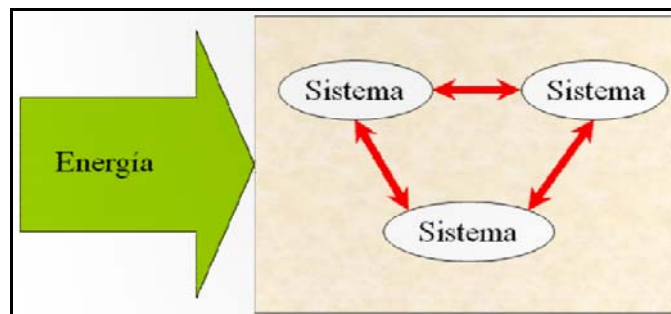


Fig. 2.9 Sistema Tipo III

- **Prevención de la contaminación (Pollution Prevention):** Actúa sobre los procesos. Su objetivo es reemplazar los procesos que producen consecuencias ambientales negativas por otros menos contaminantes. Es importante tener en cuenta que la liberación de contaminantes al ambiente es un indicador de ineficiencia productiva y su eliminación genera ahorros y beneficios económicos.
- **Análisis del ciclo de vida (ACV):** Identifica todas las entradas y salidas generadas a lo largo del ciclo de vida de un producto para poder estimar los potenciales impactos ocasionados en el medio. El objetivo es conocer la eficiencia de los procesos desde el punto de vista de utilización de recursos y generación de emisiones y residuos en todo el ciclo de vida.
- **Producción más limpia (Cleaner Production):** Aplica estrategias, métodos e instrumentos innovadores que previenen y reducen el impacto ambiental negativo en todas las fases de elaboración de un producto. Se aplican prácticas de reducción en la cantidad de materiales o de sustitución por otros con impactos más bajos. También selecciona procesos más limpios, formas de distribución ambientalmente eficientes o bien optimiza el tiempo de vida de un producto reduciendo de esta forma los impactos ambientales generados durante su uso.

#### **2.4.2 El concepto de Responsabilidad Social Empresarial**

A la complejidad inherente de la elección del emplazamiento más adecuado también se ha unido una mayor sensibilización ambiental que, en los últimos treinta años, ha propiciado importantes transformaciones en los planteamientos empresariales al establecer una conexión entre su objetivo de rendimiento económico y la protección del medio ambiente. La evolución de este nuevo planteamiento ha dado lugar a un nuevo enfoque donde el objetivo de generar valor se plantea en reconciliación con otros objetivos económicos, sociales y medioambientales en la llamada **Responsabilidad Social Empresarial (RSE)**. [Informe 2008 sobre competitividad en Europa]

---



Ésta se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, generalmente con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido. La responsabilidad social empresarial va más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento. En este sentido, la legislación laboral y las normativas relacionadas con el medio ambiente son el punto de partida con la responsabilidad ambiental. El cumplimiento de estas normativas básicas no se corresponde con la Responsabilidad Social, sino con las obligaciones que cualquier empresa debe cumplir simplemente por el hecho de realizar su actividad.

Bajo este concepto de administración y de gestión se engloban un conjunto de prácticas, estrategias y sistemas de gestión empresariales, que persiguen un nuevo equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental.

Los criterios medioambientales han ido adquiriendo gran relevancia en la decisión final hasta convertirse, gracias a la obligación de someter los proyectos a evaluación ambiental, en elementos clave de la decisión final de localización.

#### **2.4.3 Conclusiones sobre las teorías de localización de actividades y sostenibilidad**

El modelo productivo basado en la creencia de la capacidad inagotable de los recursos naturales toca a su fin.

A partir de la cumbre de Rio de Janeiro (1992) se comienzan a implantar progresiva y lentamente, unos compromisos internacionales para empezar a frenar el deterioro que empieza a hacer mella en el planeta Tierra.

Esta actitud de los gobiernos de algunas de las economías más influyentes a nivel mundial, van dejando su huella paulatinamente tanto en la sociedad,

como en la actitud de las empresas, apareciendo el concepto de **Responsabilidad Social Empresarial**.

Evidentemente estos, llamémoslos, “nuevos factores estratégicos” tienen su influencia en la decisión de localización empresarial.

## **2.5 Las actividades económicas y la ordenación del espacio**

Las ciudades son concentraciones de población que reside básicamente en un reducido espacio: el suelo urbano. La cantidad de suelo urbano y el precio del mismo determinan, entre otros condicionantes, la morfología de las ciudades y la capacidad de vida de sus habitantes.

La ordenación urbana es la “política que ordena los usos del suelo en la ciudad”, operación que legalmente se conoce como calificación del suelo. Juega entonces un papel importante la ubicación, dentro de la trama urbana, la posición relativa de unos respecto a otros. En esta línea el establecimiento de usos industriales y su localización son los elementos constitutivos del desarrollo de la ciudad moderna a partir de finales del siglo XVIII. No obstante, esa zonificación de usos va ligada a otro conjunto más amplio que es el de la clasificación del suelo bajo la cual se establece el régimen jurídico de éste y, con ello, el marco de deberes y derechos de sus propietarios. Esta clasificación del suelo, que distribuirá en el terreno municipal las clases de suelo urbano, urbanizable y no urbanizable, nos determinará el modelo de ciudad, qué morfología debe tener y como ha de organizarse la vida en ésta. [Precedo, 1996]

En España la primera “Ley del suelo” data de 1956 ante el lamentable estado en que se encontraban las ciudades, tras un siglo de éxodo rural, debido a la Revolución industrial, que había saturado la capacidad de residencia del casco histórico y había generado un crecimiento suburbial surgido sin ningún control y con pésimas condiciones para los habitantes.

Esta época se caracterizó por la despersonalización de las relaciones de trabajo: se pasa desde el taller familiar a la fábrica; por el uso de nuevas

fuentes energéticas, como el carbón y el vapor; por la aparición de ferrocarriles y del barco de vapor y por el surgimiento del proletariado urbano, entre otros aspectos con incidencia social y económica. Como consecuencia del éxodo agrícola y la explosión demográfica, se produjo un éxodo masivo de campesinos hacia las ciudades, la ciudad industrial aumentó su población como consecuencia del crecimiento natural de sus habitantes.

Tras la industrialización la organización de las ciudades, consciente de la deficiente calidad de vida alcanzada, se modifica totalmente: el centro pierde funciones residenciales y tiende a una especialización mayor en las actividades terciarias; para reducir la contaminación y congestión se peatonalizan calles y se fomenta el transporte público; también se permite desplazar parte de las fábricas a otras zonas debido a la flexibilización del proceso y se ubican polígonos industriales en la periferia a modo de parques de actividades económicas. Con la “Ley del suelo” surgieron unos criterios que seguirán las sucesivas leyes del suelo y modificaciones: una jerarquización en la planificación, clasificación del suelo (urbano, urbanizable y no urbanizable), zonificación según la utilización o usos del suelo (residencial, industrial, etc.), normas de crecimiento de la ciudad, edificabilidad, etc., y la consecución de un patrimonio municipal del suelo.

Estudiando lo ocurrido durante el siglo XX no quedó ninguna duda de la necesidad de la ordenación de las ciudades, dando lugar a la búsqueda de conocimientos y prácticas aplicados a la planificación, desarrollo y remodelación de núcleos urbanos, con lo que se pretendía mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Estos conocimientos de urbanismo no se aplicarán únicamente a la ordenación de las ciudades sino que también se dispondrán para la situación o localización de actividades económicas. Cobra así gran importancia la relación de la ciudad con la industria como motor del crecimiento y desarrollo; una industria hoy transformada en actividad productiva económica. Optimizar esas condiciones de producción y de generación de riqueza, lleva a la necesidad de prestar mayor atención a los denominados factores de localización industrial, entendiendo como tales

aquellos elementos de toda índole que fomentan el establecimiento e implantación industrial sobre el territorio.

### **2.5.1 Directrices europeas**

La Unión Europea lleva años insistiendo en la propuesta de un modelo de ciudad europea compacta, advirtiendo de los graves inconvenientes de la urbanización dispersa, difusa o desordenada. Entre ellos, el impacto ambiental, la segregación social, la ineficiencia económica derivada de los elevados costes energéticos, de construcción y de mantenimiento de las ingentes infraestructuras y de prestación de los servicios públicos.

Hay que destacar como documentos clave para entender la importancia de las ciudades en la búsqueda de un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio la “Estrategia Territorial Europea” (1999), la “Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible” (2001), o la “Estrategia Temática Europea de Medio Ambiente Urbano” (2006).

La “Carta de Leipzig sobre la Ciudad Europea Sostenible”, aprobada en la Reunión Informal de Ministros de Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial celebrada en Leipzig en 2007, supuso otro paso adelante al plantear dos objetivos concretos: la necesidad de incluir enfoques integrados en las políticas urbanas, y de prestar especial atención a los barrios desfavorecidos, apostando nuevamente por desarrollar políticas integradas y verdaderamente multisectoriales, mediante la coordinación horizontal y vertical, la creación de espacios públicos de calidad, la modernización de las redes de infraestructuras, la mejora de la eficiencia energética, la innovación preactiva y las políticas educativas, el fomento del transporte urbano eficiente y asequible, etc. [Camacho, JA, Melikhova, Y, 2011]

### **2.5.2 Conclusiones sobre la ordenación del espacio y localización de actividades**

El proceso de terciarización al que se están viendo sometidas hoy en día las ciudades de los países más industrializados, fruto del incremento de las actividades del sector servicios en detrimento del sector industrial, obliga a

replantear las relaciones entre la localización de las actividades económicas y el planeamiento urbano.

Desde la Comunidad Europea se están marcando directrices para, por una parte favorecer la cohesión de los países de la Unión Europea y, por otra, marcar enfoques integradores en el planeamiento urbano.

## **2.6 Métodos y sistemas de apoyo al diseño y toma de decisiones**

### **2.6.1 Problemas de decisión**

La toma de decisiones es el acto de seleccionar la estrategia o acción que se cree ofrecerá la mejor solución a un problema. Los problemas planteados en la vida real y que es necesario resolver se pueden clasificar según R. McLeod [McLeod, 1998]:

**Estructurados**: son aquellos que dan toda la información y las soluciones, son más o menos previsibles. Cuando existe un nivel tan grande de comprensión, a menudo es posible expresar el problema en forma de un modelo matemático.

**Semiestructurados**: son los que no están completamente estructurados, donde muchos de los procedimientos para la toma de decisiones pueden ser especificados con anticipación; sin embargo las variables que se conocen no garantizan que la solución sea óptima al cien por ciento. Un ejemplo es la selección del sitio donde se construirá una nueva planta. Algunos de los elementos, como el coste del terreno, los impuestos y los costes de transporte pueden medirse con gran precisión, mientras que otros elementos, como los riesgos naturales y las actitudes locales, son difíciles de identificar y medir.

**No estructurados**: están constituidos por aquellos que no contienen elementos ni relaciones entre ellos fáciles de entender. Poseen múltiples criterios para evaluar las soluciones, que a su vez son múltiples. Presentan incertidumbre y no ofrecen reglas o principios generales para describir o

predecir el resultado de la mayoría de los casos. La cuantificación de estos problemas es difícil, o hasta imposible.

Con el objetivo de representar, comprender y resolver los distintos problemas de decisión han surgido diferentes ramas o disciplinas científicas que trabajan en el desarrollo de un número creciente de métodos, técnicas y herramientas que facilitan la resolución de problemas. Así por ejemplo, surgieron los sistemas de apoyo a la decisión como herramientas informáticas de apoyo a la resolución de problemas y sus posteriores evoluciones (sistemas de apoyo a la decisión espaciales, sistemas de apoyo a la decisión espaciales multicriterio...). También surge a principios de la década de 1970 el enfoque sistémico, que requiere que el encargado de resolver el problema lo considere como un sistema, reconozca el entorno ambiental que rodea al sistema e identifique los componentes del sistema.

Los sistemas pueden ser complicados, con muchas partes o elementos, pero cuyo funcionamiento es altamente predecible, porque sus partes no toman decisiones por sí mismas ni se auto-organizan espontáneamente o pueden ser complejos, como sistemas con muchas partes o elementos que interactúan entre sí y con el entorno a través de múltiples canales, con algunas partes que tienden a la auto-organización local de forma espontánea y de manera difícilmente predecible.

Estos sistemas complejos poseen una serie de características [Bocara, 2004]:

- Poseen un gran número de elementos, y si este número es suficientemente grande, es difícil que los mecanismos analíticos de modelado permitan una predicción de su comportamiento.
- Es necesario un gran número de elementos, pero no suficiente. Los elementos deben interactuar de una manera dinámica, no estática. Las interacciones no son necesariamente físicas, sino también de intercambio de información.

- Las interacciones no son “uno a uno”, sino múltiples. Cada elemento influye y es influenciado por muchos otros.
- Una precondition esencial es que las interacciones sean no-lineales. La duplicación de un estímulo no significa necesariamente la duplicación de la respuesta. Es por ello, que pequeñas modificaciones en una parte pueden en ocasiones provocar grandes cambios en el sistema.
- Las interacciones generalmente son de corto alcance, es decir, la información la reciben primariamente los vecinos inmediatos. Esto no significa que, a través de encadenamientos, las influencias no puedan ser de largo alcance.
- Las interacciones entre las partes tienen retroalimentación. Una actividad recibe efectos sobre sí misma, a través de amplificaciones o inhibiciones, y pueden ocurrir directamente o a través de circuitos indirectos.
- Son sistemas abiertos, es decir, interactúan con su entorno. Es imposible comprender un sistema de esta naturaleza sin comenzar por entender su multiplicidad de interacciones con el entorno. En cambio, los sistemas cerrados son simplemente “complicados”.
- Operan en condiciones lejanas al equilibrio. Aun si están en estado ‘estable’, es una estabilidad dinámica, y pueden cambiar rápidamente.
- Evolucionan en el tiempo, por lo tanto tienen una historia, que influye decisivamente en su conducta presente.
- Cada elemento del sistema desconoce la conducta del sistema como un todo, por lo que cada elemento responde a los estímulos de su entorno cercano. Si cada elemento tuviera toda la información del

sistema, eso significaría que toda la complejidad del sistema estaría condensada en cada una de las partes del mismo.

- Exhiben irreversibilidades, lo cual significa que cuando se trascienden ciertas fronteras la vuelta atrás es muy difícil.
- Distintas partes del sistema pueden agruparse en 'clusters' locales, y una parte de un sistema puede pertenecer simultáneamente a varios clusters.
- Poseen un grado razonable de diversidad en los componentes que les permite adaptarse mejor y más rápidamente a los cambios del entorno.

Otro concepto fundamental para comprender los sistemas complejos son las propiedades emergentes, las cuales surgen cuando numerosos elementos del sistema están en un cierto estado, e interactúan de una cierta forma. Son propiedades del todo, no de las partes, muy difíciles de predecir y que no pueden ser deducidas de propiedades de las partes, ni manipuladas por herramientas analíticas.

La auto-organización estrechamente ligada a las propiedades emergentes de los sistemas, es un proceso por el cual las interacciones locales de corto alcance entre algunas partes de un sistema producen patrones emergentes de conducta en el sistema completo, aunque nadie lo haya planificado.

Por lo tanto, un sistema complejo consiste en un gran conjunto de elementos interactuando, que poseen una dinámica global emergente resultante de sus acciones y no de las impuestas por un control centralizado. Es importante destacar que la existencia de propiedades emergentes es el aspecto más diferenciador de los sistemas complejos.



## **2.6.2 Técnicas de ayuda a la resolución de problemas de decisión**

### **2.6.2.1 Análisis multicriterio**

El análisis multicriterio es un método que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión.

Se utiliza para emitir un juicio comparativo entre proyectos o medidas heterogéneas, por lo que puede emplearse en evaluación [Schwartz, 2004]. De esta forma, tomando como base diversos criterios, los decisores pueden integrar, en un contexto prospectivo o retrospectivo, la diversidad de las opiniones relativas a los proyectos para emitir un juicio.

Este método implica la participación de los distintos actores (decisores, técnicos, beneficiarios, etc.) y conduce a la obtención de consejos operativos y recomendaciones. Su objetivo es alcanzar una solución mediante la simplificación del problema, respetando en todo momento las preferencias de los actores.

Este método fue desarrollado inicialmente en el ámbito de las ciencias económicas y en el de la ingeniería industrial. Desde la segunda mitad de la década de 1970, el análisis multicriterio, también conocido como "ayuda multicriterio a la decisión", empezó a experimentar un importante desarrollo, hasta convertirse, de por sí, en una herramienta científica.

Las formas de utilización de este instrumento han evolucionado de forma paralela a su propio desarrollo. Hoy en día, se utiliza principalmente para proporcionar a los decisores una serie de herramientas, que les faciliten el camino en la resolución de problemas relacionados con la toma de decisiones, de forma que en éstas intervengan distintos puntos de vista, aunque sean contradictorios. Para poder guiar un análisis multicriterio, es necesario disponer de un conjunto de acciones o alternativas competitivas. Para cada una de estas acciones, a través del análisis se elaborará:

- una familia de criterios, que permita formar juicio sobre estas acciones.
- una tabla de valoración de las acciones por criterio.
- una agregación de los resultados para realizar una clasificación por orden de preferencia.

El análisis multicriterio puede realizarse a partir de datos tanto objetivos como subjetivos y se emplea a menudo como apoyo en el proceso de planificación y en las posibles evaluaciones, que pueden realizarse en este contexto ya que se trata de una herramienta vinculada a la toma de decisiones. Sirve, sobre todo para comparar diferentes alternativas (opciones de ordenación territorial o espacial, ofertas de empleo público, etc.) o diversas medidas de un programa. También, se emplea en la definición de opciones estratégicas de intervención y como instrumento de negociación y material de apoyo en las discusiones en torno a la selección de las prioridades estratégicas de intervención. Otra contribución del análisis multicriterio es la evaluación de un programa o de una política realizando el balance de sus efectos.

El análisis multicriterio puede llevarse a cabo según múltiples métodos, que pueden agruparse en cuatro categorías distintas:

- **Sin compensación:** los métodos sin compensación incluyen una jerarquización de criterios y una definición de índices binarios para cada criterio. Mediante el examen sistemático de las acciones en relación con cada criterio, se llega a la eliminación o a la selección de éstas; las opciones que siguen estando en la lista se analizan según el criterio siguiente, y así sucesivamente. Por ejemplo, las etapas preliminares en la evaluación de las candidaturas a las distintas convocatorias de la Comisión Europea se enmarcan en esta categoría de métodos: criterio de exclusión, criterio de selección, etc.

- **Agregación completa:** en los métodos por agregación completa, se procede por síntesis a determinar un valor que permite representar la agregación de todos los criterios. Esto implica que todos ellos sean medibles, y que las preferencias sean matemáticamente racionales. En esta categoría del análisis multicriterio se permiten realizar compensaciones y todas las alternativas son comparables. Se aplica en situaciones sencillas y delimitadas. Algunos métodos que pertenecen a esta categoría son: media ponderada, utilidad aditiva (UTA), Goal Programming ("programación por metas"), **Analytic Hierarchy Process ("proceso analítico jerárquico", AHP)**, Multi Attribute Utility Theory ("teoría de la utilidad multiatributo", MAUT)...
- **Agregación parcial:** los métodos por agregación parcial se caracterizan por la consideración de situaciones no comparativas, para las que se adopta un sistema de preferencias. El análisis se centra en la comparación de acciones clasificadas por pares, y toma como base un índice de superación. Este tipo de métodos presenta la ventaja de permitir la comparación entre situaciones complejas, originalmente incomparables, incluyendo criterios de carácter muy diverso (objetivos y subjetivos). Esta categoría engloba los métodos más conocidos (como Electre, Prométhée, Oreste, Macbeth, etc.).
- **Agregación local:** la particularidad de los métodos por agregación local radica en su carácter iterativo, basado en las preferencias del decisor. En este tipo de métodos se selecciona una opción, se elabora una propuesta con algunas alternativas y luego se retoma el análisis en bucle. Estos enfoques sólo permiten abarcar un número reducido de acciones y requieren una gran implicación por parte de los decisores. Entre estos métodos se encuentran: programación lineal múltiple, PREFCALC, UTA interactivo, etc.

### **2.6.2.2 Inteligencia artificial**

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina, que se inició formalmente en 1956, cuando se acuñó el término; no obstante, para entonces ya se había

---

estado trabajando en ella. Son múltiples las definiciones existentes sobre Inteligencia Artificial; Rusell recoge algunas [Russell, 1996]:

1. La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen...máquinas con mente, en su amplio sentido literal.
2. La automatización de actividades vinculadas con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...
3. El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales.
4. El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar.
5. El arte de crear máquinas con capacidad de llevar a cabo funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia.
6. El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor.

Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales.

La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente.

La IA posee numerosas áreas de estudio cuyo objetivo final es el desarrollo de métodos y técnicas, que ayuden a automatizar las acciones inteligentes realizadas por las personas. Algunas de las mismas son:

- **Representación del conocimiento**: Un aspecto importante a la hora de resolver problemas es la información utilizada para resolverlo. Este tipo de información se denomina conocimiento. El trabajo de la disciplina de 'representación del conocimiento' consiste en el diseño de diversos tipos

de estructuras de datos para almacenar información específica o conocimiento [Mira et al., 1995]. Las diferentes técnicas de representación de la información son esenciales para el desarrollo de métodos y sistemas de ayuda a la resolución de problemas de decisión.

- **Resolución de problemas:** La resolución de problemas puede ser definida como el proceso que partiendo de unos datos iniciales y utilizando un conjunto de procedimientos, es capaz de determinar el conjunto de pasos o elementos que llevan a lo que se denomina solución. Esta solución puede ser, por ejemplo, el conjunto de acciones que llevan a cumplir una cierta propiedad o como deben combinarse los elementos que forman los datos iniciales para cumplir ciertas restricciones. Para poder resolver problemas de manera automatizada es necesario, en primer lugar, expresar las características de los problemas de una manera formal y estructurada. En segundo lugar, se han de definir algoritmos que representen estrategias que permitan hallar la solución de esos problemas, que trabajen a partir de ese lenguaje de representación y que garanticen que la solución buscada será hallada [Mira et al., 1995]. Estos algoritmos en combinación con técnicas de representación del conocimiento y técnicas de aprendizaje permiten el desarrollo de los Sistemas de Apoyo a la Decisión (DSS) y técnicas de evaluación multicriterio adicionales a las convencionales (**Analytic Hierarchical Process...**).
  
- **Procesamiento del lenguaje natural:** El procesamiento del lenguaje natural es una forma de abstraer el texto que se está procesando en una representación interna más concreta que facilite su manejo dentro de una aplicación o a la hora de comprender su significado [Escolano et al., 2003].
  
- **Aprendizaje automático:** El área de aprendizaje automático dentro de la IA, es el área que se encarga del desarrollo de técnicas y métodos capaces de integrar nuevo conocimiento, de manera que se puedan resolver nuevos problemas. La idea es buscar métodos capaces de

aumentar las capacidades de las aplicaciones habituales (tratamiento del lenguaje natural, robótica...) de manera que puedan ser más flexibles y eficaces. El área de aprendizaje automático es relativamente amplia y ha dado lugar a diferentes tipos de aprendizaje [Mira et al., 1995]: inductivo (árboles de decisión), analítico o deductivo, genético (algoritmos genéticos) y finalmente conexionista (redes neuronales artificiales).

- **Planificación**: El problema de planificación hace referencia a la capacidad de sintetizar secuencias de acciones con el objetivo de alcanzar una meta. Los organismos (agentes) inteligentes deben controlar la evolución del entorno que les rodea para lograr su supervivencia. La planificación proporciona una forma de conseguir alcanzar dicho control. Informalmente, un plan puede verse como una secuencia de acciones que el agente decide basándose en la meta a alcanzar, en la información sobre el estado actual del entorno y en la dinámica de evolución de dicho entorno. La resolución de un problema de planificación consiste, por tanto, en determinar la secuencia de acciones que permiten, a partir de un estado inicial, alcanzar un estado objetivo o meta. Existen diferentes aproximaciones para resolver el problema de planificación [Escolano et al., 2003]: planificación clásica, planificación como búsqueda en el espacio de estados, planificación como búsqueda en el espacio de planes, planificación disyuntiva y planificación como satisfacción de restricciones.
  
- **Robótica**: Disciplina que se encarga del estudio y desarrollo de mecanismos, que imitan el comportamiento humano (robots). Para ello, se sirve de disciplinas como la mecánica, la microelectrónica y la informática, además de incorporar técnicas de reconocimiento y análisis digital de las imágenes, desarrollos de sistemas sensoriales, etc. [Escolano et al., 2003].
  
- **Percepción**: La percepción o visión artificial se emplea para indicar la adquisición y uso de información visual, realizados por una máquina,

para controlar cierto proceso. El objetivo final es la construcción de sistemas capaces de emular en parte e incluso superar las capacidades de los sistemas de percepción naturales con el fin de mejorar alguna faceta de las personas (producción, seguridad, bienestar, salud...) [Angulo y Madrigal, 1985].

### **2.6.2.3 Sistemas de apoyo a la decisión (Decision Support Systems, DSS)**

El concepto de sistema de apoyo a la decisión (Decision Support System, DSS) es extremadamente amplio, dada la existencia de muchos enfoques para la toma de decisiones y la amplia gama de ámbitos en los cuales se toman las decisiones [Li et al., 2009; Quinn, 2009; Gebus y Leiviskä, 2009].

Un DSS puede adoptar muchas formas diferentes. La combinación de las técnicas y métodos descritos anteriormente permiten la creación de Sistemas de Apoyo a la Decisión de muy diversa naturaleza. En general, se puede decir que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que para automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas. El apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a reunir inteligencia, generar alternativas y tomar decisiones. Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas.

El término Sistema de Apoyo a la Decisión se ha utilizado de formas muy diversas y se ha definido de diferentes maneras dependiendo del punto de vista del autor.

Algunas de esas definiciones son:

- Son soluciones de tecnología informática, que pueden ser utilizadas para apoyar la toma de decisiones y resolución de problemas complejos [Shim et al., 2002].

- Un DSS es un sistema que utiliza una combinación de modelos, técnicas analíticas y recuperación de datos para ayudar a desarrollar y evaluar alternativas adecuadas [Adelmal, 1992].
- Son sistemas de información basados en ordenador, que proporcionan apoyo en áreas donde las etapas de toma de decisiones son problemáticas [West, 1999].
- Sistemas informáticos interactivos que ayudan a los encargados de tomar decisiones utilizando datos y modelos para resolver problemas no estructurados [Sprague y Carlson, 1982].

Como se puede ver no existe una definición universalmente aceptada para describir un DSS. Sin embargo, la mayoría coinciden en definir un DSS como un sistema que combina modelos, datos y una interfaz de usuario que proporciona soporte a los decisores [McNurlin and Sprague, 2006].

Según Keen [Keen, 1978], el concepto de apoyo a la decisión ha evolucionado desde dos áreas principales de investigación: los estudios teóricos de organización de la toma de decisiones, hechos en el Carnegie Institute of Technology a finales de 1950 y comienzos de 1960, y el trabajo técnico sobre sistemas informáticos interactivos, principalmente llevadas a cabo en el Technologic Institute of Massachusetts en la década de 1960. Se considera que el concepto de DSS se convirtió en un espacio de investigación como tal a mediados de la década de 1970, antes de ganar en intensidad durante el decenio de 1980. A mediados y finales de 1980, los Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), los Sistemas de Apoyo a la Decisión en Grupo (GDSS) y los Sistemas Organizacionales de Apoyo a la Decisión (ODSS) evolucionaron desde los DSS orientados a modelos los cuales estaban dirigidos únicamente al usuario individual. A partir de 1990 aproximadamente, los almacenes de datos y el procesamiento analítico en línea (OLAP) comenzaron a ampliar el ámbito de los DSS. El cambio de milenio supuso que nuevas aplicaciones analíticas basadas en la web fueran introducidas.



### **2.6.3 Conclusiones sobre las metodologías de decisión**

Los sistemas complejos o teoría de la complejidad son un paradigma que intenta abordar problemas reales a través de su representación en forma de sistemas y a través de la creación de métodos, que sirvan de apoyo a la selección de la mejor solución al problema que se desea resolver.

Con el objetivo de representar, comprender y resolver los distintos problemas de decisión han surgido diferentes ramas o disciplinas científicas que trabajan en el desarrollo de un número creciente de métodos, técnicas y herramientas que facilitan la resolución de problemas.

Entre las técnicas de Análisis Multicriterio más relevantes para su resolución destacan:

- Media ponderada
- Utilidad aditiva (UTA)
- Goal Programming ("programación por metas")
- **Analytic Hierarchy Process ("proceso analítico jerárquico", AHP)**
- Multi Attribute Utility Theory ("teoría de la utilidad multiatributo", MAUT)
- Electre
- Prométhée
- Oreste
- Macbeth
- PREFCALC
- UTA interactivo

En el capítulo 3 procederemos a analizar el alcance y contenido de la metodología MIVES, como modelo integrado de valor para una evaluación sostenible, y que utilizaremos como referencia de la evaluación de las alternativas de localización de actividades.

Este modelo está basado precisamente en el Analytic Hierarchy Process (AHP) al que nos hemos referido anteriormente.



## **Capítulo 3 MIVES: Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible**

### **3.1 Introducción: la metodología MIVES**

En la presente tesis se va a utilizar una metodología para la ayuda a la toma de decisiones basada en el modelo MIVES (Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible). Por ello, antes de desarrollar esta metodología de ayuda a la toma de decisiones, corresponde realizar una revisión del estado del conocimiento relacionado con MIVES, al objeto de justificar el uso de dicho modelo.

El proyecto MIVES (financiado por el Ministerio de Ciencia y Educación) comenzó su andadura en el año 2002 siendo inicialmente concebido para analizar la sostenibilidad en sistemas constructivos. Dada la trascendencia que han tenido los temas en los que ha sido aplicado se han llegado a suceder hasta cuatro proyectos concatenados (desde MIVES I hasta MIVES IV, este último con fecha de comienzo 2010) en los que la herramienta ha pasado a ser utilizada en una gran variedad de campos de conocimiento.

MIVES [Losada et al., 2008; San José y Josa, 2008; San José y Garrucho, 2010; UPC, 2014; Gómez et al., 2012; Piñero et al, 2014] es una metodología genérica para la evaluación de la sostenibilidad, que ha sido desarrollada por investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña, de la Universidad del País Vasco, de la Universidad de La Coruña y de la Fundación Tecnalia, bajo la coordinación del Profesor D. Antonio Aguado de Cea.

El enfoque MIVES ha sido empleado como modelo de base fundamental, en numerosas tesis doctorales y su utilidad y validez se ha plasmado en publicaciones de revistas científicas internacionales, por lo que su importancia y potencial está fuera de toda duda. Asimismo, MIVES ha sido usado como metodología de base para el desarrollo del Anejo 13 de sostenibilidad de la EHE-08 [Ministerio de Presidencia, 2008] y el Anejo 11 de la EAE [Ministerio de Presidencia, 2011] [<http://www.fomento.es>].

La elección de una entre varias alternativas en una toma de decisión es un proceso que se realiza de forma habitual, ya sea de forma inconsciente o de forma deliberada. En muchos casos la toma de decisión no sólo depende de un aspecto, sino de varios, y es debido a ello por lo que se denomina toma de decisión multicriterio. Este tipo de toma de decisión es la más usual, y más ahora en determinados ámbitos, en los que los aspectos económicos, técnicos, sociales y otros están cada vez más presentes en toda la sociedad.

Sí bien en sus orígenes MIVES estaba orientado a la evaluación cuantitativa de temas, predominantemente, relacionados con la sostenibilidad, su versatilidad la hace muy útil para aplicarla en un infinito abanico de campos del conocimiento. Tantos, como los existentes que requieran una ayuda en la toma de decisiones de cualquier tipo.

La metodología MIVES, además de su vertiente probabilista [Del Caño et al., 2012], ha desarrollado su actividad principal en entornos deterministas [San José et al., 2007], como es el caso de la presente investigación. La decisión de adoptar MIVES como marco metodológico de referencia, se basa en sus óptimos resultados dentro del sector de la construcción, según diferentes ámbitos: obra civil [Ormazabal, et al., 2008; Villegas, et al., 2008], edificación [San José et al., 2006; Losada et al., 2010; San José y Cuadrado, 2010; Pons y Aguado, 2012], cálculo y diseño de las estructuras de hormigón [Armengou et al. 2012; Aguado et al., 2012; Gómez-López et al., 2013; Pons y De La Fuente, 2013], planificación urbana [Herranz et al., 2013] y, finalmente, la seguridad y salud en la construcción [Reyes et al, 2014].

En los siguientes apartados se ha realizado un análisis profundo de la metodología, tratando de explicarla y sintetizarla integrando todas las aportaciones realizadas por los distintos autores, hasta el momento.

### **3.2 Alcance y contenido del modelo**

Una de las características más importantes de la metodología MIVES, y que la diferencia de muchas otras, es que el planteamiento de todo el modelo de

---

valoración es anterior a la creación de las alternativas. De esta forma, las decisiones se toman al inicio, cuando se definen los aspectos que se tendrán en cuenta y cómo serán valorados. La ventaja de este planteamiento es que la toma de decisión se realiza sin que exista influencia de las valoraciones de las alternativas, evitando que se produzca cualquier tipo de subjetividad [Viñolas et al., 2011].

Su metodología se fundamenta en tres bloques que constan de varias etapas, que se definen a continuación y se ilustran en la Fig. 3.1:

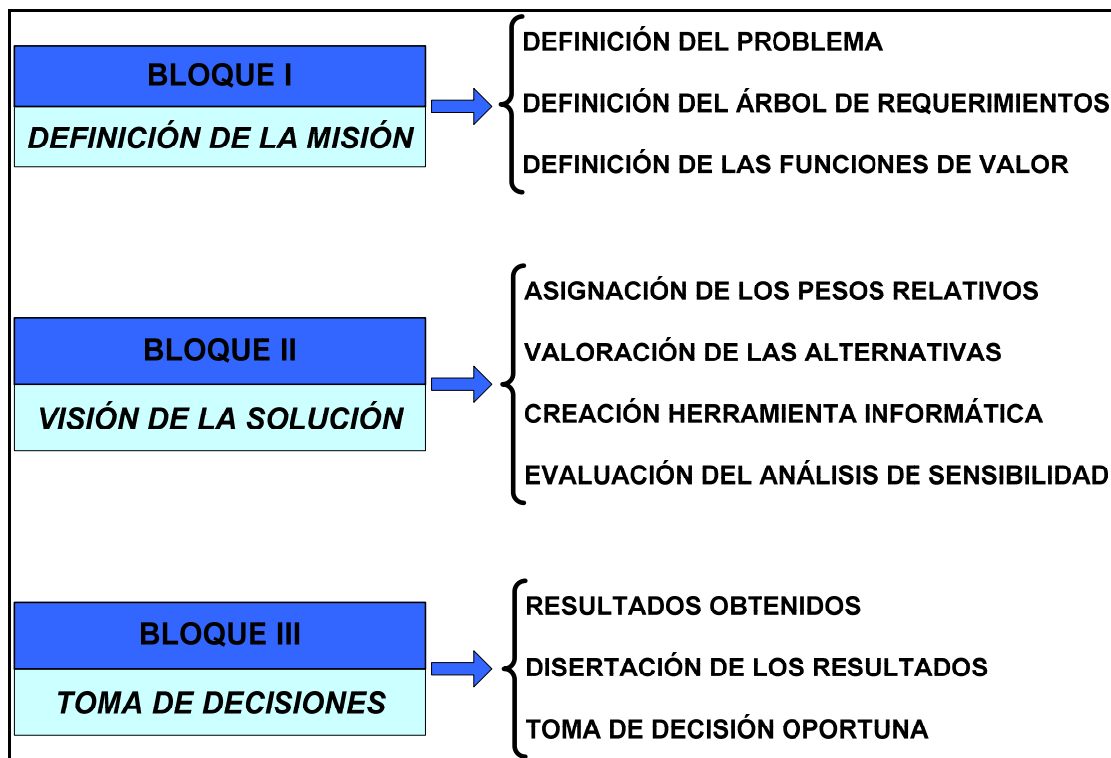


Fig. 3.1 Esquema de metodología MIVES (elaboración propia)

### 3.2.1 BLOQUE I - Definición de la misión

En este primer bloque es importante establecer el problema que se pretende abordar, qué se debe decidir y quién; en definitiva, definir los límites del sistema y acotar las condiciones de contorno. Una vez establecidas estas pautas, se comenzará el diseño del árbol de requerimientos mediante un esquema jerárquico, teniendo en cuenta una estrategia correcta para la identificación y estructuración de los indicadores más relevantes. Por último, se establecerá la función de valor que permita pasar de una cuantificación

dimensional de una variable o atributo a una variable adimensional "valor" comprendida entre 0 y 1.

### **3.2.1.1 Definición del problema**

Esta parte conlleva la decisión y quién la debe tomar, así como asentamiento de los límites del sistema y el establecimiento de las condiciones de contorno.

En esta primera etapa los aspectos fundamentales son:

- **Qué hay que decidir:** La misión que la herramienta ha de resolver debe de estar claramente definida. La decisión a tomar es la correspondiente a elegir la opción más adecuada para ello, de entre las alternativas posibles.
- **Quién toma la decisión:** En una decisión pueden intervenir distintos agentes con distintos puntos de vista. En muchos casos, no existe una alternativa que sea la mejor en cada uno de los aspectos considerados. Por ello, obtener la mejor alternativa no es inmediato y depende de quién tome la decisión, respondiendo a sus intereses, claramente definidos.
- **Cuales son los límites del sistema:** Para identificar la toma de decisión, ésta se puede estructurar en tres ejes, tal y como puede verse en la Figura Fig. 3.2. Estos ejes pueden variar según el estudio a realizar. las líneas que separan los diferentes cubos con color más claro son los límites del sistema, siendo estos cubos los que serán estudiados en la toma de decisión. Descomponer o estructurar la toma de decisión en tres ejes, ayuda a definir de forma muy precisa cuáles son los principales indicadores en la toma de decisión. De esta forma, se obtienen valoraciones de alternativas comparables y homogéneas.

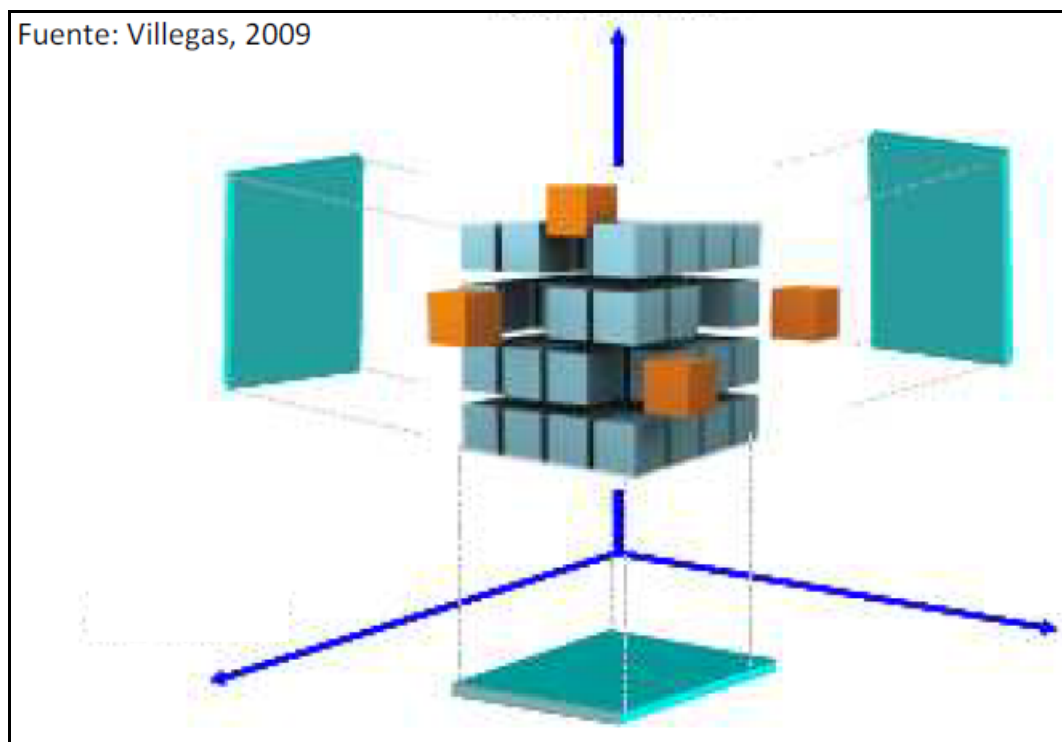


Fig. 3.2 Ejes principales del análisis previo (Fuente: [Villegas et al, 2008])

- **Qué condiciones de contorno existen:** Las circunstancias que rodean a la toma de decisión pueden ser diferentes dependiendo de factores, que pueden ser, temporales, geográficos, climatológicos, sociales, etc. Para que la valoración de las alternativas que solucionan un problema sea comparable, las condiciones de contorno deben ser iguales.
- Lo que evidentemente puede ser diferente es la cuantificación de una alternativa u otra, es decir, la solución que ofrece cada alternativa al problema dado. Pero, el planteamiento inicial del problema debe ser el mismo para poder comparar qué solución es mejor. Algunas de estas condiciones de contorno pueden llegar a ser condicionantes del tipo pasa o no pasa, es decir, en una toma de decisión pueden aparecer condicionantes del tipo económico, temporal, etc. en la que las alternativas no deben superar ciertos límites. La lista completa de los condicionantes de pasa o no pasa se denomina la lista de chequeo [Viñolas et al., 2011]; en otras

palabras, un listado de condiciones mínimas que deben cumplir aquellas alternativas que quieran ser valoradas. En el caso de que la cuantificación de alguno de los condicionantes esté por debajo o por encima de los límites predeterminados, la alternativa no será valorada.

### **3.2.1.2 Definición del árbol de requerimientos**

En este punto es donde se establecerán todos los aspectos que formarán parte de la evaluación, ordenados de forma ramificada.

El árbol de requerimientos es un esquema jerárquico en el que se definen, de manera organizada, las diferentes características del asunto a evaluar. Como ya se ha comentado, normalmente se establecen tres niveles [Aguado et al., 2006]: requerimientos, criterios (subcriterios) e indicadores (terminología MIVES), tal y como se muestra en la Fig. 3.3.

En los primeros niveles se encuentran los aspectos más cualitativos y generales, denominados requerimientos. En los niveles intermedios de la ramificación se encuentran los criterios (a veces también subcriterios), y en los últimos niveles de la ramificación se encuentran los aspectos más concretos y que van a ser evaluados directamente: los indicadores.

Es importante realizar una correcta estrategia para obtener un buen árbol de toma de decisión. Por ello, es conveniente, que los requerimientos y en muchos casos los criterios, sean elegidos por los responsables o gestores. La razón es que son ellos los que deben definir los aspectos que consideran más importantes o las líneas generales de mejora que deben seguirse. También deben decidir el peso o la importancia relativa de éstos. Para los indicadores, serán los técnicos los que definan cuáles deben ser, ya que estos aspectos tienen un carácter más específico y la mayoría de las veces son las características técnicas las que nos pueden conducir a saber qué indicadores son los apropiados para los diferentes criterios. En el caso de las funciones de valor y la asignación de pesos para estos



indicadores (las dos siguientes fases), también son los técnicos los que los tienen que definir [Viñolas et al, 2011].

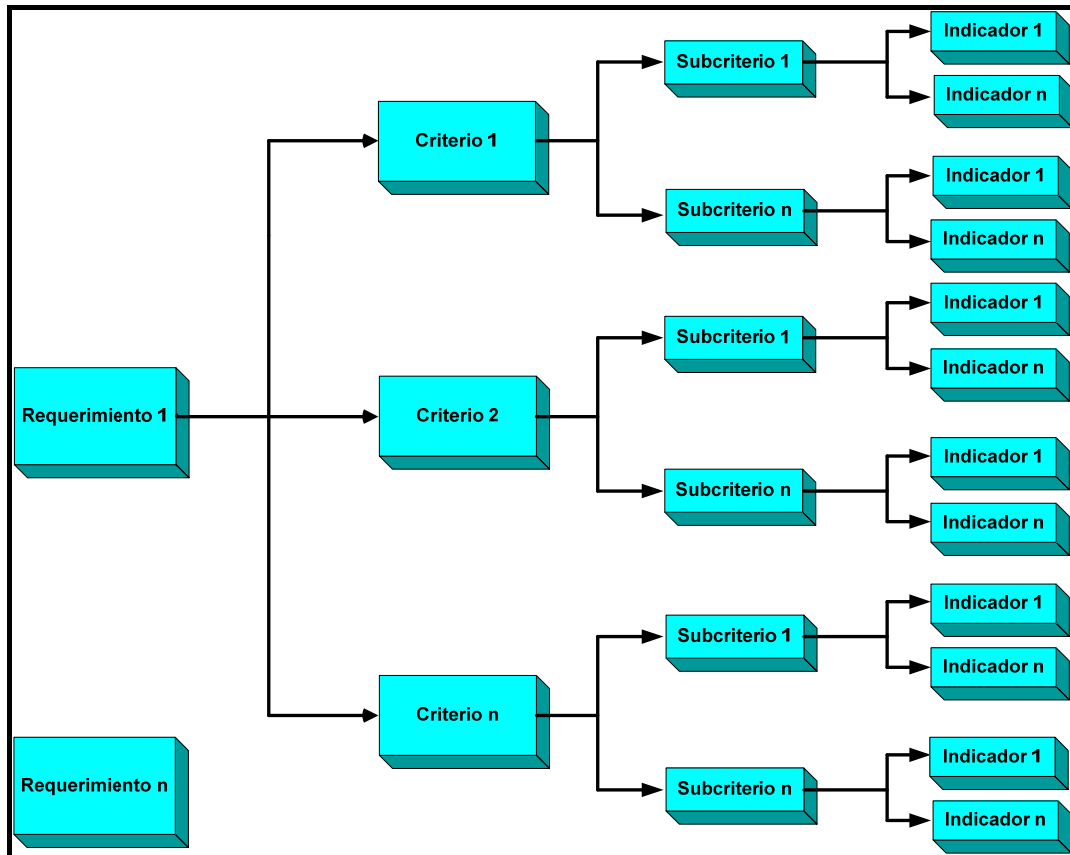


Fig. 3.3 Árbol de requerimientos genérico (elaboración propia)

Para obtener un correcto árbol de toma de decisión, la situación ideal sería llenar todo el ámbito de toma de decisión (círculo blanco) mediante los diferentes círculos de colores. Por ello, debe conseguirse que estos círculos ocupen las zonas del ámbito de decisión de los diferentes criterios y requerimientos sin solaparse, ni ocupar zonas que no les pertenecen. Es decir, zonas del ámbito de decisión de otros criterios, requerimientos o fuera del ámbito de toma de decisión (Fig. 3.4) [Josa, 2012].

Se recomienda que el número de indicadores no sea superior a 20 ya que las valoraciones de los indicadores poco relevantes, pueden diluir los resultados de los indicadores realmente importantes. Por el mismo motivo,

también es aconsejable realizar menos de 5 ramificaciones en los indicadores [Saaty, 1980].

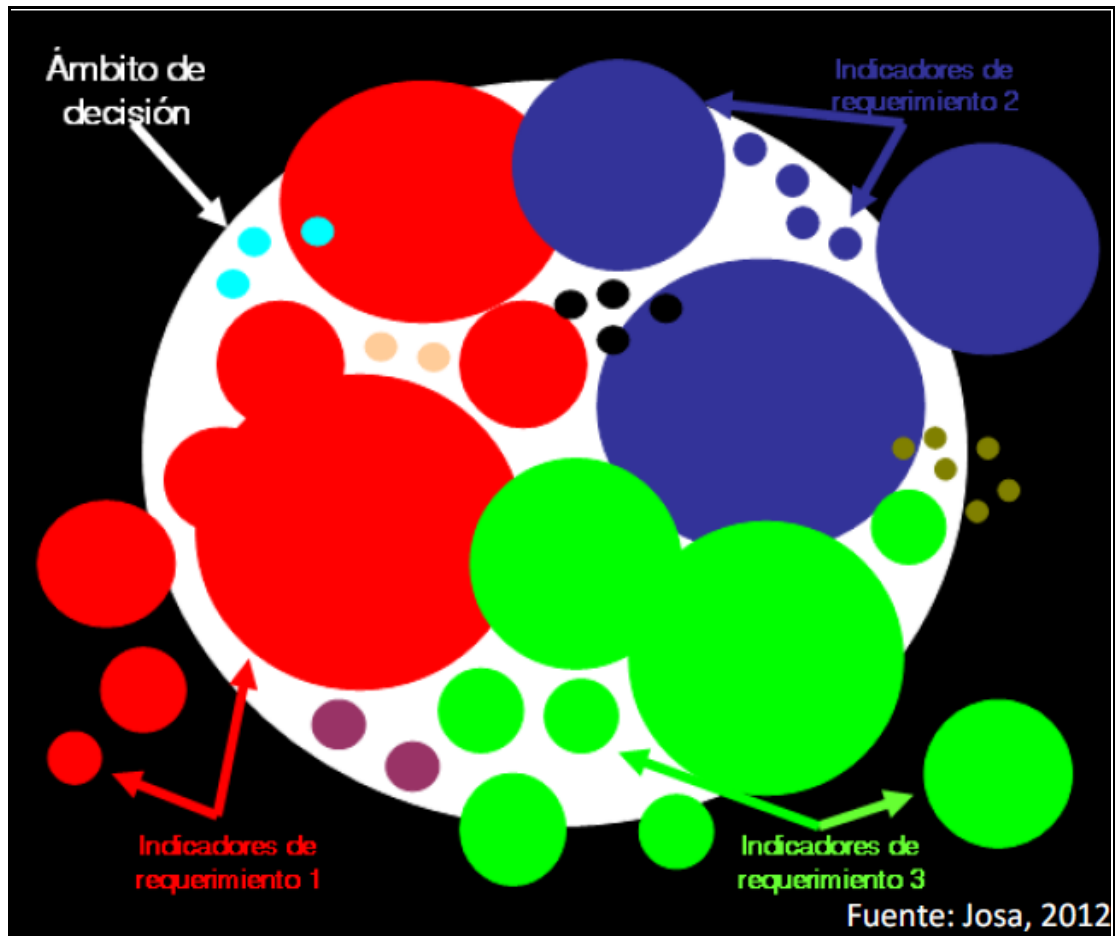


Fig. 3.4 Representación gráfica de la decisión (Fuente: Josa 2012)

Las características principales de los indicadores escogidos para el árbol de toma de decisión deben ser: representativos, discriminantes, complementarios, relativos, cuantificables, precisos y trazables.

### 3.2.1.3 Definición de las funciones de valor

Dichas funciones permiten representar el comportamiento de los indicadores y normalizar la respuesta obteniendo valoraciones de 0 a 1 para los casos de estudio.

El objetivo principal de la función de valor es poder comparar las valoraciones de los indicadores con unidades de medida diferentes. Es

decir, se trata de poder comparar variables del tipo: tiempo, coste, temperatura, indicadores cuantificados por atributos, etc. De esta forma, se podrá realizar una suma ponderada de las diferentes valoraciones de cada uno de los indicadores. La función de valor permite pasar, por lo tanto, de una cuantificación de una variable o atributo a una variable adimensional comprendida entre 0 y 1.

Para la fase de valoración de los indicadores, se plantean diferentes funciones de valor para cada uno de ellos. Estas funciones de valor, que varían entre 0 y 1 en el eje de ordenadas, representan estado de valoración nula o valoración máxima (saturación), respectivamente, para cada uno de los indicadores. En el eje de las abscisas se encuentra la variable del indicador que, en el caso de ser un atributo, puede convertirse en una variable mediante una tabla de puntuación.

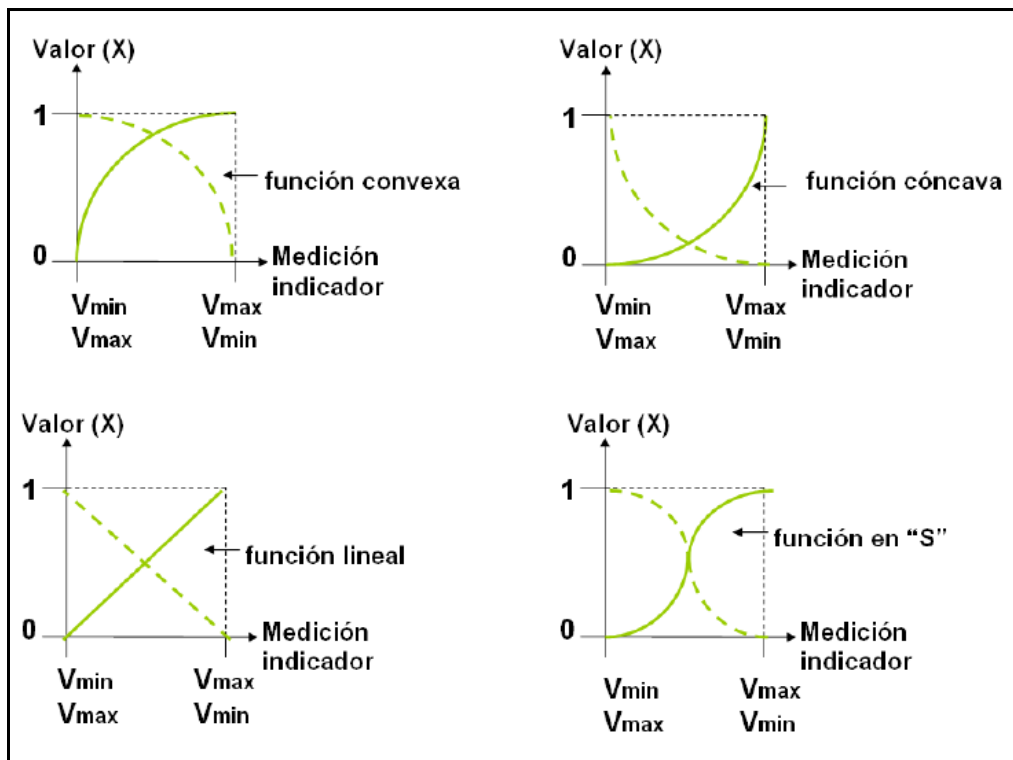


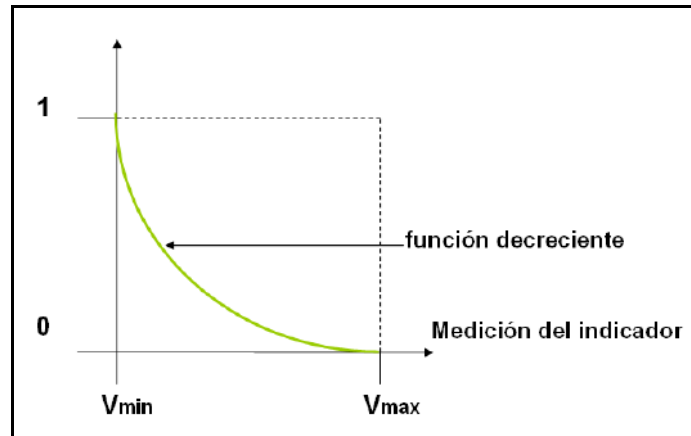
Fig. 3.5 Diferentes formas de las funciones de valor (Fuente: [Cuadrado, 2008])

El otro aspecto importante de las funciones de valor es su forma. Para unir los puntos de mínima y máxima satisfacción, normalmente se usan los cuatro tipos de función reflejados en la Fig. 3.5.

La utilización de una u otra forma para las funciones de valor individuales depende de las características del indicador a evaluar [Aguado et al., 2006] y del objetivo que se pretenda obtener con ello:

- Función creciente: En el caso de una función creciente, a medida que aumenta el valor obtenido por el indicador, en sus unidades correspondientes, aumenta el grado de satisfacción que se obtiene del mismo.

Función decreciente. En el caso de las funciones decrecientes a medida que aumenta el valor obtenido por el indicador, en sus unidades correspondientes, disminuye el grado de satisfacción que se obtiene del mismo. Un ejemplo de ello lo podemos observar con el indicador “conflictividad laboral”, evidentemente a mayor valor del indicador, menos atractiva será la localización, como veremos en capítulos posteriores su función de valor correspondiente se asimilará a la de la Fig. 3.6



**Fig. 3.6 Función de valor decreciente para obtener el valor mínimo (Fuente: [Cuadrado, 2008])**

- La función lineal creciente, donde el incremento de valor es constante a lo largo del rango de posibles respuestas. La resistencia de diferentes materiales, por ejemplo, cuando no se quiere variar la trascendencia relativa, e incremental, de las características definidas, éstas se obtienen de forma lineal, es decir, con un incremento de valor constante y

directamente o inversamente proporcional, según lo que se quiera incentivar.

- En la función con forma de "S" crecientes, el mayor incremento de valor se produce en la parte central del rango de respuestas. Esta función se emplea en aquellos indicadores donde se considera que lo apropiado debería ser que se alcanzase una respuesta media.

Para definir las diferentes funciones de valor  $V_{ind}$  de cada indicador, MIVES utiliza la expresión (Ec. 3.1), habida cuenta de los óptimos resultados cosechados con ella y no habiéndose aportado otras con parecido nivel de aplicación a la fecha:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

(Ec. 3.1)

La función de valor usada se define mediante cinco parámetros ( $K_i$ ,  $C_i$ ,  $X_{máx.}$ ,  $X_{min.}$ , y  $P_i$ ) que, al variarlos, permite obtener funciones en forma de S, cóncavas, convexas, o lineales, donde:

- $X_{máx.}$  es el punto de referencia máximo en la escala del indicador considerado; es decir, la respuesta al indicador que genera un valor igual a 1,  $X_{min.}$  es, de la misma manera, el punto que genera un valor igual a 0. En el caso de funciones de valor crecientes, por encima de  $X_{máx.}$  y por debajo de  $X_{min.}$  el valor, a efectos de sostenibilidad, se considera constante y toma, respectivamente, el valor máximo (igual a la unidad) y el mínimo (igual a cero o nulo).
- $X_{ind}$  es la respuesta de la alternativa X que se está evaluando, respecto al indicador "i" considerado. Debe estar comprendida entre  $X_{min.}$  y  $X_{máx.}$  y es la respuesta que genera un valor igual a  $V_{ind}(X)$ .

- $P_i$  es un factor de forma que define, de manera aproximada, si la curva es convexa ( $P_i < 1$ ), si tiende a una línea recta ( $P_i \approx 1$ ), o si es cóncava o con forma de "S" ( $P_i > 1$ ).
- $C_i$  es el parámetro que define para curvas con  $P_i > 1$ , el valor aproximado de la abscisa en el punto de inflexión.
- $K_i$  es el parámetro que define en curvas con  $P_i > 1$ , el valor aproximado de la ordenada para la abscisa  $n_i$ .
- $B$  es una variable que a su vez se corresponde con la expresión (Ec. 3.2), es un factor que permite que la función de valor se mantenga en el rango (0,00 - 1,00), de manera que la mejor respuesta-esté asociada a un valor igual a la unidad.

$$B = \frac{1}{1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{X_{\max} - X_{\min}}{C_i} \right)^{P_i}}}$$

(Ec. 3.2)

Las funciones de valor pueden ser crecientes o decrecientes, dependiendo de si el punto de máxima satisfacción  $X_{\max}$ . es mayor o menor que el punto de mínima satisfacción  $X_{\min}$ . [Alarcón et al., 2011].

### 3.2.2 BLOQUE II - Visión de la solución

En este segundo bloque se realiza la ponderación de los diferentes niveles del árbol de requerimientos según su importancia, de éste se obtiene la valoración de las alternativas.

#### 3.2.2.1 Asignación de los pesos relativos

Se trata de valorar la importancia de cada uno de los requerimientos, criterios e indicadores en relación al resto.

La asignación de pesos se realiza dentro de una misma ramificación, es decir, se comparan aspectos que sean homogéneos. Así, los pesos de los indicadores se calculan en relación a otros pertenecientes a un mismo criterio. Igualmente se hace con los criterios, se calcula el peso de un criterio en relación a los restantes pertenecientes a un mismo requerimiento. Todos estos aspectos considerados homogéneos están encuadrados en la Fig. 3.7.

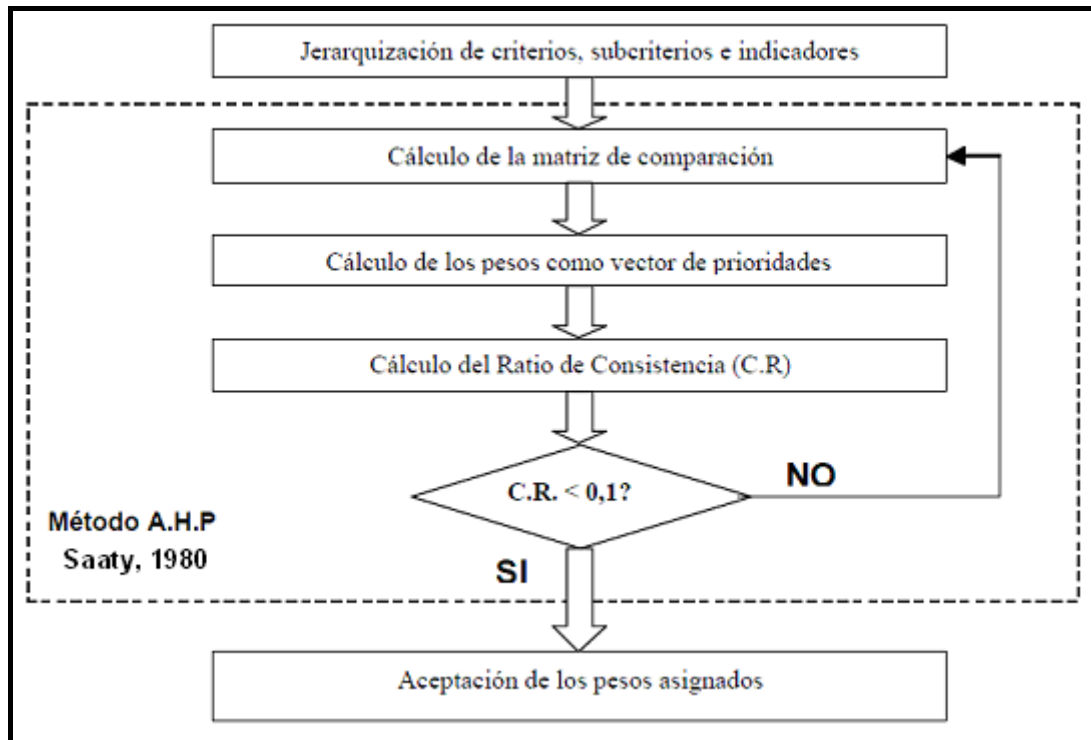


Fig. 3.7 Proceso de AHP para la asignación de los pesos de los requerimientos, criterios e indicadores (Fuente: [Saaty, 1980])

Los pesos de los requerimientos, criterios e indicadores se pueden determinar tanto mediante la metodología AHP (Analitical Hierarchy Process - Proceso Analítico Jerárquico) [Saaty, 1980, 2006; Forman, 1990; Hsiao y Chou, 2006; Cuadrado, 2008; Lu et al., 2009, Piñero et al, 2014], como a través de una puntuación directa (en el caso de pocos elementos componentes del grupo de comparación). No obstante, y teniendo en cuenta la debilidad que supone el uso de etiquetas semánticas en AHP (indicador A algo más importante que B, bastante más importante, mucho más importante, etc.; se hablará de esto más adelante), se recomienda un

proceso posterior de análisis, contraste y, si da lugar, a la modificación de los pesos resultantes.

El cálculo de pesos mediante AHP se puede hacer de dos formas. Se puede comenzar por calcular los pesos  $\alpha_i$  de los diferentes requerimientos, a continuación, dentro de cada requerimiento, calcular los pesos  $\beta_i$  de sus criterios y, finalmente, hacer lo mismo dentro de cada criterio para obtener los pesos " $\gamma_i$ " de los indicadores [Brugha, 2004 y Ahn y Han, 2005]; o se puede hacer a la inversa, comenzando por los indicadores y acabando con los requerimientos. Los resultados por ambos procesos deberían ser los mismos.

AHP se basa en que una serie de decisores determinen cuál es, a su juicio, la importancia relativa de cada rama del árbol de requerimientos con respecto al resto de ramas que brotan del mismo punto del árbol, según una escala de prioridades como la reflejada en la Tabla 3.1 [Aguado et al., 2006 y Saaty, 1980, 2006] presentada en el siguiente apartado. A esto se le llama comparación por pares. Posteriormente, a partir de esa valoración, hay que realizar una serie de cálculos matriciales que dan como resultado los pesos (vectores propios) de cada una de las ramas.

El proceso en sí mismo consta de los tres pasos que se reflejan en la Fig. 3.7:

**a. Construcción de la matriz de decisión o matriz "A"**

La matriz de decisión o matriz "**A**", es una matriz cuadrada de " $n \times n$ " (donde  $n$  es el número de indicadores, criterios (subcriterios) o planos de requerimiento según el caso) y cada uno de sus elementos se calcula a través de una comparación por pares entre ellos. Los valores que toma cada elemento de la matriz "**A**", se calculan en función de la importancia relativa de la variable " $i$ " con respecto a la variable " $j$ ", según la opinión de los decisores, expresada de forma cualitativa, en las diferentes formas que contempla la TABLA 3.1.



$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} = \frac{1}{a_{12}} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} = \frac{1}{a_{1n}} & a_{n2} = \frac{1}{a_{2n}} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

(Ec. 3.3)

Como se puede observar en dicha figura, con el fin de mantener la consistencia y coherencia en la elaboración de la matriz “A” por parte de los decisores, si la importancia relativa de la variable “i” con respecto a la “j” es, por ejemplo  $a_{ji}=3$ , el elemento  $a_{ij}$  de la matriz “A”, que representa la importancia relativa de la variable “j” respecto a la “i”, debe ser  $a_{ij}=1/3$ , es decir, el inverso de  $a_{ji}$  [Saaty, 1980]. A este tipo de matriz se le llama matriz recíproca.

IMPORTANCIA RELATIVA	INTENSIDAD (i respecto a j)	$a_{ij}$	$a_{ji}$
1	Igual importancia a...	1	1
2	Preferencia intermedia entre 1-3	2	1/2
3	Ligeramente más importante que...	3	1/3
4	Preferencia intermedia entre 3-5	4	1/4
5	Más importante que...	5	1/5
6	Preferencia intermedia entre 5-7	6	1/6
7	Mucho más importante que...	7	1/7
8	Preferencia intermedia entre 7-9	8	1/8
9	Absolutamente más importante que...	9	1/9

**TABLA 3.1** Escala numérica de comparación propuesta por Saaty y términos de la matriz de decisión. [Saaty, 1980]

Téngase en cuenta que al usar AHP para el cálculo de los pesos de los diferentes requerimientos, habrá una sola matriz “A” para todos ellos. Por el contrario, al usar AHP para asignar los pesos a los criterios, habrá una matriz “A” para cada conjunto de criterios relacionados con un mismo

requerimiento (véase la Fig. 3.3). Finalmente, al aplicarlo de nuevo para asignar los pesos de los indicadores, habrá una matriz “**A**” para cada conjunto de indicadores relacionados con un mismo criterio.

**b. Cálculo de los pesos (vectores propios) a partir de las matrices de decisión**

Toda esta sistemática se repite para los  $\gamma_i$  de cada conjunto de indicadores que pertenecen a un mismo criterio. A continuación, se hace lo propio con los  $\beta_i$  de cada conjunto de criterios pertenecientes a un mismo requerimiento. Finalmente se calcularían los  $\alpha_i$  de cada requerimiento. Por supuesto, en aquellas ramas del árbol en las que sólo existe un indicador o criterio, el peso asociado a dicha rama será 1. Visto de otro modo, cuando no hay más indicadores o criterios que partan del mismo nudo del árbol, el valor o peso de ese indicador o criterio, dentro del respectivo criterio o requerimiento al que pertenece, será del 100%.

A continuación, a modo de ejemplo, se va a explicar el proceso a realizar para determinar los pesos “ $\gamma_i$ ” de los indicadores, lógicamente, el cálculo de los pesos  $\alpha_i$  y  $\beta_i$  de los requerimientos y criterios, se acometería mediante procedimientos análogos. Para obtener los “ $\gamma_i$ ” de los indicadores comparados en una matriz de decisión “**A**” de dimensión “**d**”, es necesario calcular el autovector asociado al máximo autovalor de la matriz de decisión “**A**” [Saaty, 2006; Alarcón, 2005]. Cada componente de dicho autovector representará los pesos “ $\gamma_i$ ” de los diferentes indicadores a priorizar, de acuerdo con el orden en que se hayan ubicado dichos indicadores en la matriz “**A**”, mientras que el autovalor máximo servirá, como se verá más adelante, para comprobar la consistencia de los juicios efectuados por los expertos al construir la matriz de decisión: Es decir, estamos ante una cuestión de lo más básica en álgebra: calcular los valores y vectores propios.

Para determinar el autovector de pesos “ $\gamma_i$ ” asociado al autovalor máximo “ $\omega_{\max}$ ” de la matriz “**A**”, primero hay que calcular los autovalores de dicha matriz [Alarcón, 2005]. Tras ello habrá que obtener el autovector asociado

al autovalor máximo. El cálculo de los autovectores de la matriz “**A**” se realiza a partir de la expresión (Ec. 3.4), conocida como ecuación de autovalores de una matriz. En dicha expresión, “**A**” es la matriz de decisión con la que se esté trabajando en cada momento,  $\omega$  puede ser cualquiera de los autovalores de la matriz “**A**”, y “ $\gamma_i$ ” los diferentes autovectores asociados a cada autovalor “ $\omega$ ”.

$$A \cdot \gamma = \omega \cdot \gamma$$

(Ec. 3.4)

Mediante la transformación de la expresión (Ec. 3.4), pasando “ $\omega$ ” y “ $\gamma$ ” al otro lado de la igualdad, se llega a la expresión (Ec. 3.6), donde “**I**” es la matriz identidad con las mismas dimensiones que la matriz “**A**” (dxd), y donde el autovector “ $\gamma$ ” y el vector 0 son vectores columna.

$$(A \cdot \gamma) - (\omega \cdot \gamma) = 0$$

(Ec. 3.5)

$$(A - \omega \cdot I) \cdot \gamma = 0$$

(Ec. 3.6)

A partir de la expresión (Ec. 3.6) se pueden calcular los autovalores de la matriz “**A**”, igualando a cero el determinante de la matriz  $(A - \omega \cdot I)$ , de acuerdo con la expresión (Ec. 3.7)

$$\text{determinante de } (A - \omega \cdot I) = 0$$

(Ec. 3.7)

Del desarrollo del determinante de la expresión (Ec. 3.7) se llega a un polinomio en “ $\omega$ ”, de grado “**d**”, conocido como polinomio característico de “**A**”. Al resolver este polinomio se obtienen los diferentes valores de “ $\omega$ ”, que constituyen el conjunto de autovalores de la matriz “**A**” (habrá un total de “**d**” autovalores). En este caso, como ya se había indicado, el autovalor que nos interesa es el máximo de todos ellos (“ $\omega_{\max}$ ”). Una vez hallado “ $\omega_{\max}$ ”, introduciendo este valor en la expresión (Ec. 3.4) se llega a un sistema indeterminado de “**d**” ecuaciones y “**d**” incógnitas (recuérdese que se ha igualado a cero el determinante de este sistema y, por ello, el sistema es indeterminado). Sin embargo, tal y como muestra la

expresión (Ec. 3.8), el sumatorio de los pesos “ $\gamma_i$ ” del conjunto de indicadores, cuyas ramas brotan de un mismo punto del árbol (véase la Fig. 3.3) debe ser siempre igual a 1, con todos los “ $\gamma_i$ ”  $\geq 0$ .

$$\sum_{i=1}^d \gamma_i = 1$$

(Ec. 3.8)

Esta condición aporta la restricción adicional necesaria para poder resolver el sistema de ecuaciones ya referido, que ahora deja de ser indeterminado. La solución de dicho sistema de ecuaciones es el autovector de la matriz “**A**” asociado a su autovalor máximo, es decir, el vector de los pesos “ $\gamma_i$ ” de los indicadores comparados en la matriz “**A**”.

Si se aplica todo este proceso algebraico a una matriz genérica de decisión “**A**”, de dimensiones 3x3, como la reflejada en la expresión (Ec. 3.9), el determinante a resolver sería el de la expresión (Ec. 3.10), según se avanzaba en (Ec. 3.7).

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a & b \\ 1/a & 1 & c \\ 1/b & 1/c & 1 \end{bmatrix}$$

(Ec. 3.9)

$$\begin{bmatrix} 1 - \omega & a & b \\ 1/a & 1 - \omega & c \\ 1/b & 1/c & 1 - \omega \end{bmatrix} = 0$$

(Ec. 3.10)

Del desarrollo de este determinante se llegaría al polinomio característico de grado 3, reflejado en la expresión (Ec. 3.11)

$$-\omega^3 + 3\omega^2 + \left( \frac{a \cdot c}{b} + \frac{b}{a \cdot c} - 2 \right) = 0$$

(Ec. 3.11)

Resolviendo este polinomio se obtendrían los tres valores de “ $\omega$ ” para la matriz “**A**”; es decir, sus tres autovalores. Posteriormente, particularizando

la expresión (Ec. 3.11), para el autovalor máximo (“ $\omega_{\max}$ .”), y usando la restricción de la expresión (Ec. 3.8), se podría calcular el vector de pesos “ $\gamma_i$ .”

Este procedimiento que se acaba de describir puede resultar largo y complejo. Por un lado, es necesario calcular previamente los autovalores de la matriz “**A**”, para luego poder obtener el autovector de pesos “ $\gamma_i$ ”. Además, conforme vayan aumentando las dimensiones de la matriz “**A**”, la obtención de las raíces del polinomio característico de dicha matriz no va a ser breve, ni sencilla, debido a la gran cantidad de raíces que tendrá dicho polinomio.

Por ello [Saaty, 1980; Hsiao y Chou, 2006; Lu et al., 2009; entre otros] se suele usar una fórmula, reflejada en la expresión (Ec. 3.12), que permite calcular directamente una aproximación, en general muy precisa, del autovector de pesos “ $\gamma_i$ ” asociado al autovalor máximo, sin necesidad de realizar todo el conjunto de operaciones descritas anteriormente. En dicha expresión,  $a_{ij}$  son los elementos de la matriz “**A**”, y “ $\eta_c$ ” el número de indicadores pertenecientes al criterio  $c$ , para los cuales se están calculando los respectivos pesos.

$$\gamma_i = \frac{\left[ \prod_{j=1}^{\eta_c} a_{ij} \right]^{\frac{1}{\eta_c}}}{\sum_{i=1}^{\eta_c} \left[ \prod_{j=1}^{\eta_c} a_{ij} \right]^{\frac{1}{\eta_c}}}$$

(Ec. 3.12)

Además de la expresión (Ec. 3.12), Saaty, [Saaty, 1980] propone otros tres métodos diferentes para el cálculo aproximado del vector de prioridades.

Tras probar y comparar todos ellos con el proceso algebraico de las expresiones (Ec. 3.4) a (Ec. 3.11), la conclusión es que el reflejado en la expresión (Ec. 3.12) es el que ofrece siempre el resultado más próximo al exacto. Cuando la matriz “**A**” es consistente al 100% (en el siguiente

apartado se hablará sobre la consistencia de las matrices de decisión), se obtiene el mismo vector de prioridades con los cuatro métodos, sea cual sea la dimensión de la matriz, y además el vector que se obtiene es la solución exacta. Sin embargo, si la matriz “**A**” no es consistente al 100%, los cuatro métodos llevan a resultados diferentes, donde únicamente se obtiene la solución exacta cuando se usa la expresión (Ec. 3.12) y la dimensión de la matriz “**A**” es 3 [Gómez, 2012].

**c. Cálculo del ratio de la consistencia de las distintas matrices “A” de decisión**

Ahora se trata de actualizar la coherencia (o incoherencia) de los valores establecidos por los decisores para la matriz de decisión, con el fin de evitar valoraciones incoherentes. La consistencia se encuentra relacionada con dos características diferentes, que son la transitividad y la proporcionalidad [Alarcón, 2005].

La transitividad indica que se respetan las relaciones de orden de los diferentes elementos comparados; es decir, que si comparamos entre sí un conjunto de elementos entre los que se incluyen A, B y C, y se considera que la importancia de A es mayor que la de B ( $I \cdot A > I \cdot B$ ), y que la de B es mayor que la de C ( $I \cdot B > I \cdot C$ ), entonces debe ser  $I \cdot A > I \cdot C$ . Por su parte, la proporcionalidad debe reflejar, como su propio nombre indica, que se mantienen las proporciones entre los órdenes de magnitud de los juicios realizados. Por ejemplo, si  $I \cdot A$  es 3 veces mayor que  $I \cdot B$  y a su vez  $I \cdot B$  es 2 veces mayor que  $I \cdot C$ , entonces se debería cumplir que  $I \cdot A$  es 6 veces mayor que  $I \cdot C$ . En caso de cumplirse estas dos características entre todos los elementos de las matrices de decisión, ésta tendría una consistencia del 100%.

Es obvio que al establecer prioridades entre las dos variables de una matriz “**A**” de dimensión 2x2, nunca va a haber inconsistencia entre ellas. Si la matriz es de 3x3 puede llegar a haber inconsistencia pero, en general, es difícil que se llegue a producir. Si se trata de una matriz de mayor tamaño, al establecer prioridades entre las dos primeras variables

no habrá inconsistencia, pero al establecer prioridades entre esas dos variables y el resto de las que hay que considerar, puede llegar un momento en que se pierda la visión de conjunto y los decisores dejen de ser coherentes en sus valoraciones. Esto va a suceder tanto más, cuanto mayor sea el número de variables a priorizar. Como solución a ello, Saaty [Saaty, 1980, 2006] propone estudiar la consistencia de la matriz A mediante el denominado “Ratio de Consistencia” (Consistency Ratio: CR).

En esencia, el CR se calcula de acuerdo con la expresión (Ec. 3.13), dividiendo el Índice de consistencia (Consistency Index: CI) de la matriz “A”, entre el índice de consistencia aleatoria (Random Index: RI) asociado a una matriz que tenga las mismas dimensiones que la matriz “A”.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

(Ec. 3.13)

A su vez, el cálculo del índice de consistencia CI se basa en el autovalor máximo (“ $\omega_{\max}$ .”) de la matriz “A”. De igual manera que en el cálculo del autovector de pesos “ $y_i$ ” podíamos usar una fórmula directa que nos evitase el planteamiento general que parte de la expresión (Ec. 3.4), también se puede usar aquí una fórmula directa [Hsiao y Chou, 2006; Lu. et al., 2009; entre otros], reflejada en la expresión (Ec. 3.14), para calcular el autovalor máximo de la matriz de decisión “A” sin tener que hallar las raíces de su polinomio característico. Con esta expresión, sin embargo, no ocurre lo que sucedía con la expresión (Ec. 3.12), con la cual el autovector obtenido no tenía por qué corresponder con la solución exacta, si la dimensión de la matriz “A” era mayor que 3. El autovalor que se obtenga con la expresión (Ec. 3.14) siempre será el real y exacto, sea cual sea la dimensión de la matriz “A”, siempre y cuando el autovector “ $y_i$ ” que se utilice en el cálculo también sea el exacto.

Entrando en más detalle, Saaty propone dos métodos diferentes (respectivamente, en Saaty, 1980 y 2006) para el cálculo aproximado del

autovalor máximo de la matriz de decisión “**A**”, a partir del vector de prioridades. El que aquí se propone (Ec. 3.14) es el primero de ellos, cronológicamente hablando. Los autores antes referidos han probado ambos y los han comparado con el método que lleva al resultado exacto. La conclusión es que el reflejado en la expresión (Ec. 3.14) es el que ofrece mejores resultados. Cuando la matriz de decisión “**A**” es consistente al 100%, el autovalor máximo de la matriz “**A**” es igual a la dimensión de “**A**”, y por ambos métodos se obtiene el valor exacto. Cuando dicha matriz tiene una dimensión mayor que 3 y no es consistente al 100%, los resultados obtenidos con ambos métodos son diferentes. Si se utiliza el vector de prioridades exacto, aunque la matriz “**A**” tenga una dimensión mayor que 3 y no sea consistente al 100%, el autovalor que se obtiene por ambos métodos es el mismo y, además, es el resultado exacto. Finalmente, si no se usa el vector de prioridades exacto, para matrices “**A**” de cualquier dimensión, que no sean consistentes al 100%, el método aquí propuesto es el que más se aproxima al resultado exacto.

En la expresión (Ec. 3.14) “ $\gamma_i$ ” son las componentes del autovector de pesos,  $(A \cdot \gamma)_i$  son las componentes del vector resultante de multiplicar la matriz de decisión por el autovector de pesos, y  $d$  es la dimensión de “**A**”.

$$\omega_{\max} = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^d \left[ \frac{(A \cdot \gamma)_i}{\gamma_i} \right]$$

(Ec. 3.14)

Por un lado, Saaty [Saaty, 2006] demuestra que, en aquellos casos en que la matriz de decisión cumple con las características de transitividad y proporcionalidad en todos sus elementos, el autovalor máximo es igual a la dimensión “**d**” de la matriz “**A**” ( $\omega_{\max} = d$ ). Por otro lado, también demuestra que, cuando la matriz de decisión no cumple al 100% con dichas condiciones, el autovalor máximo es mayor que la dimensión “**d**” de la matriz “**A**” ( $\omega_{\max} > d$ ), y que la diferencia entre “ $\omega_{\max}$ ” y “**d**” será tanto mayor cuanto mayor sea la inconsistencia de la matriz de decisión “**A**”.



Para calcular la consistencia o no de la matriz de comparación, se parte del concepto de índice de consistencia (CI) y del índice de consistencia aleatoria (RI). El índice de consistencia (CI), se define mediante la ecuación (Ec. 3.15):

$$CI = \left( \frac{\omega_{\max} - d}{d - 1} \right)$$

(Ec. 3.15)

Donde,  $\omega_{\max}$ . es el autovalor máximo.

El índice de consistencia aleatoria (RI) es la media de todos los índices de consistencia (CI) de una matriz de comparación generada de forma aleatoria. Este índice fue desarrollado por el “Oak Ridge National Laboratory” para matrices de orden entre 1-15. Su valor sólo depende del tamaño de la matriz y toma los valores que se encuentran reflejados en la TABLA 3.2:

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Índice de aleatoriedad	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

**TABLA 3.2 Índices de consistencia aleatoria RI de las matrices “A” según tamaño**

Para que una matriz de comparación se considere consistente, el valor del ratio de consistencia no debe superar 0,1. En caso contrario, los decisores deben revisar los valores asignados en la comparación por pares de la matriz “A”, y repetir el procedimiento de nuevo, calculando otra vez el CR:

$$CR = \left( \frac{CI}{RI} \right) < 0,1$$

(Ec. 3.16)

Si se ha usado A.H.P. para establecer los pesos, una vez que las diferentes matrices “A” resultan ser consistentes y, por tanto, las comparaciones por pares realizadas por los decisores son coherentes, habrá que hacer el ya mencionado análisis y contraste de los pesos

resultantes, para contrarrestar la subjetividad causada por el uso de etiquetas semánticas de A.H.P. Con ello se tendrán los pesos del árbol de requerimientos (Fig. 3.3).

### 3.2.2.2 Valoración de las alternativas

La evaluación de las alternativas se realiza a tres niveles:

- a) Evaluación a nivel de indicadores
- b) Evaluación a nivel de criterios
- c) Evaluación a nivel de requerimientos

La forma como se realiza la evaluación en cada nivel se muestra gráficamente en la Fig. 3.8 y se explica en los siguientes apartados.

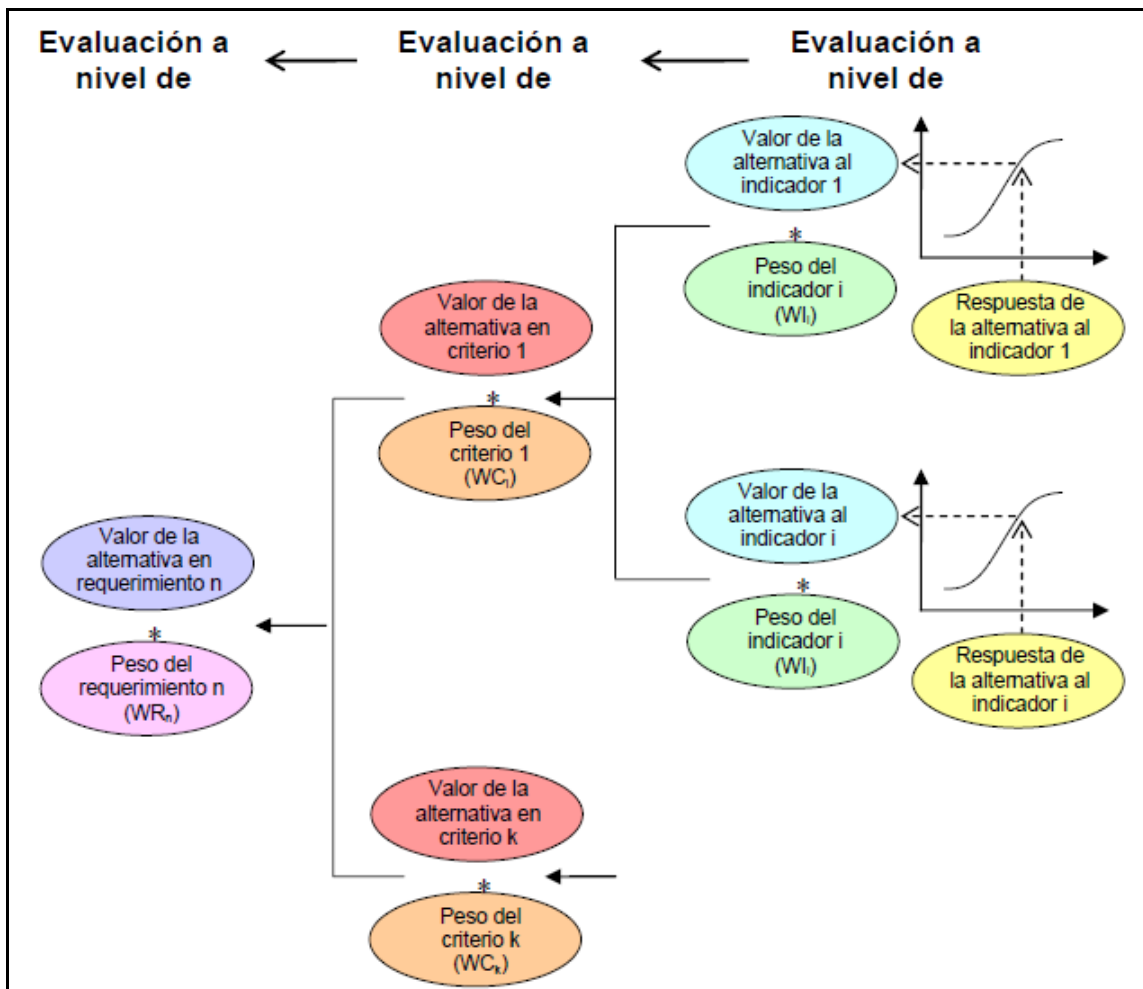


Fig. 3.8 Evaluación de las alternativas a nivel de indicadores, criterios y requerimientos (Fuente: [MIVES, 2006])

**a. Evaluación a nivel de indicadores**

De acuerdo a lo mostrado en la citada Fig. 3.8, para definir el valor de la alternativa a nivel de indicadores, se introduce el rango de respuesta de la alternativa en la función de valor obteniéndose, para cada alternativa, un valor mínimo y máximo posible en el indicador, que servirán para definir el valor en los otros niveles del árbol.

**b. Evaluación a nivel de criterios**

Una vez evaluadas las alternativas en cada uno de los indicadores propuestos, se realiza la evaluación de los criterios. Tal como se muestra en la Figura 3.8 y en la ecuación (Ec. 3.17), la evaluación se realiza con arreglo a los rangos de valores obtenidos en los indicadores, los cuales se multiplican por sus pesos, mediante las fórmulas  $(k*[a, b] = (k*a, k*b))$ , obteniéndose mediante la suma de éstos el valor de cada criterio.

$$VC_k R_n = \sum_{i=1}^j WI_i C_k R_n \cdot VI_i C_k R_n$$

(Ec. 3.17)

Donde,

$VC_k R_n$  = Rango de valor del criterio k del requerimiento n

$WI_i C_k R_n$  = Peso del indicador i del criterio k del requerimiento n

$VI_i C_k R_n$  = Rango de valor del indicador i del criterio k del requerimiento n

**c. Evaluación a nivel de requerimientos**

De forma similar a lo explicado para la evaluación a nivel de criterios, con el valor obtenido en cada criterio, se evalúan los planos de requerimientos mediante la fórmula (Ec. 3.18).

$$VR_n = \sum_{k=1}^z WC_k R_n \cdot VC_k R_n$$

(Ec. 3.18)

Donde,

$VR_n$  = Rango de valor del requerimiento n

$WC_k R_n$  = Peso del criterio k del requerimiento n

$VC_kR_n$  = Rango de valor del criterio k del requerimiento n

### **3.2.2.3 Creación de la herramienta informática**

Llegados a este punto ya se tiene la información necesaria para poder diseñar una hoja de cálculo o una herramienta informática programada (en función del volumen de información} para la ayuda a la toma de decisiones.

No obstante, conjuntamente con la concepción del método MIVES, sus creadores han programado una herramienta informática gratuita que permite aplicar este método a cualquier problema de toma de decisiones similar a los aludidos en este capítulo. Para poder utilizarla únicamente es necesario registrarse en su página web [<https://www.etcg.upc.edu/prj/mives/descargas>; UPC, 2015] y descargar la citada herramienta, pues incorpora los aspectos metodológicos anteriormente desarrollados.

### **3.2.2.4 Evaluación del análisis de sensibilidad.**

En esta fase se analiza la influencia de las modificaciones en pesos o en las funciones de valor, en el resultado del propio índice de valor. Esta es una fase opcional dentro de la metodología MIVES.

Se evaluarán las diferentes alternativas de diseño calculando el índice de valor asociado a cada una. Se empezará por calcular el valor de cada indicador con la expresión (Ec. 3.1) A continuación se deberá de avanzar de derecha a izquierda (Fig. 3.8) por los niveles de criterios y requerimientos para la evaluación del árbol. Es decir, se analizarán los posibles cambios del índice de valor atendiendo a la influencia de variar pesos o funciones de valor de las primeras fases-alternativas. Pudiendo ser siempre optativo este análisis de sensibilidad.

A continuación, se explica cómo calcular el cambio en el índice de valor de todas las alternativas variando el peso de uno de los requerimientos y manteniendo las proporciones de los pesos del resto, de tal manera que todos ellos sigan sumando la unidad.

Este tipo de cálculo también podría realizarse variando el peso de ciertos criterios o indicadores, pero no se realiza habitualmente [Viñolas, 2011] porque su influencia en el resultado final no acostumbra a ser tan alta como un cambio en el peso de los requerimientos.

Se aconseja variar los pesos de cada uno de los requerimientos en un rango máximo del 0 al 30%, y se ha constatado que las diferencias de opinión respecto al peso de algún requerimiento no acostumbran a variar fuera de ese intervalo. Es decir, si el peso del requerimiento 1 tiene un valor de 0,35, el rango de variación del peso estaría comprendido entre 0,2 y 0,5.

Posteriormente, por un lado, se calcula el cambio en el índice de valor (como máximo esta variación puede ser de 0,3, es decir el rango de modificación del peso del requerimiento) y, por el otro, el cambio en la posición en la ordenación. Para el cálculo del nuevo índice, en lugar de utilizar la ecuación (Ec. 3.18) debe utilizarse la ecuación (Ec. 3.19):

$$V(A_i) = \sum_{j=1}^m w_j \cdot z_{j,y}$$

(Ec. 3.19)

$$V'(A_i) = \sum_{j=1}^m w'_j \cdot z_{j,y}$$

(Ec. 3.20)

Donde:

$w_j$  peso del requerimiento  $j$

$z_{ij}$  valor del requerimiento  $j$  para la alternativa  $i$

$w'_j$  nuevo peso del requerimiento

$$w'_j = w \cdot \left( 1 - \frac{\Delta \text{Peso del requerimiento de referencia}}{100 - \text{Peso del requerimiento de referencia}} \right)$$

(Ec. 3.21)

Además, también se pueden estudiar cuáles son los Intervalos de Mareschal [Mareschal, 1988], que caracteriza los intervalos de estabilidad de los pesos, es decir, el rango de posible variación de cada peso sin que la solución final se altere.

### **3.2.3 BLOQUE III -Toma de decisiones**

En este último bloque se obtienen los resultados y, tras procesarlos; se llegará a la toma de decisiones. Al decidir, se está asumiendo el compromiso con los resultados que se quieren alcanzar.

#### **3.2.3.1 Resultados obtenidos.**

En esta fase se obtienen los resultados aportados por la herramienta. El decisor observará la posición de las diferentes alternativas según el valor numérico de la evaluación en conjunto y, finalmente, tomará la decisión.

#### **3.2.3.2 Disertación de los resultados,**

Posteriormente, el decisor elegirá la alternativa que mejor cumpla todos los requisitos que existan. Esto no quiere decir que necesariamente adopte la alternativa de mayor índice, ya que puede haber otra que también tenga un índice suficientemente alto y cumpla mejor otros requisitos diferentes de los que influyen en la decisión. Nótese que, en rigor, si el modelo de decisión generado fuese completo y considerase todos los aspectos relativos a la toma de decisión, debería elegirse siempre la alternativa resultante de este análisis; de lo contrario dicho modelo no sería completo o correcto.

#### **3.2.3.3 Toma de decisión oportuna,**

Finalmente, una vez obtenidos los resultados se puede tomar una decisión objetiva y justificada sobre la base de la metodología desarrollada.

### **3.3 Algunas aplicaciones MIVES relacionadas con la toma de decisiones**

Las aplicaciones de la metodología MIVES son numerosas. Cabe destacar los Anejos 13 y 11 respectivamente de las Instrucciones españolas de

Hormigón Estructural (EHE-08) y de Acero Estructural (EAE), que sirven para medir el grado de sostenibilidad de dichas estructuras.

Como novedad significativa, se ha realizado un prontuario informático de la madera estructural [Cuadrado et al., 2012]. En dicha herramienta se incorpora una aplicación que permite calcular una primera aproximación al índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES -EM), a través del método MIVES; equiparando así la madera a los materiales estructurales habituales, como el acero y el hormigón, que ya cuentan con el índice ICES en sus respectivas instrucciones.

La versatilidad de esta metodología ha permitido su aplicación en campos tan diversos como la seguridad y salud, la gestión de la contratación o el diseño de edificios industriales sostenibles, así como en campos ajenos a la ingeniería en los que se precise tomar decisiones multicriterio.

Entre los diferentes campos de aplicación de la metodología MIVES, además de las ya nombradas (metodología de base para el desarrollo del Anejo 13 de sostenibilidad de la EHE [Ministerio de Presidencia, 2008] y el Anejo 11 de la EAE [Ministerio de Presidencia, 2011] [www.fomento.gob.es]) destacan las siguientes en orden cronológico:

- Manga Conte, Resmundo. 2005. "Una nueva metodología para la toma de decisión en la gestión de la contratación de proyectos constructivos".
- Garrucho Aprea, Isaac. 2006. "Desarrollo de una metodología para el proceso de diseño sostenible de edificaciones industriales bajo requerimientos medioambientales".
- Reyes Pérez, Juan Pedro. 2007. "Nueva metodología para la evaluación de la sostenibilidad respecto al requerimiento de seguridad y salud en proyectos de edificación".

- Cuadrado Rojo, Jesús. 2008. "Establecimiento de una metodología general para la medida de la sostenibilidad en el ciclo de vida de los edificios industriales".
- Villegas Flores, Noé. 2009. "Análisis de valor en la toma de decisiones aplicado a carreteras".
- Viñolas Prat, Bernat. 2011. "Aplicaciones y avances de la metodología MIVES en valoraciones multicriterio".
- Gómez López, Diego. 2012. "Proyecto sostenible de estructuras de hormigón. Evaluación de la sostenibilidad teniendo en cuenta la incertidumbre".
- Piñero Santiago, Ignacio 2013 "Metodología para priorizar y planificar, de manera sostenible, la rehabilitación de estructuras degradadas: Caso extremo del centro histórico de La Habana"

La metodología desarrollada representa un avance en materia de valorización, ya que se dota de objetividad así como de una organización clara y eficiente de los correspondientes procedimientos para la toma de decisiones.

Una vez explicados los principales conceptos de la herramienta MIVES y su aplicación para la toma de decisión, cabe destacar entre sus cualidades la versatilidad de la herramienta, para ello se muestran a continuación dos ámbitos diferentes de decisión [Jiménez et al, 2006]:

Aplicación al proceso de acreditación de universidades y de evaluación de los profesores universitarios.

Aplicación en la búsqueda de localizaciones para espacios de actividad económica.



Como puede observarse de los dos ámbitos mencionados, poco o nada tienen que ver entre ellos salvo que para la toma de decisiones se ha aplicado la herramienta MIVES.

La metodología de trabajo desarrollada por el grupo del proyecto MIVES, respecto del proceso de selección y confección de indicadores, permite proponer una estructura de análisis a cualquier proceso de toma de decisiones.

### **3.4 Conclusiones del capítulo**

La toma de decisiones resulta un proceso habitual en la vida cotidiana del ser humano, y en muchos casos difícil, por incluir intereses contrapuestos, tener aspectos desconocidos, considerar elementos a veces difícilmente valorables, etc. Esto conduce a que normalmente no exista ninguna solución que sea mejor en todos los aspectos, sino sólo una solución de compromiso, en que se tengan en cuenta los diferentes puntos de vista de los distintos agentes implicados.

La toma de decisión realizada en la presente Tesis Doctoral, como se irá viendo en capítulos posteriores, tiene las siguientes características:

1. Sin incertidumbre. las características de las alternativas son deterministas, es decir, se conocen todos los datos de las alternativas.
2. Multicriterio. Existen muchos aspectos que deben estudiarse de forma integrada.
3. Discretas. El número de alternativas a valorar es numerable y finito.

Como consecuencia de las características de la toma de decisión a adoptar aquí, queda justificado el uso de la metodología MIVES. Mediante la cual es posible encontrar un único índice de valor de cada una de las alternativas, consiguiendo, de esta forma, no sólo adoptar la mejor alternativa sino establecer una ordenación (jerarquía) de todas las alternativas, de modo que

---

exista la posibilidad de valorar, en un futuro, otras alternativas con el modelo creado sin que queden alteradas las anteriores valoraciones.

## **Capítulo 4 PLANTEAMIENTO DE UN MODELO GENÉRICO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES ECONÓMICOS, SOSTENIBLES Y DE PLANEAMIENTO**

### **4.1 Localización espacial de las actividades productivas e indicadores: hacia una localización industrial sostenible**

Si bien el diccionario de la Real Academia de la Lengua recoge el vocablo “indicador” como un adjetivo y con el significado: “*que indica o sirve para indicar*”; sin embargo, Wikipedia [<http://Wikipedia> 2014], entre otros extremos y refiriéndose a economía y demografía señala que “*se utiliza la expresión índice o indicador, según el caso y se elaboran indicadores sintéticos o compuestos de varios indicadores parciales, con el objetivo de representar la realidad de forma cuantitativa, sencilla y directa*”.

Los indicadores representan importantes herramientas para la toma de decisiones ya que transmiten información científica y técnica que permite transformar a la misma en acción. Resultando así fundamentales para evaluar y predecir tendencias de la situación de un país, región o un municipio en lo referente a las cuestiones económicas y sociales, así como para valorar el cumplimiento de las metas y objetivos que puedan haberse fijado.

La necesidad de tomar decisiones, a partir de información relevante y oportuna, lleva a la utilización de indicadores, que ofrezcan datos que posibiliten la cualificación y cuantificación de una realidad. Además, podemos observar, que en muy diversos ámbitos de la ciencia se utilizan indicadores para la observación y el análisis de procesos, así como para la visualización de datos.

¿Qué es realmente un indicador? No hemos encontrado una definición por parte de algún organismo oficial. Según Mondragón [Mondragón, 2002], algunas referencias los describen como: “*herramientas para clarificar y definir de forma más precisa objetivos e impactos ( ) ; son medidas verificables de cambio o resultado ( ) diseñadas para contar con un estándar contra el cual*

*evaluar o demostrar el progreso ( ) con respecto a metas establecidas, (facilitando) el reparto de insumos, produciendo ( ) productos y alcanzando objetivos”.*

Son características de los indicadores [Mondragón, 2002]

- Estar inscritos en un marco teórico o conceptual, que les permita asociarse firmemente con el evento, al que el investigador pretende dar forma.
- Ser específicos o vinculados con los fenómenos económicos, sociales, culturales o de otra naturaleza sobre los que se pretende actuar.
- Ser explícitos, de tal forma que su nombre sea suficiente para entender si se trata de un valor absoluto o relativo, de una tasa, una razón, un índice, etc.
- Estar disponible por un tiempo largo, con el fin de que se pueda observar el comportamiento del fenómeno con la perspectiva suficiente y para entornos diversos.
- Ser relevantes y oportunos para la aplicación de políticas, describiendo situaciones y posibilitando establecer metas y convertirlas en acciones.
- No deben ser exclusivos de una acción específica.
- Serán claros; de fácil comprensión, de forma que no haya dudas o confusión acerca de su significado. Para cada indicador debe existir una definición y fórmula de cálculo, necesarios para un mejor entendimiento y socialización.
- Permitir la recolección de la información, construir el mismo indicador de la misma manera y bajo condiciones similares en el tiempo, de modo que las comparaciones sean válidas.

- Ser técnicamente sólidos, válidos, confiables y comparables, así como factibles, de modo que su medición tenga un costo razonable.
- Ser sensibles a cambios en el fenómeno, tanto para mejorar como para empeorar.
- No deben depender de la disponibilidad de información proveniente de encuestas censos y/o registros administrativos, si no de los objetivos fijados en programas y proyectos.

A menudo [Mondragón, 2002] se confunden los indicadores con meros datos disponibles, medidas y estadísticas. Sin embargo, un dato hace referencia tanto a los antecedentes necesarios para el conocimiento de algo como a cada una de las cantidades que constituyen la base de un problema matemático y/o estadístico.

Una medida, a su vez, es un parámetro que permite evaluar, en términos cuantitativos, la importancia de un objeto o fenómeno comparándolo con otro de la misma especie, pero que difiere de tamaño.

La estadística, por su parte, es la ciencia que se ha dedicado a la reunión de todos los hechos, que se pueden valorar de forma numérica, para hacer comparaciones entre las cifras y sacar conclusiones aplicando la teoría de las probabilidades.

Existen al menos dos criterios para valorar los indicadores: [Mondragón, 2002]

- A partir de la dimensión o valoración de la realidad económica, social, política o humana que se pretende expresar.
- Según el tipo de medida o procedimiento estadístico necesario para su obtención, si se habla de indicadores económicos, sociales, ambientales, etc.

Si consideramos la forma en cómo se obtiene la información para construirlos, se pueden diferenciar entre los indicadores objetivos y los subjetivos. Los primeros se fundamentan en evidencias externas independientes del informante. Los segundos, sin embargo, reflejan percepciones y opiniones de la población con respecto a su situación.

Se habla también de indicadores positivos y negativos para determinar su avance o no de algún aspecto de la realidad.

También, existen indicadores indeterminados y, otros, que dependen de un valor determinado.

Un indicador es una interpretación empírica de la realidad. Las tres principales funciones de los indicadores son la simplificación, la cuantificación y la comunicación.

Una sociedad puede desarrollarse económicamente, aunque en sus aspectos sociales no muestre mejoría alguna. En tal sentido, la interpretación del desarrollo económico adquiere relevancia en la medida en que se lo compare con el desarrollo social. Y para tal fin, resulta importante la construcción de un sistema de indicadores económico-social con tres características: completo, pertinente y mínimo, lo que significa que debe contemplar todos los aspectos importantes que estén directamente vinculados con el tema, en un conjunto integrado de medidas resumen, con un enfoque acertado y cubriendo esa realidad con la menor cantidad posible de información.

Actualmente, en el estudio de la ciudad, podemos incluir lo que denominamos indicadores urbanos, representando las condiciones y los procesos urbanos complejos, de una manera simplificada para sensibilizar al público de los problemas existentes.

Otras funciones y finalidades de los indicadores urbanísticos (relacionados con el espacio donde se desarrolla el hecho urbano) serían: [Gabinete de estudios y estadísticas de Vitoria/Gasteiz, <http://www.vitoria-gasteiz.org> 2015]

- Facilitar el estudio de los componentes urbanos y particularmente ayudar a comprender mejor hechos actuales y sus relaciones.
- Permitir comparaciones nacionales e internacionales entre ciudades y entre las partes internas de la ciudad.
- Servir de fuente de información para las decisiones, que deben tomar los responsables, tanto en el sector público como en el sector privado.
- Facilitar la participación de los habitantes, en particular de los movimientos ciudadanos.
- Ayudar a identificar y diagnosticar las tendencias recientes, que se manifiestan dentro de las ciudades.
- Facilitar la definición y el seguimiento de las nuevas políticas urbanas.
- Ayudar a anticipar lo que va a pasar dentro de la ciudad y a elaborar políticas prospectivas.
- Promover la comprensión de los objetivos perseguidos en la realización de políticas.

Los indicadores urbanísticos, para su utilización, será necesario agruparlos por temas. En relación con la localización espacial de las actividades productivas, aquellos al menos habrán de hacer referencia, a:

- Situación de la actividad, contemplando cuestiones relativas a la movilidad laboral, la población activa e inactiva, la situación profesional, etc.
- Sociedad de la información, proporcionando datos, por ejemplo, sobre empresas que compran o venden a través de Internet; del equipamiento en tecnologías sobre la información; de la población activa que recurre al teletrabajo; de la población con formación en informática; de los servicios públicos disponibles en línea, etc.
- Función pública, considerando como tales, las referidas al presupuesto destinado a la administración municipal y autonómica; al presupuesto de las sociedades públicas y organismos autónomos; a las fuentes de ingresos de la administración municipal y autonómica; a la clasificación económica del gasto público y, en especial, en servicios sociales; a la distribución del empleo, etc.
- Usos del suelo, mostrando los datos sobre edificios construidos; las tasas de construcción de edificios en ruinas; las unidades catastrales por usos y superficies principales de las mismas; las tasas brutas de ocupación según usos de las manzanas catastrales; los equipamientos exteriores asociados a los edificios; las superficies principales de los edificios productivos y de equipamientos según uso funcional.
- Vivienda, señalando los habitantes por vivienda; el precio medio de la vivienda; las tipologías urbanas de edificación y ocupación los consumos de agua y otros servicios urbanos.
- Tejido económico, constatando la distribución de los establecimientos según rama de actividad y forma jurídica; la distribución sectorial y territorial del PIB; el empleo generado por sectores y municipios; la estructura del valor añadido; el empleo medio por tamaños y sectores de empresas; la superficie media de los locales; la tasa de afiliación de los trabajadores al sistema de la Seguridad Social; la tasa de movilidad



interanual de los sectores industrial, transporte y comercio; el grado de importancia de participación y de confianza media de las asociaciones, etc.

Esta elección de indicadores urbanísticos y su agrupación una vez cuantificados nos permitirán obtener una visión social y económica, de una determinada sociedad y ámbito, que puede atraer la localización de empresas productivas o industriales, en el contexto de las actividades económicas. Más adelante, comprobaremos que es necesario que esos indicadores cualifiquen de forma más amplia el ámbito espacial como por ejemplo desde la sostenibilidad y el medio ambiente o atendiendo a aspectos más intangibles como el conocimiento y la competitividad.

La cuestión, que se nos plantea, llegados a este punto, en el que hemos enumerado y concretado algunos indicadores, es cómo se gestionan estas herramientas para acomodarlas a las decisiones sobre localización de actividades económicas, en un mundo donde nuestras ciudades son cada vez mayores, en un proceso de creciente desarrollo urbano de la población y no necesariamente, debido al fenómeno de la industrialización, en el sentido tradicional derivado de la revolución industrial.

Esta observación fuerza a la llegada de nuevas herramientas de gestión urbana, más ágiles y dinámicas, capaces de mezclar enfoques de oferta y de demanda, así como de datos tangibles e intangibles.

La ciudad, cuya razón de ser, debió de centrarse en la prestación de servicios, hoy ha de mostrarse ágil en su capacidad de atender una creciente demanda, sin incurrir en los costes por un excesivo dimensionamiento.

De este modo, la ciudad se ve involucrada en prestar atención a los cambios de demanda (de servicios), pero sin perder de vista y controlando la oferta (de servicios). Para ello, se requiere disponer casi en tiempo real, de los recursos financieros y operativos necesarios para equilibrar aquella demanda y esta

oferta, evitando que la ciudad tenga clientes insatisfechos y desperdicie recursos. [Seisdedos, 2007]

A nuestro juicio, y el planteamiento de la tesis así lo avala, la resolución de la demanda de localización industrial o espacial de actividades productivas elevadas al rango de económicas, no es un problema de ordenación urbanística, geográfico o económico como antaño, sino más bien de decisión empresarial, entendida la expresión como: “desde la empresa y con métodos de empresa”. La ciudad debe afrontar su funcionalidad desde el management y como tal resolver las demandas desde la oferta. ¿Cómo acometer este reto?

La tesis contempla la ciudad como una empresa, compleja, en la que emplear herramientas de gestión, que sirvan para su planificación (ordenación del territorio versus ordenación urbanística) y sean, al tiempo, capaces de detectar los cambios que se producen en la demanda. En este caso, es atender la demanda de la empresa productiva y comercial, en cuanto a la localización del espacio óptimo donde implementar su actividad, con las herramientas y el lenguaje del management y marketing aplicado al entorno empresarial.

De este modo, la tesis propone considerar el hecho urbano como “ciudad de los servicios” y la resolución de la localización de las actividades económicas como un servicio más. La excelencia operativa del mundo de los servicios en la ciudad, obligará a que su organización sea empresarial, introduciendo el concepto del “just in time” (es el lean service); diseñando (ordenación urbanística estructural) un entorno; minimizando el “desperdicio” a través de un diseño, que parte de la demanda, resultando una nueva ciudad (lean city) [Seisdedos, 2007]

Además, de las técnicas propias de management y marketing será preciso disponer de un sistema de indicadores urbanos para la “localización industrial” capaces de determinar la demanda a tiempo y proporcionar la adecuada oferta sin “desperdicios”. En suma, proporcionar la búsqueda de

---

ese suelo vacante industrial o productivo, generado en su momento por exceso de dimensionamiento, y que ahora ha de acoger la localización de la actividad productiva a la nueva economía. De un suelo industrial inapropiado para los intereses empresariales de antaño, pero que ahora en un entorno sostenible es preciso utilizarlo para las nuevas demandas, donde juegan un papel decisivo aspectos intangibles, como iremos exponiendo.

En una adaptación de la exposición [Seisdedos, 2007] la tesis plantea que:

1. La necesidad de una política de localización industrial (localización espacial de actividades económicas) no es un hecho aislado en el proceso de desarrollo de la ciudad, sino que se trata de una cuestión de fondo empresarial y, por consiguiente, un servicio más a prestar, en cuyo desarrollo eficaz deben incorporarse además iconos culturales, deportivos, etc., a modo de proceso para la construcción de una marca, y a modo de objetivo.
2. Definidos estos valores, es necesario articular cuál es el proyecto de la ciudad, hacia donde se extrapola en el futuro.
3. El siguiente paso es establecer las directrices para alcanzar la expresión de la marca en torno a los ejes (factores) siguientes:
  - Proyectos estructurantes, infraestructuras y servicios urbanos (obras y servicios).
  - Calidad de vida y sostenibilidad (medio ambiente).
  - Organización productiva y movilidad (economía y transporte).
  - Promoción externa, experiencia de ciudad.

Lo que la tesis propone es un nuevo marco-ciudad, donde la actividad productiva industrial, una vez despojada de sus connotaciones tradicionales (incompatibilidad con el uso residencial, generación de tráfico y molestias,

---

contaminación, centralidad, etc.) y en el contexto de una economía globalizada con sistemas productivos con cada vez más atención a la I+D+i, etc., retome su papel activador del desarrollo urbano y de soporte a una economía más equilibrada en el reparto de riqueza, que garantice el bienestar social más extendido y quehacer cotidiano más sostenible. Con estas premisas podemos establecer un nuevo esquema organizativo de la ciudad, donde el conocimiento y, por ende, la competitividad va a mover las decisiones de la empresa y, con ello, la localización espacial de la actividad productiva en la trama urbana.

El fundamento del esquema se basa en poner en marcha la organización de la ciudad tradicional en el contexto de la implantación de actividades promovidas y movidas desde la I+D+i. Supone el fomento de intangibles como el conocimiento en las decisiones de la ciudad y en la empresa, de modo que **competitividad y calidad**, por ejemplo, guíen los objetivos a conseguir.

La localización de las actividades económicas debe convertirse, bajo esas premisas, como el factor de desarrollo urbano, desde el bienestar sostenible y a través de la gestión empresarial (Management y marketing) de los servicios, en aras a la creación de valor para la empresa productiva, sin despilfarros por la decisión política.

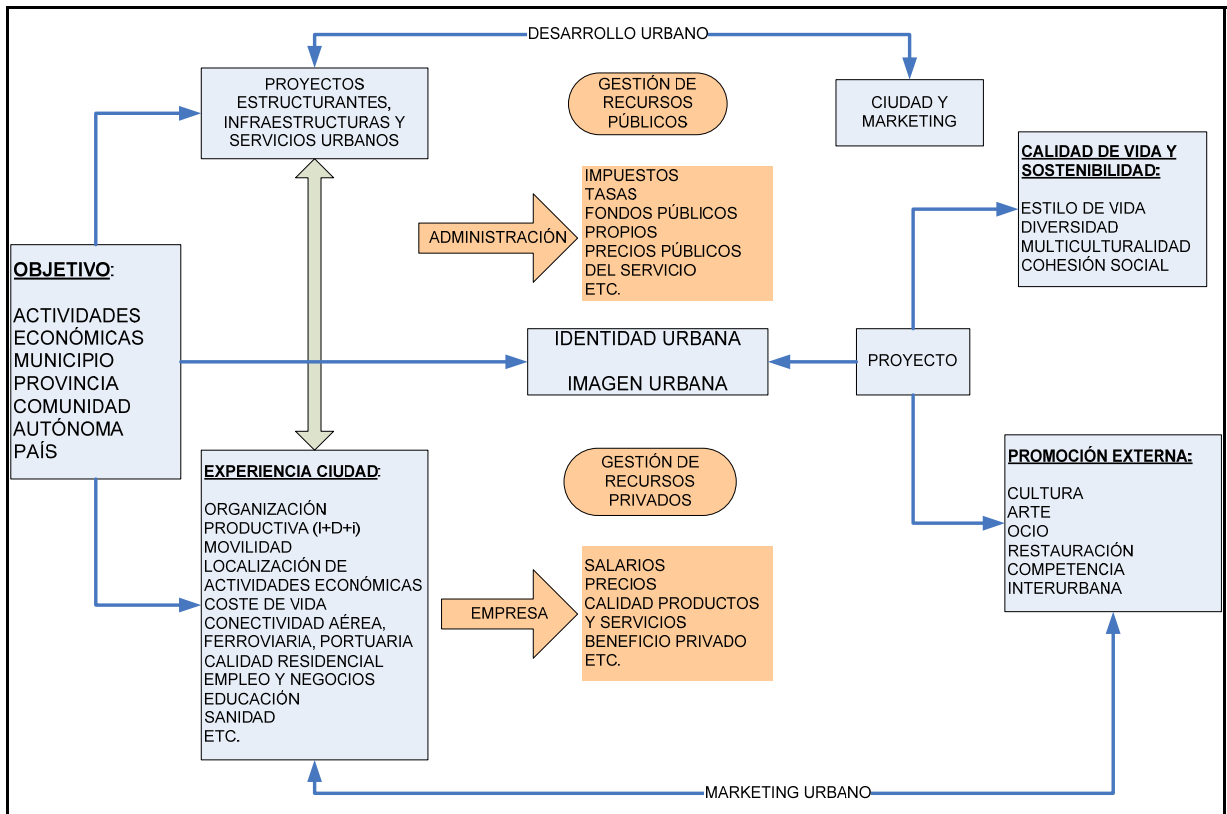
Con estas premisas, si en la ciudad se dan estos requisitos, el hecho urbano atraerá localización empresarial y, con ello, se creará la riqueza a utilizar de forma sostenible. A su vez, si en un ámbito espacial determinado se dan estas circunstancias, que se podrán cuantificar con el establecimiento de determinados indicadores urbanísticos, las decisiones empresariales estarán encaminadas a tales localizaciones. Fig. 4.1

A partir de estas premisas podemos aventurar que el planeamiento clásico de la teoría de los factores de localización industrial ha dado paso, a la vista de la transformación de la empresa industrial (descentralización, economía global, carácter multinacional, etc.), a la consideración de la **localización de**

---

**las actividades productivas y económicas**, al amparo de factores tales como el conocimiento y la sostenibilidad.

A su vez, la ciudad y su desarrollo urbano basado inicialmente en el proceso de industrialización ha supuesto una evolución hacia la ciudad de los servicios y la necesidad de gestionar los mismos desde el management y el marketing.



**Fig. 4.1 Desarrollo urbano marco ciudad actividades-económicas (elaboración propia)**

La localización de las actividades productivas en un municipio u otro, seguirá siendo una decisión empresarial, que constatando y sin negar el valor de los factores tradicionales de localización industrial, estimará económica y desde la visión de imagen de marca, el esfuerzo del hecho urbano por ofertar el suelo para localización empresarial, desde un proyecto más amplio de ciudad; desde aspectos intangibles, que potencien los nuevos factores fundamentados en:

- Cohesión social

- Estilo de vida
- Diversidad
- Tolerancia
- Multiculturalidad
- Etc.,

que conllevan una imagen de marca, a nivel de ciudad (municipio) o región, fomentando la localización en intangibles urbanos tales como:

- Sensación de calidad de vida
- Estilo y personalidad
- Notoriedad
- Recuerdo
- Identidad por el ámbito desarrollado
- Proyección de imagen
- Etc.

El planteamiento de la tesis propone, que la decisión de la localización industrial sea la consecuencia de unos factores **tangibles e intangibles**, consecuencia de una ordenación urbanística estructural no solo desde los auspicios políticos, sino desde la consideración de que una decisión de zonificación de actividades productivas o económicas es una prestación de servicios proporcionados por la ciudad, con una mentalidad de empresa industrial, esto es, no desde las personas y la causalidad, sino desde la tecnología y los sistemas. Introducir metodologías **“lean”** de producción, relacionadas con el marketing, en la decisión de la localización de actividades, permitirá identificar y eliminar cuestiones que no añaden valor y agrupar procesos, lo que optimizará los recursos humanos e “implantarán” la mentalidad de la búsqueda de más valor para el ciudadano con menos despilfarro.

Dicho de otra manera, se trata de gestionar los fundamentos o apoyos de la decisión de la localización industrial o de actividades económicas y productivas con un planteamiento desde la **“efectividad (grado en el cual se**

---

*satisfacen y preferiblemente se exceden las expectativas de los ciudadanos) y de la eficiencia (consumo racional de los recursos –suelo y medio ambiente- para lograr esa efectividad)” [Seisdedos, 2007]*

Los aspectos claves para el funcionamiento de esta metodología radican en:

- la identificación como foco de atención en el cliente (ciudadano y empresa industrial a localizar).
- la eliminación del “despilfarro” (entendido como conjunto de actividades que no generan valor), búsqueda de mas valor para el ciudadano.
- Eficiencia y efectividad en los servicios públicos.
- Orientación hacia la mejora continua y la innovación.
- la involucración de todos (ciudadanos en general, administración, empresas, etc.) en la operación.
- la motivación para la mejora continua.

Las áreas productivas y económicas por sus características, generalmente o tradicionalmente, conforman ámbitos de usos exclusivos, o con ciertas restricciones para el uso residencial, si no se adoptan de determinadas medidas correctoras. Sin embargo, no podemos prescindir de su razón de ser como un elemento más del organismo vivo, que es la ciudad. Es por ello, que su concepción y utilización a modo de factor de localización industrial no puede prescindir de su consideración, formando parte de una ciudad más sostenible y a la vez, de un modelo de ciudad del conocimiento. Entendemos que en el proyecto ciudad es imprescindible una atención a la localización y diseño de las áreas industriales (o económicas) desde la sostenibilidad como criterio de globalidad, pero también desde la decisión empresarial, como criterio subjetivo de ubicación y funcionalismo para la producción.

Es por ello, que la valoración o medición de la calidad de ubicación de una u otra área productiva y económica, como factor de localización, requiere de unos indicadores propios de la consideración de sostenibilidad ambiental y del desarrollo de la actividad urbanística. De este modo, es preciso afrontar el reto de la localización desde aquellos indicadores, que hagan más plausible, la ciudad sostenible en su conjunto.

Así, tomando como referencia investigaciones y experiencias acometidas por Salvador Rueda (Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla 2007) [Rueda, S. 2007], las áreas productivas y económicas deben afrontar el reto de asumir aspectos de complejidad urbana, facilitando la movilidad y cohesión social, así como formando parte de la morfología urbana global, cooperando en la eficiencia en el uso de los recursos locales para reducir los ciclos de la materia y los flujos de energía naturales, etc.

En esta línea [Rueda, S. 2007] valorando la capacidad e incidencia de la actividad urbanística productiva, cabe ofertar desde el enfoque sostenible, el establecimiento de indicadores relacionados con:

- La morfología urbana
- El espacio público y la movilidad
- La complejidad urbana
- El metabolismo urbano
- La biodiversidad
- La cohesión social

que han de orientarse hacia activación de la localización de actividades productivas en la ciudad. Tomando el modelo de propuesto en el plan especial de indicadores de Sevilla, a continuación procedemos a un análisis y simplificación de aquellos para limitarlos a los referidos en relación con la localización industrial. Fig. 4.2



<p><b>1. INDICADORES RELACIONADOS CON LA MORFOLOGÍA URBANA</b></p> <p>1.1. Densidad edificatoria 1.2. Compacidad absoluta 1.3. Compacidad corregida</p> <p><b>2. INDICADORES RELACIONADOS CON EL ESPACIO PÚBLICO Y LA MOVILIDAD</b></p> <p>A. Las proporciones en el reparto del espacio público</p> <p>2.1 Viario público para el tráfico del automóvil de paso y del transporte público de superficie 2.2 Viario público para el peatón y otros usos del espacio público 2.3 Continuidad de la calle corredor 2.4 Prohibición de condominios cerrados 2.5 Dotación de árboles según la proyección vertical de sombra en suelo 2.6 Potencial de habitabilidad térmica en espacios urbanos 2.7 Disposición de báculos sin contaminación lumínica 2.8 Diseño e introducción de las TIC en el espacio público</p> <p>B. Movilidad y accesibilidad</p> <p>2.9 Accesibilidad a las paradas de la red de transporte público de superficie. Red segregada. 2.10 Accesibilidad a la red de bicicletas. Red de carriles segregada 2.11 Accesibilidad a plataformas logísticas subterráneas 2.12 Reserva de espacios de estacionamiento: vehículos privado 2.13 Galerías de servicios 2.14 Reserva de espacios de estacionamiento: bicicletas 2.15 Accesibilidad de los ciudadanos con movilidad reducida</p> <p><b>3. INDICADORES RELACIONADOS CON LA ORGANIZACIÓN URBANA: LA COMPLEJIDAD</b></p> <p>3.1 La complejidad urbana (H) 3.2 El reparto entre actividad y residencia 3.3 Superficie mínima de los locales 3.3 La proporción de actividades de proximidad 3.4 Diversidad de actividades. Índice de especialización 3.5 La proporción de actividades densas en conocimiento. Actividades @</p> <p><b>4. INDICADORES RELACIONADOS CON EL METABOLISMO URBANO</b></p> <p>4.1 Autogeneración energética de las viviendas 4.2 Autosuficiencia hídrica de la demanda urbana 4.3 Minimización de los sistemas de recogida en el espacio público. Residuos sólidos urbanos 4.4 Minimización y recuperación de los residuos generados en la construcción y demolición 4.5 Uso de materiales reutilizados, reciclados y renovables 4.6 Reserva de espacios para los procesos de compostaje y huertos urbanos 4.7 Reserva de espacios para la instalación de puntos limpios 4.8 Nivel sonoro</p> <p><b>5. INDICADORES RELACIONADOS CON EL AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD</b></p> <p>5.1 Acceso de los ciudadanos a espacios verdes 5.2 Compensación a la impermeabilización y sellado: Índice de permeabilidad 5.3 Dotación de árboles en el espacio público 5.4 Corredores verdes 5.5 Una segunda capa de biodiversidad en altura: cubiertas verdes 5.6 Una segunda capa de biodiversidad en altura: enverdecimiento de fachadas 5.7 Reserva de espacio libre en interiores de manzana 5.8 Compacidad corregida ponderada 5.9 Requerimientos de espacios de estancia</p> <p><b>6. INDICADORES RELACIONADOS CON LA COHESIÓN SOCIAL</b></p> <p>6.1 Acceso a los equipamientos y servicios básicos 6.2 Mezcla de rentas en la edificación residencial: viviendas de protección pública</p> <p><b>7. FUNCIÓN GUÍA DE LA SOSTENIBILIDAD</b></p> <p>7.1 Eficiencia del Sistema Urbano</p>
--

**Fig. 4.2 Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla 2007) (Fuente: [Rueda, S. 2007])**

## **4.2 Transformaciones productivas y espacios de actividad económica en el hecho urbano**

El estado del arte recogido en la tesis nos muestra las transformaciones habidas a lo largo del tiempo, del concepto de industria y, con ello, de su repercusión o incidencia sobre el territorio, así como, de forma más pormenorizada, en el hecho urbano: la ciudad.

Este apartado recoge un breve resumen de esa transformación para poner en evidencia los nuevos parámetros, que regulan la relación ciudad-industria y, por consiguiente, también, la evolución de aquellos condicionantes o factores, que han propiciado la localización de la actividad productiva en relación con la trama urbana.

No nos remontaremos al origen de la actividad productiva industrial, al momento de la invención de la máquina de vapor y, con ello, al inicio de la denominada Revolución Industrial, fundamento y motor del crecimiento de la ciudad que hemos heredado. Nos remitiremos tan solo a los años 90 del siglo pasado, cuando la ciudad asume la incidencia de la denominada crisis del petróleo (encarecimiento del coste de la energía derivado del petróleo, que por su precio, junto a la electricidad, se había convertido en la exclusiva fuente de energía para el tejido industrial, una vez superada la utilización del carbón).

En este contexto de 1990 se inicia la reestructuración de la actividad industrial en los espacios urbanos produciéndose indudables cambios de la realidad social y económica, e incluso financiera, frenándose el desarrollo urbano para vernos inmersos en la renovación y transformación de nuestro tejido urbano.

Hasta llegar a la actualidad donde de alguna manera se ha ido consolidando el cambio, se habrá recorrido un largo camino cuyos hitos nos han conducido a [Méndez, 2002]:

- La modificación del régimen urbano por cambio de los procesos estructurales, en los que se fundamentaba la actividad de la empresa industrial.
- La transformación de la industria en un mundo global y su progresiva adaptación al sistema ciudad basado en los servicios, devolviendo una lenta aproximación a la actividad productiva hacia la trama urbana, que abandonará a partir de los años 90.
- La evolución del tipo de empleo en el sector industrial, en el que actividades de I+D+i, progresivamente van adentrándose en los nuevos procesos de producción y de organización empresarial, facilitando la vuelta al empleo de localización urbana.
- La progresiva adopción de nuevas tecnologías e ideología de gestionar la ciudad a partir de la innovación y la transformación del hecho urbano hacia la consideración de lo que se ha venido llamando ciudades inteligentes, en un mundo globalizado presidido por el conocimiento y la información.
- La evidente necesidad de reconsiderar esa transformación de la actividad productiva industrial, con nuevas necesidades para una localización, implantación y desarrollo de sus procesos de producción.
- La necesidad de reorientar el crecimiento de la ciudad y renovar la hasta ahora llamada política industrial clásica hacia la terciarización de las áreas urbanas.

Esta nueva situación ha ido alcanzándose de manera progresiva, no sin altibajos y, por supuesto, con gran sacrificio de empleo y de bienestar social, que la industrialización conllevó.

Los cambios iniciados en los años 90 comenzaron con un progresivo desmantelamiento de la industria urbana en un contexto metropolitano, como

consecuencia de la obsolescencia de los procesos productivos y de las tecnologías de producción basadas en la utilización de la energía barata.

#### **4.2.1 El periodo postindustrial**

La industria abandona las posiciones centrales en la trama urbana y su proceso de renovación debe iniciarse en nuevas localizaciones, al margen del hecho urbano de la industrialización. Las razones son varias, pero podemos señalar entre otras:

- La necesidad de racionalizar las implantaciones, que se habían ido transformando en el tiempo en razón a las necesidades de producción de productos requeridos por un mercado de creciente demanda, que carecía de flexibilidad y de espacio, acuciado por el crecimiento residencial de la ciudad.
- La necesidad de abaratar costes de transporte.
- El desorbitado precio del suelo en posiciones centrales.
- Los niveles alarmantes de contaminación de todo tipo alcanzado por una industria desarrollista, fundamentado en la reducción de los costes de producción y la obtención del máximo beneficio.
- El nulo nivel dotacional de la ciudad, cuyo crecimiento desarrollista se fundamentaba en facilitar la expansión industrial y la acogida habitacional de una mano de obra inmigrante.

Surge así una crisis de la industria urbana-metropolitana, iniciándose una descentralización productiva y, con ello, una descentralización espacial, en la búsqueda suelos más baratos, ayudas, subvenciones, reducción de impuestos, etc. en las nuevas localizaciones con aportación de mejoras en las infraestructuras de servicios urbanos y de facilidades para el transporte.

Los efectos en las ciudades, desde el punto de vista de la localización industrial, fueron manifiestos:

- Cierre, reconversión o deslocalización empresarial.
- Destrucción de empleo industrial y crisis social.
- Ruinas y vacíos industriales y sustitución de usos: renovación urbana.

Ello implicó una reconsideración y abandono de la política industrial activa en razón al mantenimiento del tejido industrial a cualquier precio y la necesidad de iniciar un proceso de reconversión.

#### **4.2.2 El periodo neoindustrial**

Potenciada la descentralización industrial por las razones señaladas anteriormente y la presión ciudadana hacia un reequipamiento de la ciudad y mejora de las condiciones ambientales, en este periodo perviven las ventajas competitivas que proporcionan las externalidades. En un mundo en continua evolución, se produce un dinamismo industrial selectivo según sectores y empresas industriales.

Los efectos en las ciudades, desde la perspectiva de la localización industrial, supusieron:

- Concentración de sectores avanzados y localización de redes empresariales.
- Recualificación del tejido urbano industrial con reducción del empleo industrial.
- “Periferización” de sectores maduros y empleos precarios.
- Configuración de espacios dinámicos y en declive hacia al interior de las áreas urbanas.

Esto ha supuesto afrontar nuevas políticas de suelo industrial considerando la innovación tecnológica de las empresas y la necesidad de “recualificar” la ordenación urbanística en relación al urbanismo industrial tradicional.

Los factores tradicionales de localización han dado paso a una mayor complejidad, de modo que el comportamiento y la actitud de la industria en relación con la trama urbana, requiere la consideración, para el estudio de sus determinaciones, de:

- La identificación de los actores relevantes intervinientes y análisis de las relaciones de poder.
- La determinación de los objetivos y estrategias espaciales.
- La valoración de las relaciones de competencia/conflicto/cooperación.

La empresa industrial evoluciona en su función productiva para, por un lado, especializarse y, por otro, para terciarizarse, de modo que los servicios a la empresa será posible asumirlos como empresas red o como redes de empresa. La consecuencia inmediata es que la actividad industrial se ve sumida en nuevos mecanismos, no solo de producción, sino de consideración de su relación con el espacio urbano, entrando en juego:

- una mayor variedad de sectores de actividad.
- una diversidad de funciones anexas a la de producción propiamente dicha y cada vez con mayor peso, como son:
  - Logística
  - Distribución
  - Gestión y administración
  - I+D+i
  - Ingeniería
  - Servicio al cliente
  - Etc.,

- una tipología de área de actividades productivas en función del tipo de producción y del peso en la misma de las actividades de I+D+i; en suma, del conocimiento, que genera una variada morfología de los establecimientos industriales.

Progresivamente, se produce una especialización industrial, en gran medida consecuencia de la globalización de la economía, y un crecimiento de los servicios, que la actividad productiva genera, dando lugar a lo que se ha venido llamando “economía serviindustrial”

Pero, si la funcionalidad de la empresa se ha visto claramente afectada, es lógico pensar, que los cambios han llegado a uno de los pilares básicos de su fundamento, cual es la mano de obra y su repercusión sobre el mercado de trabajo y que a los empleados, obreros y trabajadores, ligados directamente a la producción y a sus servicios auxiliares, habría que añadir directivos y gerentes, técnicos y profesionales titulados, administrativos, etc. Este cambio de la funcionalidad y de organización de la empresa industrial, afecta tanto a la morfología del local (edificio industrial), como a la morfología del área (área de actividades económicas) donde se localiza. Los parámetros edificatorios (edificabilidad, altura, ocupación, etc.) han de disponerse desde y por la ordenación urbanística. Pero, hay una cuestión previa a considerar conjuntamente con las características de todo tipo que afectan a esa área de actividades económicas. Nos referimos a ese conjunto de consideraciones que predeterminan la posición o localización de dicha área en el conjunto de la trama urbana municipal.

Aquí es donde radica un primer nivel de decisión que repercute en las que ha de tomar la empresa productiva respecto a su deslocalización o relocalización.

En suma, todo se reduce a la necesidad de obtener nuevos mecanismos de medición (cuantificación y cualificación) de la actividad industrial y a

establecer; por tanto, indicadores de actividad industrial, que condicionan y determinan nuevos factores de localización de aquel uso productivo.

La propia empresa productiva ha iniciado un proceso de consideración, de valores en sus decisiones, que emergen de forma intangible, pero con un gran peso específico en su organización y de demandas para optimizar sus objetivos.

En el fondo, estamos tratando de poner en valor la consideración a efectos de la localización industrial, de cuestiones como la difusión del conocimiento y las ventajas competitivas, consecuencia de la innovación, en un proceso tal que las aglomeraciones productivas (localización industrial debida a determinados factores) se benefician o son influenciados por ventajas competitivas tales como:

- economías externas de aglomeración.
- dinámica de proximidad.
- reducción de costes de transacción en la difusión de información y conocimiento.

con repercusión sobre procesos de innovación, lo que genera efectos de dinamismo económico.

#### **4.2.3 Innovación y desarrollo territorial: teorías interpretativas**

Si la teoría del **distrito industrial** [Sforzi, 1999], la referencia a los **sistemas productivos localizados** [Benko y Lipietz, 2000] o las primeras propuestas sobre el **desarrollo local** [Friedman, 1992] ya apuntaban en esa dirección, otras posteriores como la de las **ventajas competitivas de naciones y regiones, o la del medio innovador y las redes de innovación** [Maillat y Grosjean, 1999 y Maillat y Kebir, 1998], centraron su atención en esos objetivos (Fig. 4.3). En buena medida, el marco teórico utilizado empleó las propuestas sobre el “milieu” (el entorno) existentes en la abundante



bibliografía del GREMI [Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs]. Esto tuvo lugar incorporando además algunas propuestas propias, tanto en su caracterización como en la traslación del concepto a **regiones periféricas y sectores de actividad tradicionales** [Méndez, 2002].

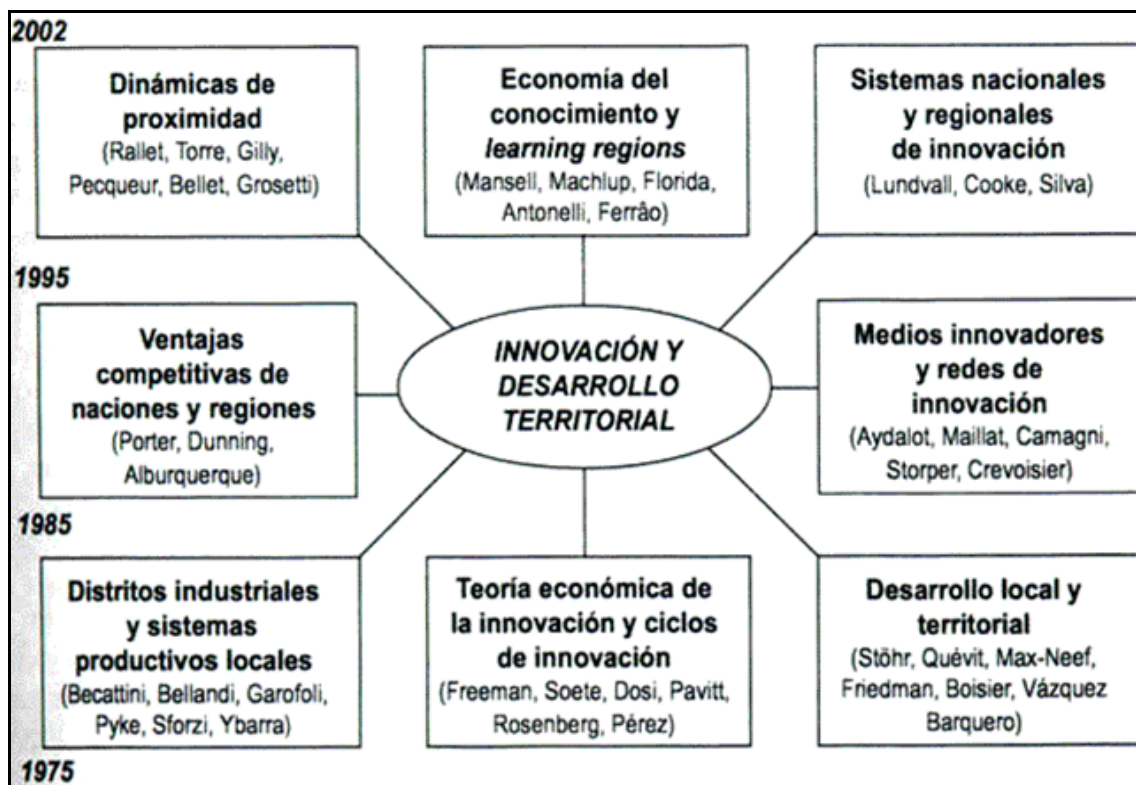


Fig. 4.3 Innovación y desarrollo territorial, principales teorías interpretativas (Fuente elaboración de R. Méndez a partir de Antonelli y Ferrao 2002)

El debate entre quienes dan prioridad a los factores internos o externos a la propia firma para explicar su comportamiento más o menos innovador tiene un cierto componente de artificialidad, puesto que resulta innegable que ambas dimensiones, la organizativa y la espacial, suelen influir de forma conjunta y se complementan, tal como refleja el esquema de la Fig. 4.4 [Sternberg y Arndt, 2001], aunque con importancia diversa según el tipo de empresa. Puede así afirmarse que mientras la gran empresa tiene una mayor capacidad para generar innovaciones en función de su propia organización interna, incluso cuando sus vinculaciones con otras empresas e instituciones del territorio circundante son escasas, la pequeña empresa, aquejada de numerosas limitaciones para innovar de forma aislada

(insuficientes recursos económicos, escasez de empresarios y profesionales con formación técnica, mayor dificultad de acceso a la información, etc.), es más dependiente de esa red de relaciones, que teje con el entorno para avanzar en el camino de la innovación.

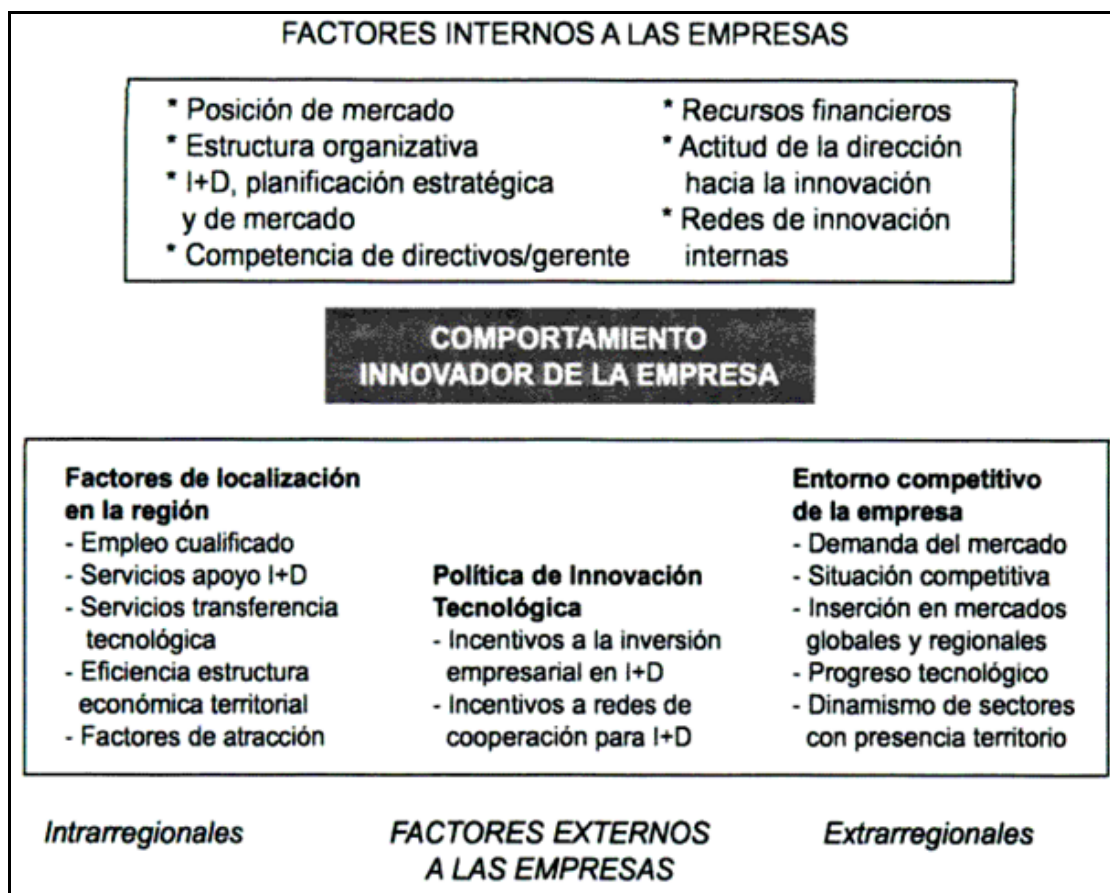


Fig. 4.4 Determinantes del comportamiento innovador de las empresas (Fuente: [Sternberg y Arndt, 2001])

#### 4.2.4 Sobre la caracterización de los territorios innovadores

Surgida en el ámbito de los estudios geo-económicos, la teoría del medio o **entorno innovador** centró lo esencial de su argumentación en los aspectos relativos a la organización empresarial y su capacidad para alcanzar un cierto grado de desarrollo económico, entendido como la combinación de crecimiento y generación de ventajas competitivas dinámicas, dejando en un segundo plano esas otras consideraciones extraeconómicas que en años recientes han adquirido un creciente protagonismo, tal como acaba de señalarse. No obstante, la propia evolución del concepto de **desarrollo territorial** que ha tenido lugar en la última década exige un breve apunte

sobre las múltiples dimensiones que incorpora esa noción y, en consecuencia, una revisión sobre las características que deberían definir un **territorio innovador** para considerarlo una forma de organización idónea en el impulso de tales procesos.

Tal como recuerda la abundante bibliografía disponible al efecto, aunque puedan citarse precedentes genéricos más o menos remotos vinculados a la idea moderna de **progreso**, el origen del concepto específico de **desarrollo** suele situarse en el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, en plena fase de expansión económica y nacimiento de políticas keynesianas destinadas a contrarrestar las fases recesivas de los ciclos económicos, y de forma complementaria, a reducir algunos de los desequilibrios (sectoriales, empresariales, territoriales) derivados de la estricta lógica del mercado.

Desde entonces, ese concepto de desarrollo reduccionista durante décadas al confundirse con el simple crecimiento económico y mensurable mediante indicadores cuantitativos, se ha enriquecido con nuevas aportaciones que han transformado su contenido, las teorías que intentan explicarlo y las estrategias o políticas destinadas a impulsarlo. A lo largo de esa trayectoria, que se acelera en las dos últimas décadas, han surgido nuevas formas de entenderlo, que destacan los componentes sociales (bienestar), ambientales (sostenibilidad), políticos (governabilidad y participación local), culturales (defensa de la identidad y el patrimonio) y geográficos (ordenación del territorio), con el objetivo de lograr mayores cotas en los niveles de calidad de vida que disfrutaran las sociedades. La búsqueda de un **desarrollo espacial integrado** es deudora de toda esa serie de perspectivas que han incorporado los diversos conceptos recogidos en la Fig. 4.5, que puede ayudar a entender la complejidad, y hasta la confusión, que, a menudo preside unos estudios y propuestas sobre desarrollo planteados desde concepciones y perspectivas teórico-profesionales muy diversas, que tanto influye en la localización de actividades económicas y especialmente en las industriales.

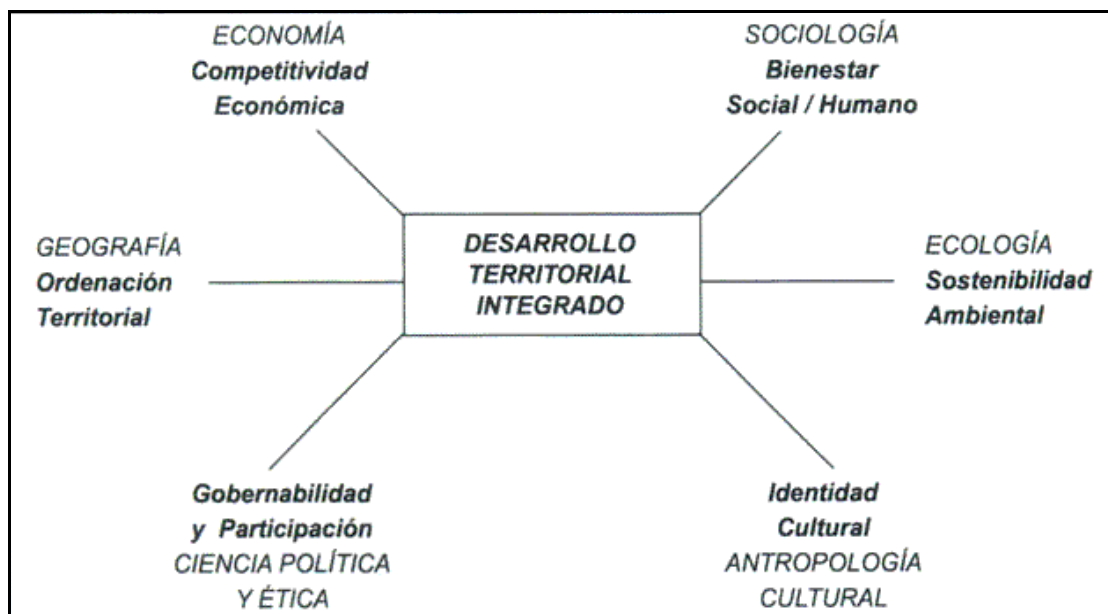


Fig. 4.5 Principales elementos integrantes del concepto de desarrollo territorial integrado (Fuente: [R. Méndez, 2002])

Dibujar así el horizonte exige revisar y ampliar el propio significado de la innovación y la caracterización de lo que significa ser un **territorio innovador**, como aquel que avanza a partir de esta estrategia prioritaria en su camino hacia un mayor y mejor desarrollo, tal como recoge de forma gráfica la propuesta de la Fig. 4.6.

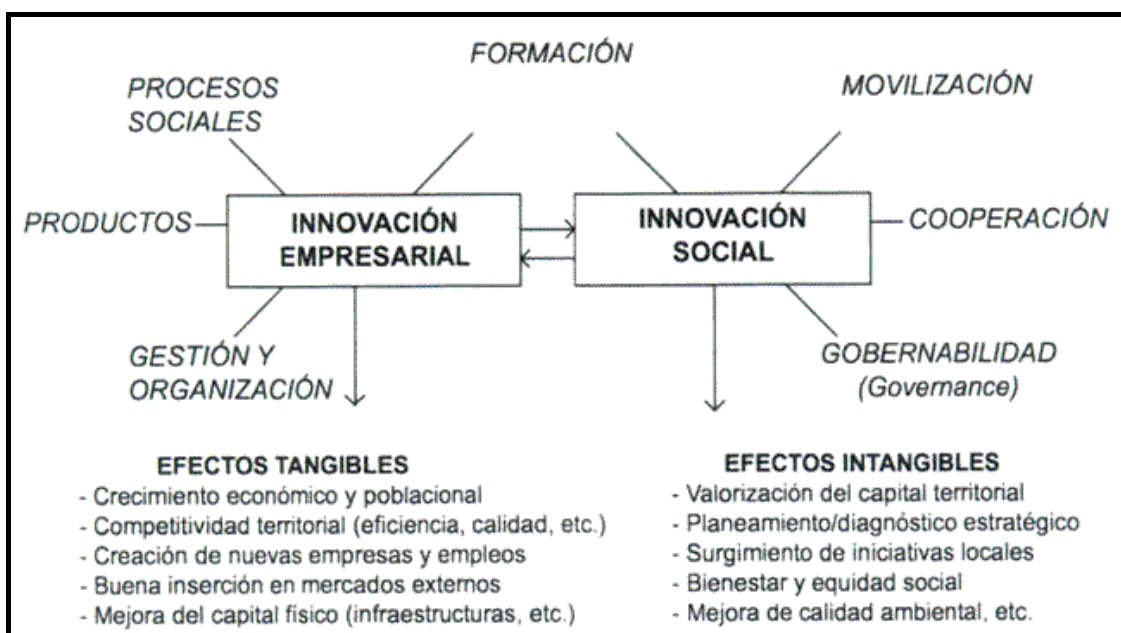


Fig. 4.6 Territorios innovadores: características internas y principales efectos (Fuente: R. Méndez, 2002)

Señalábamos, anteriormente, la afección a la morfología urbana por la evolución del concepto de actividad productiva. De este modo, los cambios en la forma urbana se hacen presentes en procesos como:

- la aceleración de la difusión espacial hasta dimensión regional
- policentrismo como nueva estructura interna
- la discontinuidad espacial

Y con ello, afectando a factores tradicionales de localización, como es el caso del transporte, y a factores sostenibles, como es la movilidad, ya que origina un aumento de la complejidad espacial o territorial, así como el creciente consumo de suelo, inversión importante en infraestructuras de comunicación, costes económicos y ambientales por aumento de la movilidad.

A su vez, esas transformaciones de la actividad productiva al tener afección sobre la mano de obra suponen una incidencia en los aspectos sociales del territorio e indirectamente en la aplicación de los factores de localización industrial. Así, la localización se ve mediatizada por aspectos como:

- el marco institucional
- la participación ciudadana
- la concertación público-privada en la promoción, financiación, etc.

Indirectamente, cabría la repercusión por extensión de lo social a aspectos culturales e incluso históricos.

Este planteamiento nos lleva a concluir, que los parámetros de la ciudad actual y de la crisis económica y social deben ser revisados, reconsiderando

un marco espacial de referencia de la localización en razón a la revitalización de la actividad y los espacios industriales, donde se fomente:

- la rehabilitación urbanística integral de antiguas áreas industriales.
- la renovación urbana de suelos industriales obsoletos, con la eliminación de naves industriales, restauración paisajística ambiental y reequipamiento con centros de negocio y residenciales.
- la promoción de nuevas áreas industriales donde la integración de usos, la diversidad de la oferta y el diseño den como resultado una urbanización de calidad
- la promoción de la innovación y de entornos innovadores con la potenciación de centros tecnológicos y empresas, la creación de centros incubadores (viveros) y el fomento de parque científicos y tecnológicos.

Consecuentemente, la existencia de acciones de este tipo en la ciudad constituye un indicador de patrimonio industrial, capaz de modificar las pautas de localización industrial, en el sentido de que una vez regenerados y adaptados, forman parte de los condicionantes que estimulan la ubicación (localización) de actividades productivas en los mismos.

Desde el punto de vista de la crisis económica en el espacio urbano, que podemos extender al metropolitano, es preciso plantearse indicadores económicos, que midan los efectos en la localización de circunstancias como:

- el cierre de empresas teniendo en cuenta los vectores de actividad dado que la incidencia no es homogénea
- el descenso de la inversión privada y pública, con lo que ello afecta a la propia empresa y a las infraestructuras y servicios urbanos.

- el descenso de rentas y consumo, lo que supone de repercusión en las decisiones de renovación, rehabilitación y creación para el crecimiento de la demanda de nuevas oportunidades de localización, afectando a los diferentes modelos de organización territorial.

Referirse a un entorno en crisis socio-laboral supone asumir indicadores que contemplen:

- el aumento del desempleo y la precariedad laboral
- el aumento de la desigualdad social y/o género
- el aumento de la población en riesgo de pobreza y exclusión
- el aumento de patologías sociales

Detectar situaciones como las descritas, sugieren cuando menos una reflexión sobre su carácter positivo o negativo para propiciar o no la localización industrial.

Generalmente una crisis económica y socio-laboral conlleva consecuencias demográficas, que han de medirse para constatar o no el ambiente favorable para la localización industrial, por lo que en este proceso deben plantearse igualmente indicadores demográficos en atención a:

- la disminución de la población total
- el saldo migratorio negativo
- el freno del crecimiento actual
- el envejecimiento demográfico

Cuestiones, todas ellas, relacionadas con la mano de obra, pero que además deberán completarse en relación con su nivel de conocimiento y especialización.

---

Esto nos lleva a considerar, dentro del planteamiento de la tesis, una serie de indicadores capaces de cualificar y cuantificar las “apetencias” de localización de la actividad productiva. Así, tendremos en cuenta:

- indicadores de morfología urbana, que relacionen densidad, esponjamiento, deslocalización de la trama industrial y su incidencia con la estructura de usos, ocupación y edificabilidad.
- indicadores sobre patrimonio industrial que posibiliten, desde una actitud sostenible, la regeneración y puesta al día de edificaciones y áreas industriales obsoletas y, sin embargo, mas probablemente den una adecuada localización que evite desplazamientos innecesarios o costosos, incluso medio ambientales de la mano de obra.
- indicadores económicos, en razón a la actividad empresarial, rentas y consumos, así como sobre todo, niveles de inversión.
- indicadores demográficos, poniendo de manifiesto el papel actual de la mano de obra.

#### **4.2.5 Conclusiones sobre las transformaciones productivas y el hecho urbano**

En este apartado 4.2 hemos descrito, a través de las referencias bibliográficas oportunas, el giro que, desde una perspectiva evolutiva, han sufrido los parámetros que regulan la relación ciudad-industria y, por consiguiente, la evolución de los factores que han propiciado la localización de la actividad productiva en su relación con el espacio.

Destacamos como puntos principales [Méndez, 2002]:

- La globalización de la industria y terciarización de la ciudad
- Las actividades de I+D+i se adentran en los nuevos procesos de producción, facilitando la vuelta al empleo de localización urbana.



- Recualificación del tejido urbano industrial con reducción del empleo industrial.
- Recualificación del tejido urbano industrial con reducción del empleo industrial.
- “Periferización” de sectores maduros y empleos precarios.

Lo anteriormente expuesto da lugar a que, cuestiones como la trascendencia del conocimiento y las ventajas competitivas, en definitiva **la innovación**, tienen repercusiones que generan efectos de **dinamismo económico**.

El carácter innovador de la empresa puede ser debido a factores internos o externos de la misma [Sternberg y Arndt, 2001]. La presente tesis trata de reflejar los factores marcados como externos, que son los que hacen que la empresa interaccione con el entorno para poder avanzar en el camino de la innovación, surge de esta forma el concepto de **medio o entorno innovador**.

Para Méndez [R. Méndez, 2002] han surgido nuevas maneras de concebir este entorno, o llamémosle territorio, en el cual se deben de valorar factores como los de tipo **social** (bienestar), **ambiental** (sostenibilidad), **político** (governabilidad y participación local), **cultural** (defensa de la identidad y el patrimonio) y **geográfico** (ordenación del territorio), con el objetivo de lograr mayores cotas en los niveles de calidad de vida que disfrutaran las sociedades

#### **4.3 Factores e indicadores como instrumentos de cuantificación y cualificación de la localización industrial**

En un mundo globalizado, en el que las distintas economías compiten entre sí, las empresas pugnan por localizarse en las que mejores posiciones disponen en los mercados mundiales, vía exportaciones y atracción de inversiones directas.

De este modo, en cuanto a la localización industrial, es preciso reconsiderar los factores tradicionales para empezar a analizar nuevos aspectos, como por ejemplo, la **competitividad**. La cuestión es determinar esos indicadores, que a través de criterios objetivos y cuantificables nos permitan determinar los factores, que inciden en la posición espacial o territorial más competitiva de la empresa productiva.

En esta línea, es preciso asumir por su incidencia positiva en la competitividad, aspectos como la innovación tecnológica (en la medida en que permite mejorar la productividad), la reducción de costes y precios, la diferenciación y creación de productos y el aumento de calidad. Estas cuestiones se unen al concepto de capital intangible, como activo real para aumentar con efectividad el crecimiento económico (en lo estructural y en lo económico), como factor capaz de aumentar la capacidad competitiva.

*“La competitividad, en términos generales, se refiere a la habilidad de una entidad de mantener una posición destacada en determinados mercados, que le permita un crecimiento y desarrollo económico y social elevado y sostenido”.* [López García et al., 2009]

Aplicada dicha definición a la empresa productiva que nos ocupa significa disponer de la localización idónea en los mercados (indirectamente podíamos referirnos a la situación o emplazamiento del lugar de producción), tal que obtenga beneficios, *“consolidando su presencia y su capacidad de producir bienes y servicios, que son demandados en los mercados”.* [López García et al, 2009]

La competitividad es vocablo ampliamente utilizado, admitiendo distintos matices de acuerdo con el punto de vista desde el que se formula la definición. En esta tesis se asociará a la capacidad que tiene la empresa para la localización (ámbito físico o espacial), resultante de la misma que posibilita a la empresa una mejor productividad, *“en cuanto a un mayor rendimiento de los recursos naturales, la mano de obra y el capital”*, lo que implica *“que cuenta con los soportes de infraestructuras, equipamientos, capital humano e*

---

*instituciones necesarios” para aprovechar sus ventajas de localización”.*  
[López García et al., 2009]

La valoración de la competitividad, especialmente de una economía como paso previo a la localización industrial, supone el análisis de variables relacionadas con precios, costes, productividad, especialización productiva y orientación geográfica de los canales comerciales, con lo que es preciso recurrir a diferentes índices para su cuantificación.

Nombre del indicador	Organización responsable	N.º de países evaluados	Primer puesto		Último puesto		España	
			País	Valor	País	Valor	Puesto	Valor
<i>Global Competitiveness Index, 2008</i>	World Economic Forum	134	EE UU	5,74	Chad	2,85	29	4,72
<i>World Competitiveness Scoreboard, 2008</i>	International Institute for Management Development (IMD)	55	EE UU	100,00	Venezuela	31,14	33	57,51
<i>National European Competitiveness Index, 2006-2007</i>	Robert Huggins Associates Ltd.	27	Finlandia	166,10	Letonia	42,70	15	99,30

**Fig. 4.7 Posición de España en algunos indicadores de competitividad mundial [López García et al, 2009]**

Seguendo a Porter [Porter, 2001], como factores de la competitividad se señalan la innovación, el capital humano y la infraestructura, entre otros.

De los índices referenciados en el artículo de López García y otros [López García et al, 2009] nos decantamos, a nuestros efectos, por el indicador National European Competitiveness Index y que abarca Fig. 4.8

INFORMACIÓN INCLUIDA EN EL INDICADOR NATIONAL EUROPEAN COMPETITIVENESS INDEX	
Grupos	Indicadores parciales
I. Creatividad	Empleo en I+D, gasto en I+D, patentes, empleo en servicios TIC
II. Desempeño económico	PIB per cápita, productividad, tasa de paro, salarios, tasa de actividad económica
III. Infraestructura y accesibilidad	Carreteras, ferrocarriles, tráfico aéreo, vehículos, acceso líneas banda ancha, servidores Internet

**Fig. 4.8 Indicador de competitividad NECI (Fuente: [López García et al, 2009])**

El indicador National Competitiveness Index [NCI, 2015] recopila información en tres grandes apartados: **requerimientos básicos, mejora de la eficiencia y factores de innovación y sofisticación** (Fig. 4.9).

Los indicadores parciales son fácilmente atribuibles espacialmente y por ello, consecuentemente a partir de los mismos, establecer una determinada localización. Si nos ciñéramos al ámbito espacial, tal y como señala López García [López García et al, 2009] a partir del Regional European Competitiveness Index (ECI) 2006-2007, las diferentes regiones españolas están posicionadas y tienen adjudicado un determinado valor (Fig. 4.10). No obstante, es preciso remarcar que otros autores españoles (Ernest Reig Martínez y otros [Reig et al, 2007]) han elaborado, en primer lugar, dos indicadores de competitividad a partir de las variables, que intervienen en la descomposición del PIB per capita a escala regional: (productividad del trabajo, proporción de personas ocupadas sobre población activa, tasas de crecimiento de empleo). Además, en segundo lugar, han elaborado un indicador mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP), basado en la agregación de un conjunto de variables representativas de lo que se denominan factores estructurales de la competitividad: infraestructuras y competitividad, recursos humanos, innovación tecnológica, entorno productivo [Reig et al, 2007]. Entendemos que este tipo de indicador es de aplicación al caso que nos ocupa, ya que posibilita determinar aspectos locacionales de carácter territorial.

Ligado a la competitividad nos encontramos con la innovación tecnológica, entendida *“como la innovación en productos y en procesos que modifica los hábitos de consumo y los sistemas de operaciones de los agentes económicos”* [López García et al, 2009]

	Weight (%) within immediate parent category		Weight (%) within immediate parent category
<b>BASIC REQUIREMENTS</b> .....	<b>20–60%<sup>b</sup></b>		
<b>1st pillar: Institutions</b> .....	<b>25%</b>	<b>6th pillar: Goods market efficiency</b> .....	<b>17%</b>
<b>A. Public institutions</b> .....	<b>75%</b>	<b>A. Competition</b> .....	<b>67%</b>
1. Property rights.....	20%	1. Domestic competition .....	variable <sup>b</sup>
1.01 Property rights		6.01 Intensity of local competition	
1.02 Intellectual property protection <sup>1/2</sup>		6.02 Extent of market dominance	
2. Ethics and corruption .....	20%	6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy	
1.03 Diversion of public funds		6.04 Effect of taxation on incentives to invest	
1.04 Public trust in politicians		6.05 Total tax rate*	
1.05 Irregular payments and bribes		6.06 Number of procedures required to start a business <sup>+</sup>	
3. Undue influence.....	20%	6.07 Time required to start a business <sup>+</sup>	
1.06 Judicial independence		6.08 Agricultural policy costs	
1.07 Favoritism in decisions of government officials			
4. Government efficiency.....	20%	2. Foreign competition .....	variable <sup>b</sup>
1.08 Wastefulness of government spending		6.09 Prevalence of trade barriers	
1.09 Burden of government regulation		6.10 Trade tariffs*	
1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes		6.11 Prevalence of foreign ownership	
1.11 Efficiency of legal framework in challenging regulations		6.12 Business impact of rules on FDI	
1.12 Transparency of government policymaking		6.13 Burden of customs procedures	
5. Security.....	20%	6.14 Imports as a percentage of GDP <sup>+</sup>	
1.13 Business costs of terrorism		<b>B. Quality of demand conditions</b> .....	<b>33%</b>
1.14 Business costs of crime and violence		6.15 Degree of customer orientation	
1.15 Organized crime		6.16 Buyer sophistication	
1.16 Reliability of police services			
<b>B. Private institutions</b> .....	<b>25%</b>	<b>7th pillar: Labor market efficiency</b> .....	<b>17%</b>
1. Corporate ethics.....	50%	<b>A. Flexibility</b> .....	<b>50%</b>
1.17 Ethical behavior of firms		7.01 Cooperation in labor-employer relations	
2. Accountability .....	50%	7.02 Flexibility of wage determination	
1.18 Strength of auditing and reporting standards		7.03 Hiring and firing practices	
1.19 Efficacy of corporate boards		7.04 Redundancy costs*	
1.20 Protection of minority shareholders' interests		7.05 Effect of taxation on incentives to work	
1.21 Strength of investor protection*		<b>B. Efficient use of talent</b> .....	<b>50%</b>
<b>2nd pillar: Infrastructure</b> .....	<b>25%</b>	7.06 Pay and productivity	
<b>A. Transport infrastructure</b> .....	<b>50%</b>	7.07 Reliance on professional management <sup>1/2</sup>	
2.01 Quality of overall infrastructure		7.08 Country capacity to retain talent	
2.02 Quality of roads		7.09 Country capacity to attract talent	
2.03 Quality of railroad infrastructure <sup>+</sup>		7.10 Female participation in labor force*	
2.04 Quality of port infrastructure			
2.05 Quality of air transport infrastructure		<b>8th pillar: Financial market development</b> .....	<b>17%</b>
2.06 Available airline seat kilometers*		<b>A. Efficiency</b> .....	<b>50%</b>
<b>B. Electricity and telephony infrastructure</b> .....	<b>50%</b>	8.01 Availability of financial services	
2.07 Quality of electricity supply		8.02 Affordability of financial services	
2.08 Mobile telephone subscriptions <sup>+/1/2</sup>		8.03 Financing through local equity market	
2.09 Fixed telephone lines <sup>+/1/2</sup>		8.04 Ease of access to loans	
		8.05 Venture capital availability	
<b>3rd pillar: Macroeconomic environment</b> .....	<b>25%</b>	<b>B. Trustworthiness and confidence</b> .....	<b>50%</b>
3.01 Government budget balance*		8.06 Soundness of banks	
3.02 Gross national savings*		8.07 Regulation of securities exchanges	
3.03 Inflation <sup>+</sup>		8.08 Legal rights index*	
3.04 Government debt*			
3.05 Country credit rating*		<b>9th pillar: Technological readiness</b> .....	<b>17%</b>
<b>4th pillar: Health and primary education</b> .....	<b>25%</b>	<b>A. Technological adoption</b> .....	<b>50%</b>
<b>A. Health</b> .....	<b>50%</b>	9.01 Availability of latest technologies	
4.01 Business impact of malaria <sup>9</sup>		9.02 Firm-level technology absorption	
4.02 Malaria incidence <sup>9</sup>		9.03 FDI and technology transfer	
4.03 Business impact of tuberculosis <sup>9</sup>		<b>B. ICT use</b> .....	<b>50%</b>
4.04 Tuberculosis incidence <sup>9</sup>		9.04 Internet users*	
4.05 Business impact of HIV/AIDS <sup>9</sup>		9.05 Broadband Internet subscriptions*	
4.06 HIV prevalence <sup>9</sup>		9.06 Internet bandwidth*	
4.07 Infant mortality*		9.07 Mobile broadband subscriptions*	
4.08 Life expectancy*		2.08 Mobile telephone subscriptions <sup>+/1/2</sup>	
<b>B. Primary education</b> .....	<b>50%</b>	2.09 Fixed telephone lines <sup>+/1/2</sup>	
4.09 Quality of primary education		<b>10th pillar: Market size</b> .....	<b>17%</b>
4.10 Primary education enrollment rate*		<b>A. Domestic market size</b> .....	<b>75%</b>
		10.01 Domestic market size index <sup>+/k</sup>	
		<b>B. Foreign market size</b> .....	<b>25%</b>
		10.02 Foreign market size index <sup>+/l</sup>	
<b>EFFICIENCY ENHANCERS</b> .....	<b>35–50%<sup>b</sup></b>	<b>INNOVATION AND SOPHISTICATED FACTORS</b> .....	<b>5–30%<sup>b</sup></b>
<b>5th pillar: Higher education and training</b> .....	<b>17%</b>	<b>11th pillar: Business sophistication</b> .....	<b>50%</b>
<b>A. Quantity of education</b> .....	<b>33%</b>	11.01 Local supplier quantity	
5.01 Secondary education enrollment rate*		11.02 Local supplier quality	
5.02 Tertiary education enrollment rate*		11.03 State of cluster development	
<b>B. Quality of education</b> .....	<b>33%</b>	11.04 Nature of competitive advantage	
5.03 Quality of the education system		11.05 Value chain breadth	
5.04 Quality of math and science education		11.06 Control of international distribution	
5.05 Quality of management schools		11.07 Production process sophistication	
5.06 Internet access in schools		11.08 Extent of marketing	
<b>C. On-the-job training</b> .....	<b>33%</b>	11.09 Willingness to delegate authority	
5.07 Local availability of specialized research and training services		7.07 Reliance on professional management <sup>1/2</sup>	
5.08 Extent of staff training		<b>12th pillar: R&amp;D Innovation</b> .....	<b>50%</b>
		12.01 Capacity for innovation	
		12.02 Quality of scientific research institutions	

Fig. 4.9 Indicadores utilizados en el National Competitiveness Index (Fuente: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/view/structure-of-the-gci/>)

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y COMPETITIVIDAD REGIONAL					
Regiones	Índice de competitividad 1 (Reig, 2007)	Indicadores de innovación tecnológica (Reig, 2007)	ISNE (N-Economía, 2008)	Indicadores de innovación tecnológica (N-Economía, 2008)	Indicador de competitividad (López, 2008)
Andalucía .....	16	11	11	13	15
Aragón .....	6	5	5	5	5
Asturias.....	15	7	6	6	8
Baleares .....	7	15	12	17	16
Canarias .....	14	14	14	14	14
Cantabria .....	9	13	8	11	10
Castilla y León.....	8	8	10	10	9
Castilla-La Mancha .....	13	17	17	16	12
Cataluña .....	4	3	3	3	4
Comunidad Valenciana.....	10	6	9	7	11
Extremadura .....	17	16	16	15	17
Galicia.....	12	9	13	8	7
Madrid.....	2	1	1	2	1
Murcia.....	11	12	15	12	13
Navarra.....	1	2	2	1	2
País Vasco .....	3	4	4	4	3
La Rioja .....	5	10	7	9	6

NOTA: Los valores indican el *ranking* o posicionamiento en el ámbito nacional.  
FUENTE: Elaboración propia a partir de las fuentes que se indican.

Fig. 4.10 Innovación tecnológica y competitividad regional. Valoración de competitividad de las Comunidades Autónomas de España (Fuente: [López García et al, 2009])

#### 4.3.1 Hacia la localización industrial sostenible

En el artículo que nos sirve de base de referencia [López García et al, 2009], se ha confeccionado el cuadro anterior bajo el epígrafe: Innovación Tecnológica y Competitividad Regional, siguiendo diferentes autores.

De este modo, siguiendo a [Reig et al, 2007] se recoge el **índice de competitividad** 2005-2006, calculado a partir de:

- la productividad del trabajo,
- la proporción de personas ocupadas sobre la población activa y
- la tasa de actividad.

A su vez, la innovación tecnológica utiliza siete indicadores:

- capital tecnológico por empleado,
- esfuerzo en I+D del sector público,
- esfuerzo en I+D del sector privado,
- empleo en actividades de I+D/población activa,

- patentes,
- publicaciones científicas en revistas internacionales y
- hogares conectados a Internet.

Si bien el citado cuadro recoge el Indicador sintético de penetración regional de la nueva economía (N-economía), a la vista de los indicadores (17 agrupados en cuatro grandes apartados: innovación, administración pública, empresas y hogares) estimamos que para nuestra aplicación a empresas productivas es más apropiada la propuesta de Reig.

Por eso, proponemos utilizar ambos (competitividad e innovación tecnológica) de Reig, tratando cada localización regional (si los datos estuvieran disponibles a nivel municipal, se podría hacer una formulación para determinar la localización municipal) de una determinada empresa en función de su cuantificación numérica correlacionada con la función de valor correspondiente para comprobar lo apropiada o menos apropiada que resulta, donde estos adjetivos cualifican el indicador y por ende la localización. El planteamiento posibilita en función de la escala a la que se quiere trabajar, en razón al interés empresarial y a los datos disponibles, de metodologías de:

**Supralocalización**: son los casos transnacionales, que deben escoger a nivel mundial una nación o país, que posea patrones (indicadores) atractivos de localización.

**Macrolocalización**: es el caso de una empresa de carácter nacional, que analiza varias regiones (comunidades autónomas) dentro de una nación o país para fijar más operaciones de producción o servicios.

**Microlocalización**: presupone la existencia de áreas específicas de localización con emplazamientos contenidos en el ámbito del municipio.

La propuesta pasa por poder establecer unos coeficientes de ponderación que valoren la importancia de la competitividad por sectores de actividad de

---

la empresa productiva, por ejemplo, así como por el tamaño de la empresa (número de empleados), dado que existen cuestiones diferenciadoras, al menos, de manera cualitativa entre las ventajas y desventajas comparativas de los conceptos competitividad e innovación en razón de la madurez de la empresa. A su vez, en razón al nivel de desagregación de los datos que se manejen en la operatividad de la localización dispondríamos de una u otra escala de localización.

En la actualidad, además de competitividad e innovación, se procede a considerar lo que se ha denominado capital intangible en el que se recoge indirectamente el capital humano e intelectual, así como el capital organizacional y social. De este modo, se entiende como capital intangible la suma del capital humano, la infraestructura institucional y el capital social (la confianza de los habitantes en su propio país y su capacidad de trabajar en pos de un objetivo común) [López García et al, 2009]

Si bien estas cuestiones hacen referencia más directamente al potencial de la empresa, la propuesta de consideración de las mismas, estriba en que un ambiente (ámbito), en suma con una ubicación o emplazamiento, que valora el capital intangible de la empresa, será razonablemente más propenso a acoger de forma más favorable la localización de empresas que potencien la contabilización de esos aspectos **intangibles**, como fuente del crecimiento económico de los países y regiones, condicionando la evolución de la productividad, o de la competitividad.

La capacidad innovadora, el capital humano y otros componentes no tangibles están estrechamente vinculados a las nuevas tecnologías y forman parte de lo que se denomina “nueva economía” o “economía del conocimiento”, pero que no debe confundirse con el capital intangible.

En este sentido creemos positivo a efectos de localización la consideración del input, que supone tener un indicador del capital estructural de la empresa, que incluya aspectos como:



- la calidad de los procesos, productos y servicios
- las características de la cartera de clientes y proveedores
- las relaciones con el medio ambiente externo/publicidad, promoción, relaciones públicas o potencial mediático, etc.
- el capital de innovación y desarrollo (nivel de inversiones en nuevas tecnologías en sentido amplio),

entendiendo que la existencia de empresas con altos índices en estos aspectos atraerán a nuevas empresas con índices similares, y considerando estas cuestiones como una versión actualizada de las economías de aglomeración.

Igual matización podría realizarse respecto al capital humano, donde el nivel de formación y competencias, marcan las diferencias entre empresas y, con ello, un indicador, por un lado diferenciador, pero por otro también, de atracción y de sinergia para una determinada localización.

Tal y como señala [López García et al, 2009], *“el indicador de capital estructural se define como la parte del capital intangible, que no incluye el capital humano. Es decir, se compone de I+D+i regional (capital de investigación, desarrollo e innovación) y está expresado en términos relativos de valor añadido. El capital humano se ciñe exclusivamente al porcentaje, respecto al total de cada comunidad autónoma, de ocupados con estudios superiores y doctorado.”*

En la Fig. 4.11, según el citado artículo [López García et al, 2009], se agrupan las regiones (comunidades autónomas) de capital intangible: capital estructural de I+D+i y capital humano.

CAPITAL INTANGIBLE: CAPITAL ESTRUCTURAL DE I+D+i Y CAPITAL HUMANO			
Regiones	PIB per cápita 2007	Capital estructural de I+D+i	Capital humano
Andalucía . . . . .	16	16	12
Aragón . . . . .	5	7	5
Asturias . . . . .	10	12	6
Baleares . . . . .	6	4	17
Canarias . . . . .	11	10	13
Cantabria . . . . .	8	8	4
Castilla y León . . . . .	9	11	7
Castilla-La Mancha . . . . .	15	15	16
Cataluña . . . . .	4	5	10
Comunidad Valenciana . . . . .	12	9	11
Extremadura . . . . .	17	17	14
Galicia . . . . .	13	14	9
Madrid . . . . .	2	1	3
Murcia . . . . .	14	13	15
Navarra . . . . .	3	2	2
País Vasco . . . . .	1	3	1
La Rioja . . . . .	7	6	8

NOTAS: Los valores indican el *ranking* o posicionamiento en el ámbito nacional.  
 FUENTE: Elaboración propia. Los datos de *ranking* en Capital Estructural de I+D+i se han obtenido a partir de las estimaciones que realizan LÓPEZ, NEVADO y BAÑOS (2008).

**Fig. 4.11 Valoración del capital intangible según Comunidades Autónomas de España**  
 (Fuente: López García et al, 2009)

A modo de resumen de lo planteado, podemos concluir que el uso de nuevas tecnologías y la innovación son factores de competitividad, pero también lo son de localización industrial, ya que posiciones con un elevado nivel o ranking de la clasificación por índices de los ámbitos (países, regiones, municipios) presuponen prosperidad territorial o regional, existencia de dotación o equipamiento en factores productivos y una capacidad de innovar, bases de la empresa productiva actual y, por tanto, razones para ser atribuidos a un determinado emplazamiento, según la escala en la que actuemos.

Por otra parte, los análisis mencionados ponen de manifiesto *“que las regiones que más innovan en sus procesos productivos son también las que más crecen y las que más invierten, lo que indirectamente permite renovar el aparato productivo tecnológico y su propensión a innovar, satisfaciendo nuevas demandas”*.

Obsérvese, que a partir también, de considerar activos, inicialmente intangibles, pero relacionados con el control de procesos, la cartera de clientes o los efectos a corto y medio plazo de la imagen de la marca, son factores o indicadores relacionados con los aspectos antes señalados.

Unos y otros, a la postre están afectando más, al mercado y a la mano de obra, factores clásicos de la localización industrial.

#### **4.3.2 Conclusiones sobre los factores de cualificación de la localización**

En el apartado 4.3 se considera, según se ha desarrollado, que a los factores de localización tradicionales, se le deben agregar aquellos referentes a la competitividad para así optimizar la localización de las actividades productivas en el espacio.

Siguiendo a Porter [Porter, 2001], como factores de la competitividad se señalan como principales: la **innovación**, el **capital humano** y la **infraestructura**.

El indicador National Competitiveness Index recopila, en este sentido, información en tres grandes apartados: **requerimientos básicos, mejora de la eficiencia y factores de innovación y sofisticación**.

Por otra parte, siguiendo a [Reig et al, 2007] el **índice de competitividad** se calcula a partir de: la productividad del trabajo, la proporción de personas ocupadas sobre la población activa y la tasa de actividad.

A su vez, para la **innovación tecnológica** utiliza como indicadores: el capital tecnológico por empleado, esfuerzo en I+D del sector público y privado, patentes y hogares conectados a Internet.

Por último, además de la competitividad e innovación, se procede a considerar lo que se ha denominado capital **intangible**, relacionados en el ámbito de la presente Tesis con los criterios de **sostenibilidad**.

Resumiendo, concluimos en este apartado que los factores o, como los vamos a denominar en nuestro esquema jerárquico de decisión, los **criterios** por los cuales vamos a identificar los polos de atracción de actividades económicas serían (TABLA 4.1):

REQUERIMIENTO	CRITERIOS	
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	ECONÓMICOS	CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN TRADICIONALES (CRITERIOS PRODUCTIVOS)
		COMPETITIVIDAD
	SOSTENIBILIDAD	

TABLA 4.1 Criterios de decisión de localización

En el enfoque de esta Tesis Doctoral existe también la inquietud de agregar una visión urbanística de la localización de actividades, como ya se ha comentado dentro de este capítulo, por lo que a los puntos anteriores añadiremos los criterios territoriales. Por lo que completando la tabla anterior, nos quedaría:

REQUERIMIENTO	CRITERIOS	
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	ECONÓMICOS	CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN TRADICIONALES (CRITERIOS PRODUCTIVOS)
		COMPETITIVIDAD
	SOSTENIBILIDAD	
	TERRITORIALES	

TABLA 4.2 Criterios de decisión de localización en el ámbito de la Tesis

#### **4.4 Desarrollo de los criterios y subcriterios del modelo de evaluación**

##### **4.4.1 Criterios de localización tradicionales (productivos): el dinamismo económico del territorio**

El concepto de productividad se encuentra íntimamente relacionado con el de producción. Son conceptos paralelos entre los que se pueden establecer similitudes y diferencias. Específicamente, el concepto de productividad, sus métodos y utilidad práctica han cobrado gran significancia interdisciplinaria en los procesos productivos, especialmente, en la función de producción, como elementos generadores de ventajas competitivas.

La importancia de la productividad radica en el uso más eficiente y racional posible de los recursos productivos y en la relación que guarda con el bienestar de la población, en particular con los niveles de ingreso real y empleo. Para la sociedad en conjunto un aumento de la productividad implica, que con los mismos medios de producción se obtiene una producción mayor o que la misma producción se obtiene con menos medios de producción. Para los empresarios individuales los incrementos de productividad son los que permiten una reducción de costes y, por tanto, una mejora en la competitividad.

Por medio de la productividad se pone a prueba la capacidad de una estructura para desarrollar los productos y el nivel en el cual se aprovechan los recursos disponibles. La mejor productividad supone una mayor rentabilidad en cada empresa.

Para analizar estos conceptos, la Macroeconomía se ocupa de la evolución de la **producción, el empleo, los precios y otros (balanza comercial, tipos de cambio,...)** (Fig. 4.12) [Enciclopedia financiera, 2014]. Estos criterios, son generalmente utilizados para medir la evolución socioeconómica en el corto plazo, por lo que también pueden ser denominados criterios de contexto. Aunque no reflejan de forma directa la situación de un sector que se quiera evaluar, son parte del ambiente que afecta a la situación económica y social y pueden influir de forma importante

en el comportamiento de los fenómenos que se encuentran bajo observación.

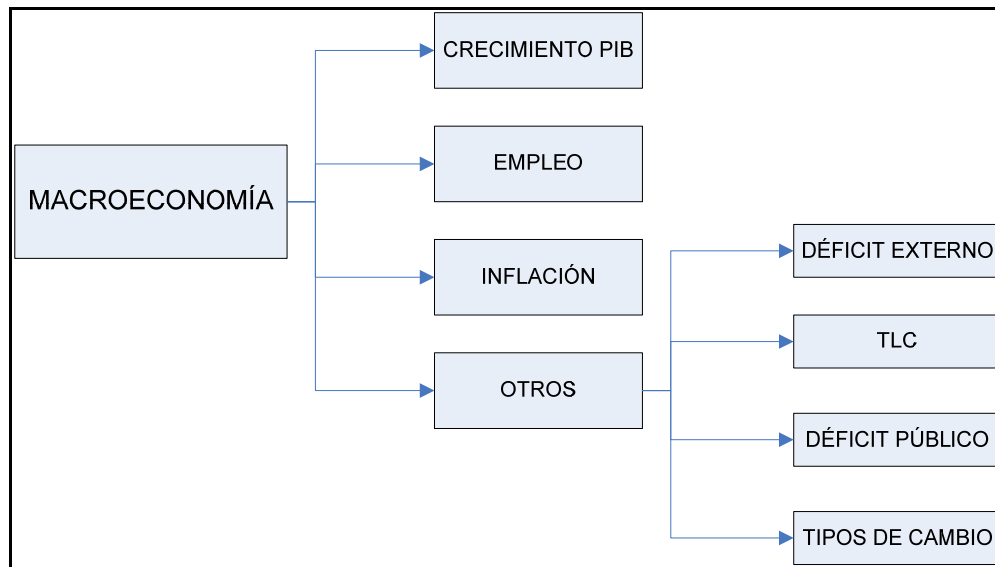


Fig. 4.12 Objetivos de la macroeconomía (Fuente: Enciclopedia financiera 2014)

*“Se puede apuntar que un país, región o entidad territorial será competitivo en la medida en que sus actividades productivas, así como sus habitantes y organizaciones públicas, sociales y privadas, sean en conjunto eficaces, eficientes, emprendedores e innovadores; lo que implica que cuenten con los soportes de infraestructuras, equipamientos, capital humano e instituciones necesarios para aprovechar sus ventajas comparativas, constituyéndolas en competitivas”. [López, 2008]*

Por último, no podemos dejar de hacer mención a los mercados emergentes, que con costes de producción muy bajos suponen una proporción cada vez mayor de las importaciones en el mundo, lo cual representa una gran oportunidad de negocio. Pero, también, compiten en la producción de bienes y servicios y como proveedores de tecnología, por lo que según Hillier [Hillier-Fry, 2013] *“ya no son solo mano de obra barata”*. Tienen cada vez más profesionales cualificados, aunque la demanda de perfiles especialistas y directivos supera la oferta.

#### **4.4.1.1 Conclusiones sobre los criterios de localización tradicionales (productivos): el dinamismo económico del territorio**

Avanzando en la medición del criterio “dinamismo económico”, definimos los apartados, en el caso de la presente Tesis los denominaremos subcriterios con los cuales pretendemos avanzar en la valoración del citado criterio.

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	DINAMISMO ECONÓMICO DEL TERRITORIO	PRODUCCIÓN TERRITORIAL
		EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS
		MERCADO LABORAL
		SECTOR EXTERNO

**TABLA 4.3 Subcriterios del criterio “dinamismo económico del territorio”**

#### **4.4.2 La competitividad territorial: los criterios técnicos y tecnológicos**

La productividad y la competitividad son elementos esenciales del desarrollo de las empresas en todos los países. La competitividad se asocia a diferentes entidades o áreas geográficas, sean empresas, industrias o, en un nivel más amplio, países o regiones. Es evidente que en un mundo globalizado, las distintas economías compiten para mantener y mejorar su nivel de vida. La competitividad de una economía es, no obstante, un concepto que admite múltiples facetas que conducen a diferencias en cuanto a su interpretación y medida.

La competitividad, en términos generales, se refiere a la habilidad de una entidad de mantener una posición destacada en determinados mercados, que le permita un crecimiento y desarrollo económico y social elevado y sostenido.

La definición empresarial se refiere a cómo las naciones crean y mantienen un entorno que sostiene la competitividad de sus empresas. Para las

empresas, ser competitivas significa estar presentes en los mercados, obteniendo beneficios, consolidando su presencia y su capacidad de producir bienes y servicios que son demandados en los mercados.

Si bien la palabra competitividad es ampliamente utilizada, el concepto al cual se refiere admite distintos matices que varían de acuerdo a la institución que la formule. Por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la competitividad como *“el grado en el cual un país, bajo condiciones de mercado libres y justas, puede producir bienes y servicios que superen el test de los mercados internacionales, incrementando en forma sostenida los ingresos reales de su población”*. El International Institute for Management Development (IMD) define competitividad como *“la capacidad que tiene un país o una empresa para generar proporcionalmente más riqueza que sus competidores en mercados internacionales”*. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) considera que *“la competitividad auténtica debe estar basada en la incorporación de tecnología y el uso renovable de los recursos naturales, concepción que contrasta con la competitividad espúrea que se basa en la explotación de los recursos humanos y naturales”*. [López y Gentile, 2008]

En todo caso, cualquiera de estas definiciones sugiere que, al menos, la competitividad está referida a un ámbito físico y va muy asociada al concepto de productividad, en el sentido de que un mayor rendimiento de los recursos naturales, la mano de obra y el capital es una condición indispensable, aunque no necesariamente suficiente, para lograr que un país o región logre aumentar su competitividad.

El avance de la globalización y de la internacionalización empresarial hace imprescindible valorar la evolución de las distintas economías desde el punto de vista de su capacidad de competir en los mercados internacionales. Evidentemente, a este hecho se une la comparativa de sus trayectorias económicas y su potencialidad de crecimiento.



Para valorar la competitividad de una economía se recurre tradicionalmente al análisis de variables relevantes relacionadas con precios, costes, productividad, especialización productiva y orientación geográfica de los canales comerciales (criterios básicos que hemos mencionado anteriormente).

La elaboración de un diagnóstico simple sobre la competitividad de una economía en particular no es una tarea sencilla, pues no se dispone de un único indicador que sintetice su posición relativa frente a los países competidores. Así, es obligado recurrir a una amplia batería de medidas e indicadores que intentan recoger determinados aspectos diferenciales de la misma. [López y Gentile, 2008]

Desde el punto de vista macroeconómico, podríamos afirmar que no existen países o regiones competitivos sino empresas competitivas (la riqueza no se crea a nivel macro, sino a nivel micro). Como ya hemos visto en el apartado 4.3.1, según Porter [Porter, 2001], como factores de competitividad se señalan la **innovación, el capital humano y las infraestructuras**, entre otros.

La internacionalización de los negocios representa, sin duda, un cambio estructural en los mercados. La tecnología ha contribuido, ante todo, a la creación de un mundo de negocios interconectado [McKinsey, 2012], y el auge de los mercados “emergentes” supone un replanteamiento del entorno de negocios.

En la economía del conocimiento y el desarrollo empresarial producido desde finales del siglo XX, se considera que la tecnología y su conjunción con la ciencia (lo que se ha denominado I+D: investigación y desarrollo) es un cuarto factor de producción, que caracteriza cada vez más la producción en los países desarrollados. Paralelamente, a la noción de capital físico o capital financiero se añade la de capital humano o capital intelectual, incluso de capital social, como variable explicativa de la mejora de la productividad que no resulta de los otros factores.

---

#### 4.4.2.1 Conclusiones sobre la competitividad territorial

Avanzando en la medición del criterio competitividad territorial, definimos los apartados, en el caso de la presente tesis los denominaremos subcriterios, con los cuales pretendemos avanzar en la valoración del citado criterio.

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	COMPETITIVIDAD TERRITORIAL	INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE
		FORMACIÓN DEL CAPITAL HUMANO
		I+D+i

TABLA 4.4 Subcriterios del criterio “competitividad territorial”

#### 4.4.3 Criterios de sostenibilidad: la Responsabilidad Social Territorial

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se puede definir como el compromiso, que adquiere una empresa ante sus grupos de interés y la sociedad en general. Se trata de la integración voluntaria por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales y en las relaciones con sus interlocutores. Entre otras cosas implica contribuir al desarrollo sostenible, la seguridad, la salud y el bienestar social; respetar y aplicar tanto las normativas locales como las internacionales; tener en cuenta los intereses y las expectativas de los grupos de interés, y mantener un comportamiento ético e íntegro, así como la transparencia en su gestión.

La Responsabilidad Social Empresarial es una reflexión ética en torno a la actividad empresarial, que **se articula en torno a la sostenibilidad como valor fundamental**, y una nueva perspectiva transversal desde la que acercarse a todos los elementos de una organización con el fin de inspirar un nuevo modelo de gestión, que establezca la sostenibilidad como principal criterio de desempeño [Barco, 2012].

Es por ello que, dentro de la presente Tesis Doctoral, la sostenibilidad integrada en el contexto de la Responsabilidad Social, se considera como un criterio fundamental a considerar para la “Localización de Actividades Económicas”, pero dándole una interpretación inversa, es decir, no desde la perspectiva de la relación de la actividad de la empresa con su entorno, sino como un atractivo que ofrece el entorno hacia la empresa, enfocado este desde tres ámbitos de valoración: **la calidad de vida, el medioambiental y la gobernanza** del territorio.

#### 4.4.3.1 Conclusiones sobre la sostenibilidad

En la medición del criterio sostenibilidad, definimos los subcriterios con los cuales pretendemos avanzar en su valoración.

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	SOSTENIBILIDAD	CALIDAD DE VIDA
		MEDIOAMBIENTE
		GOBERNANZA

TABLA 4.5 Subcriterios del criterio “Sostenibilidad”

#### 4.4.4 Criterios territoriales: la planificación territorial y urbana

La Unión Europea lleva años insistiendo en la propuesta de un modelo de ciudad europea compacta, advirtiendo de los graves inconvenientes de la urbanización dispersa, difusa o desordenada. Entre ellos, el impacto ambiental, la segregación social, la ineficiencia económica derivada de los elevados costes energéticos, de construcción y de mantenimiento de las ingentes infraestructuras y de prestación de los servicios públicos.

Hay que destacar como documentos clave para entender la importancia de las ciudades en la búsqueda de un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio la “Estrategia Territorial Europea” (1999), la “Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible” (2001), o la “Estrategia Temática Europea de Medio Ambiente Urbano” (2006).

La “*Carta de Leipzig sobre la Ciudad Europea Sostenible*”, aprobada en la Reunión Informal de Ministros de Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial celebrada en Leipzig en 2007, supuso otro paso adelante al plantear dos objetivos concretos: la necesidad de incluir **enfoques integrados en las políticas urbanas**, y de prestar especial atención a los barrios desfavorecidos, apostando nuevamente por desarrollar políticas integradas y verdaderamente multisectoriales, mediante la coordinación horizontal y vertical, la **creación de espacios públicos de calidad**, la modernización de las redes de infraestructuras, la mejora de la eficiencia energética, la innovación preactiva y las políticas educativas, **el fomento del transporte urbano eficiente y asequible**, etc. [Camacho, JA, Melikhova, Y, 2011]

#### 4.4.4.1 Conclusiones sobre el criterio territorial

En la medición del criterio territorio, definimos los subcriterios con los cuales pretendemos avanzar en su valoración.

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO
LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	TERRITORIALES	<b>ESTRUCTURA FÍSICA DE LA URBANIZACIÓN</b>
		<b>EQUILIBRIO TERRITORIAL</b>
		<b>SUPERFICIE INDUSTRIAL</b>

TABLA 4.6 Subcriterios de criterio “Territorial”

#### 4.5 Conclusiones del capítulo

En este cuarto capítulo se han mostrado los factores, que han condicionado la localización de actividades productivas en relación con las tramas urbanas.

Los denominados factores productivos tradicionales, han dado paso a nuevas concepciones denominadas por algunos autores “ventajas competitivas” (proximidad, economías de aglomeración, conocimiento,...), que generan efectos de **DINAMISMO ECONÓMICO**.

Surgen también estudios que tratan de combinar las relaciones entre crecimiento del territorio y las denominadas ventajas competitivas dinámicas, que nos introducen en el concepto de **DESARROLLO TERRITORIAL**, en el que destacan los conceptos con componentes sociales (bienestar), ambientales, políticos (gobernabilidad) culturales y geográficos (Ordenación del Territorio)

Desde el punto de vista de la **COMPETITIVIDAD**, se señalan como factores más importantes: la innovación, el capital humano y las infraestructuras. Como hemos visto en el capítulo, para la valoración de la competitividad, como paso previo a la localización industrial, supone el análisis de variables relacionadas con precios, costes, productividad, especialización productiva y orientación geográfica de los canales comerciales

Por último, indicar que si la funcionalidad de la empresa se ha visto afectada por los cambios comentados, éstos a su vez, afectan a los parámetros de **PLANEAMIENTO** donde se localiza, lo que obliga a “recualificar” la ordenación urbanística en relación al urbanismo tradicional.



## **Capítulo 5 DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LOCALIZACIONES ECONÓMICAS DESDE UN ENFOQUE ECONÓMICO- COMPETITIVO, SOSTENIBLE Y DE PLANEAMIENTO**

### **5.1 Introducción**

Como se ha comentado en el capítulo 3 (dentro de su apartado 3.2.1.2), el modelo propuesto para el análisis de la “Localización de Actividades Económicas” está formado por una estructura dividida en tres niveles de jerarquía: criterios, subcriterios e indicadores. Estos tres niveles se estructuran a través del llamado “Árbol de requerimientos” (Fig. 3.3)

Los criterios tienen la función de agrupar de forma natural los aspectos medibles del requerimiento y se ramifican en tantos subcriterios como sean necesarios para analizar cada aspecto de decisión. En el tercer nivel se encuentran los indicadores, que constituyen la base de medición.

Para un mejor seguimiento del presente capítulo, en la TABLA 5.1 se recoge el modelo propuesto de evaluación de Localización de Actividades Económicas desde un enfoque económico-competitivo, sostenible y de planeamiento, que será desarrollado a continuación. Este modelo está formado por:

- Cuatro (4) criterios (ver capítulo 4)
- Once (13) subcriterios (ver capítulo 4)
- Treinta y un (31) indicadores.

Una vez identificados (capítulo 4, punto 4.4) los criterios y subcriterios del árbol de requerimientos, vamos ahora a proceder a definir el indicador o indicadores necesarios que permiten realizar una cuantificación numérica del mismo, trasladando mediante un proceso conversor, dicho resultado a una escala adimensional de medida, que se ha estandarizado al conjunto de criterios, para de esta forma poder operar con ellos. El desarrollo numérico se puede ver detallado en el documento “Anejo II” de cálculos.

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO	INDICADORES	
<b>LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS</b>	<b>DINAMISMO ECONÓMICO DEL TERRITORIO</b>	PRODUCCIÓN TERRITORIAL	P.I.B	
		EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS	I.P.C	
		MERCADO LABORAL	Tasa de paro	
			Tasa de actividad	
			Proyección de la población	
			Salarios y costes laborales	
			Conflictividad laboral	
	SECTOR EXTERNO	Balanza comercial del territorio		
	<b>COMPETITIVIDAD TERRITORIAL</b>	INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	Capacidad logística de transporte	
		FORMACIÓN DEL CAPITAL HUMANO	Alumnado en enseñanza no Universitaria	
			Alumnado en enseñanza Universitaria	
			Abandono educativo	
		I+D+i	Financiación para I+D	
			Recursos humanos en ciencia y tecnología	
	<b>SOSTENIBILIDAD</b>	CALIDAD DE VIDA	Relación renta S80/S20	
			Expectativas de vida	
			Tasa de homicidios	
			Satisfacción global con la vida	
		MEDIOAMBIENTE	Volumen de aguas residuales tratadas	
			Volumen de aguas reutilizadas	
			Gasto industrial en protección ambiental	
			Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados	
		GOBERNANZA	Confianza en el sistema político	
			Confianza en el sistema judicial	
			Índice de transparencia	
		<b>TERRITORIAL</b>	ESTRUCTURA FÍSICA DE LA URBANIZACIÓN	Nº de edificios/superficie
				Nº empresas/superficie
EQUILIBRIO TERRITORIAL			Zonas de esparcimiento/persona	
			Estructura del transporte público	
SUPERFICIE INDUSTRIAL	Superficie industrial disponible			

**TABLA 5.1 Modelo de evaluación del requerimiento de localización de actividades económicas**



## **5.2 Desarrollo de los indicadores del modelo de evaluación**

### **5.2.1 Indicadores de los criterios de dinamismo económico del territorio**

#### **5.2.1.1 Indicadores del subcriterio producción territorial**

##### **a. Producto Interior Bruto**

El **Producto Interior Bruto** (PIB) es un indicador económico, que refleja la producción total de bienes y servicios asociada a un país durante un determinado periodo de tiempo.

Este indicador se emplea a nivel internacional para valorar la actividad económica o riqueza de cada país. A modo de indicador del nivel de vida de la población se emplea el PIB per capita, es decir, el PIB dividido por el número de habitantes.

Nos gustaría resaltar la importancia de este indicador y su relación con la situación actual de crisis mundial, basándonos en el informe económico de la Fundación BBVA del año 2011 [FBBVA, 2011] en el que se plantea lo siguiente: *“La profunda crisis iniciada a mediados de 2007 pone fin a la larga e intensa etapa expansiva que había comenzado en 1995. Entre 2007 y 2009, la crisis golpea con gran dureza a la UE-25. El resultado de su impacto es una desaceleración del ritmo de crecimiento de la productividad del agregado europeo de algo más de 2 puntos porcentuales respecto al período expansivo.*

*Entre 1.995 y 2.007, la productividad creció en Europa a una tasa del 1,7%. En el período entre 2.007 y 2.009 el crecimiento de la productividad pasa a ser negativo (-0,4%), como resultado de la caída de la producción a un ritmo anual del 1,6% y de la destrucción de empleo, medido en horas trabajadas, del 1,2% anual”.*

Dentro de las conclusiones del informe se destaca que: “los resultados negativos en el avance de la producción tienen como consecuencia la destrucción de puestos de trabajo y la caída del PIB”. [FBBVA, 2011]

Por otra parte, podemos ver que en el informe económico del 2008 también emitido por la Fundación BBVA [FBBVA, 2008] describe que: *“El PIB per cápita constituye, a pesar de sus limitaciones, un buen reflejo del nivel de renta, e indirectamente del bienestar alcanzado por la población de una región, en este caso la de las comunidades autónomas españolas. A su vez, el nivel y el ritmo de crecimiento del PIB per cápita vienen determinados por dos grandes fuerzas motrices; la que incrementa la productividad del trabajo y la que incorpora un volumen creciente de la población a la actividad laboral. Por tanto, una forma de captar las razones que explican las diferencias en el PIB per cápita entre las regiones españolas -las comunidades autónomas- es descomponer esta variable en sus factores multiplicativos: productividad del trabajo (PIB/Empleo), proporción de personas con empleo sobre la población activa, tasa global de actividad -medida por la proporción entre la población activa y la población en edad de trabajar, que es la comprendida entre 16 y 64 años- y peso de la población en edad de trabajar sobre la población total.”*

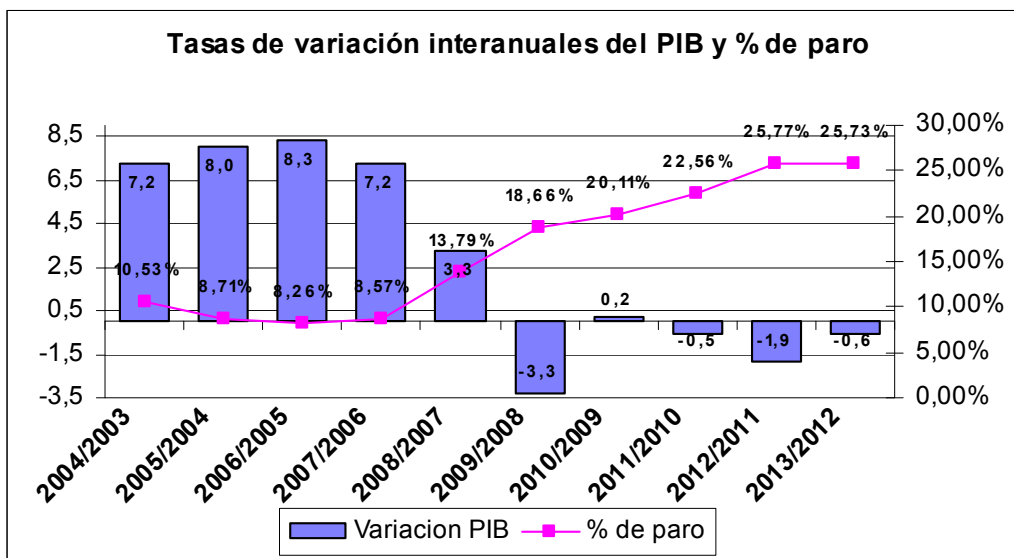
Queremos hacer una pequeña reseña en este punto, puesto que coincidiendo con las premisas del citado informe, en puntos posteriores desarrollaremos los indicadores relacionados con el “mercado laboral” que, como veremos, son coincidentes con los aquí mencionados.

Como ya se ha comentado, uno de los matices más interesantes relativos al PIB, es que refleja la actividad interna en el propio país. Normalmente se considera que es bueno que el PIB crezca, de este modo se incrementa la riqueza de las personas que viven en el país, pero aparte el PIB está bastante relacionado con el empleo. Cuando se habla de la importancia de que crezca el Producto Interior Bruto no se hace sólo para que la gente tenga mayor poder adquisitivo, sino porque es un medio para que aumente

el número de personas empleadas. En principio para producir más necesitamos más personas que estén trabajando.

No obstante esta relación no se cumple siempre. Se puede crecer sin que aumente el empleo. Por ejemplo, si una empresa cambia la maquinaria por otra más moderna puede que fabrique más productos, sin necesitar más empleados. En esta ocasión nos encontraríamos con que ha habido un aumento de la productividad. En estos casos aumentaría la producción, pero no el empleo.

Del anterior razonamiento podemos concluir que un incremento del PIB en principio es bueno para la economía de un país, dado que si éste crece es posible que aumente el empleo, sin embargo, lo que si parece evidente es que si el PIB decrece y disminuye la riqueza del país entonces si que parece muy difícil que aumente el empleo. Este hecho es motivo de la alarma que suele generar la recesión económica en el Gobierno de cualquier territorio, no por la pérdida del poder adquisitivo en sí, sino por la cantidad de empleos que suele destruir.

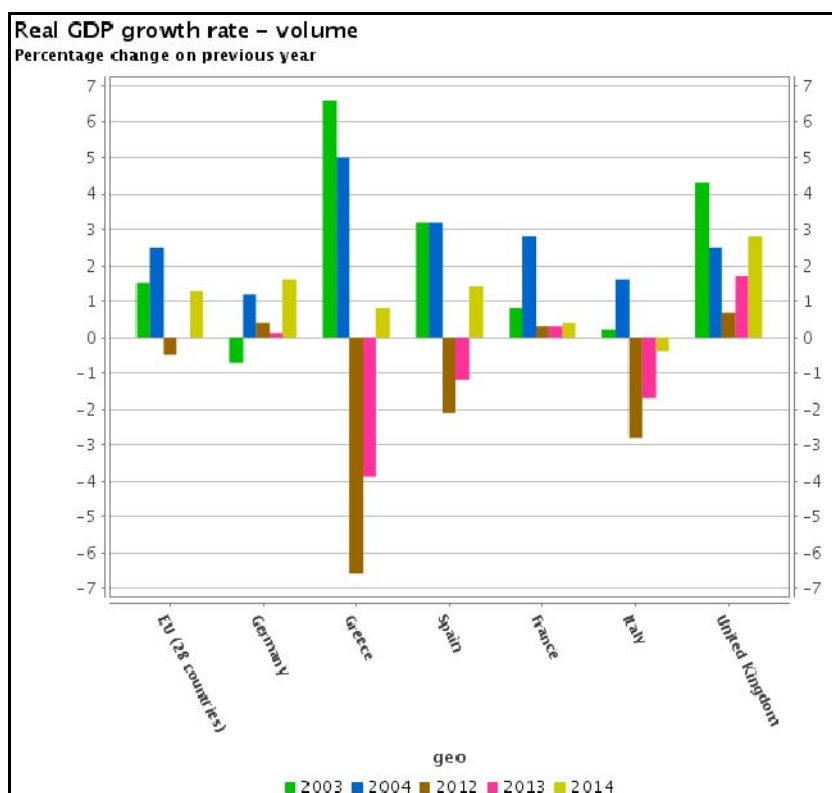


**TABLA 5.2 Tasas de variación PIB y paro interanuales (Fuente INE. Elaboración propia)**

Podríamos contrastar la afirmación que hemos mostrado a partir de un análisis de los datos aportados por la TABLA 5.2, que han sido obtenidos a partir de la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) en la

que se observa la evolución porcentual del PIB en España, junto con la evolución del paro, en la última década 2003-2013.

En la gráfica podemos observar que los niveles de mayor prosperidad económica y menores tasas de paro se corresponden con fuertes crecimientos del PIB, por el contrario los niveles de crecimiento negativo coinciden con los años más duros de la crisis y la mayor destrucción de empleo.



**Fig. 5.1 Datos de evolución del PIB de algunas de las economías más representativas de la UE**

Si analizamos la situación a nivel europeo, podemos ver en la Fig. 5.1 (tomando como base los datos suministrados por Eurostat) la evolución, de algunas de las economías más representativas tanto por su comportamiento tractor, caso de Alemania, como por su situación preocupante caso de Grecia, en los años anteriores y posteriores al comienzo de la crisis (año 2008). En el gráfico, podemos observar, como en los años de bonanza anteriores al comienzo de la crisis, prácticamente todas las economías presentaban valores del PIB positivos y sin embargo,

se puede observar evolución tanto negativa como de desaceleración en los últimos años debido precisamente al parón de las economías mundiales.

### **5.2.1.2 Indicadores del subcriterio evolución de los precios**

#### **a. Índice de Precios de Consumo**

El **Índice de Precios de Consumo** (IPC) mide la evolución temporal del conjunto de precios de los bienes y servicios que consume la población residente en un territorio económico. El IPC no intenta medir ni conocer el nivel de precios de una determinada economía, sino su evolución a lo largo del tiempo. El término inflación, relacionado con este indicador, se define como el aumento generalizado de los precios que, normalmente, recoge la tasa de crecimiento experimentada en el IPC en los últimos doce meses.

Los agentes económicos suelen utilizar IPC e inflación como si se trataran de sinónimos, sin embargo, el IPC (Índice de Precios de Consumo) mide la variación de precios que sufren una serie de bienes y servicios, que son siempre los mismos y que se considera representativa del gasto de un consumidor urbano, mientras que la inflación se refiere a la variación de precios que sufre el PIB, es decir el conjunto de bienes y servicios finales producidos por un país en un determinado período de tiempo (normalmente un año).

Lograr una baja inflación o un nivel general de precios estable es un objetivo macroeconómico clave, pues los fuertes crecimientos de precios distorsionan las decisiones económicas de las empresas y de los individuos y, por tanto, impiden una asignación eficiente de los recursos. [Sarel,M 1996].

En su boletín económico de enero de 2013, el Banco de España considera "de vital importancia" para la creación de empleo que la *"inflación no se incorpore a la negociación colectiva"* y también que haya una *"contención"*

*similar en los precios y márgenes empresariales*". Asimismo, subraya que la competitividad que necesita la economía española en las circunstancias actuales requiere una contención *"de intensidad similar en los precios y márgenes para alcanzar los resultados deseados en materia de creación de empleo"*.

Sin embargo, hay economistas que discrepan de esta relación entre IPC (inflación) y creación de empleo. Según A. Ravier [Ravier, 2010]: *"la inflación no se observa en la cesta de bienes y servicios que miden muchos gobiernos, pero el proceso inflacionario ya está entre nosotros. Primero el dinero se canalizó a los mercados bursátiles e inmobiliarios y hemos podido ver burbujas (pinchadas en 2001 y 2008), que todavía estamos sufriendo"*.

En este momento hay un mensaje de endurecimiento de la política monetaria de la Reserva Federal. El dilema es: "más expansión crediticia dejará una mayor inflación; pero detener el proceso hará revertir el ciclo económico, viendo cómo el auge de corto plazo que ha creado el banco central, se convierte en un ciclo de crisis y depresión, con pérdida de empleo y caída de la actividad económica".

Según A. Ravier [Ravier, 2010]: "Tarde o temprano, las autoridades monetarias tendrán que elegir entre mayor inflación o mayor desempleo, pero puede ser tarde, y ambos pueden acelerarse simultáneamente, como de hecho ha sucedido varias veces en la historia reciente".

### **5.2.1.3 Indicadores del subcriterio mercado laboral**

El trabajo es una de las principales facetas de nuestra vida, que ocupa gran parte de la misma. En general, la vida laboral empieza con la finalización de los estudios (entre los 16 y los 24 años), y se extiende hasta la jubilación (entre los 60 y los 65 años)

Los flujos de empleo y los de trabajadores, están relacionados en general de la siguiente manera: la apertura de empresas implica la creación de

---

puestos de trabajo que, a su vez, generan entradas de trabajadores. [Ruano 2000].

En este subcriterio se analizarán los indicadores que muestran el potencial de mano de obra que puede ofrecer el país, comarca o región donde se analiza la implantación de una actividad económica.

Para llevar a cabo la elaboración de los principales indicadores que miden la situación del mercado de trabajo, se establece la siguiente clasificación (Fig. 5.2):

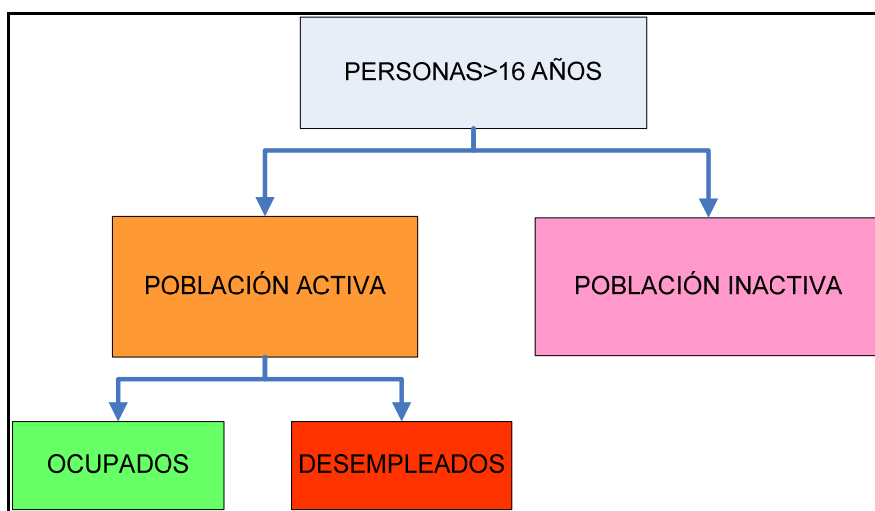


Fig. 5.2 Indicadores del mercado de trabajo (elaboración propia)

Las definiciones utilizadas para delimitar los principales conceptos poblacionales están basadas en las de la Resolución I de la Decimotercera Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (Ginebra, 1982) que se exponen a continuación.

**Población activa:** Es el conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios económicos o que están disponibles y hacen gestiones para incorporarse a la mencionada producción. Comprende las personas de 16 años o más que o bien están ocupadas o bien están paradas de acuerdo con las siguientes definiciones.

**Población inactiva:** Población de 16 años o más que no ha trabajado y no busca ocupación o no está disponible para trabajar. La búsqueda de ocupación y la disponibilidad para trabajar se han de entender en el sentido como se utilizan en la definición de población desocupada.

**Población ocupada:** Es la población de 16 años o más que ha trabajado, por cuenta ajena o por cuenta propia, en su ocupación principal o en una secundaria. Por “trabajar” debe entenderse siempre como la realización de una actividad a cambio de un sueldo, salario, beneficio empresarial o ganancia familiar, en metálico o en especie, durante una semana concreta (la anterior a la de la entrevista), durante al menos una hora. Cuando un individuo no cumple estas condiciones, se dice que “no ha trabajado” o que “ha estado ausente de la ocupación”.

**Población desocupada (desempleados):** Es la población de 16 años o más que no ha trabajado, está disponible para trabajar y busca una ocupación. Se consideran disponibles las personas que podrían empezar a trabajar en el plazo de dos semanas (a partir de la fecha de la entrevista). Se considera que hay una búsqueda efectiva de ocupación, cuando se han efectuado gestiones en este sentido o con el fin de establecerse por cuenta propia durante las cuatro semanas anteriores (a la fecha de la entrevista).

**a. Tasa de paro**

La tasa de paro es uno de los principales indicadores, si no el más relevante, que se utilizan para analizar la situación y la evolución del mercado laboral y, en definitiva, el momento por el que atraviesa la economía de un país.

En las condiciones económicas actuales, el paro se está convirtiendo en una de las principales preocupaciones de los países avanzados. Si bien es cierto que la recuperación se consolida paulatinamente en la economías avanzadas, también lo es que en buena parte de estos países el nivel de producción está aún muy por debajo del producto potencial, con lo cual en



los próximos años persistirá un nivel elevado de desempleo. [Raya Mellado, 2011]

En EE.UU. la Reserva Federal interpreta que si la tasa de paro actual se mantiene muchos años en niveles tan elevados, el denominado desempleo de larga duración acabará como paro estructural; algo similar ocurre entre las principales economías europeas, excepto Alemania. Es en este contexto donde cobran protagonismos las reformas estructurales que contribuyan a elevar el producto potencial y disminuir la tasa de paro. De la experiencia del mercado de trabajo alemán se pueden obtener enseñanzas y en un sentido más amplio orientar las reformas del mercado de trabajo potenciando los contenidos de la “flexiguridad”, adoptando también nuevos sistemas de negociación salarial y ajustando los salarios a las condiciones de productividad de las empresas o a la evolución de los beneficios empresariales [Comisión Europea, 2007]. En el caso de nuestro país, la profunda dualidad del mercado de trabajo por el peso de los contratos temporales y los niveles alcanzados por la tasa de paro entre los jóvenes son razones más que suficientes para trabajar en estas líneas, aunque ello comporte en algunos casos cambios culturales en las relaciones laborales [Royuela y Sanchis i Marco, 2010]; estas reformas deben acompañarse de los oportunos cambios en el modelo de crecimiento económico [Andrés et al., 2010].

**b. Tasa de actividad**

La tasa de actividad refleja la propensión de la población a generar fuerza de trabajo. La relación matemática que nos define este indicador viene definida por la siguiente expresión:

$$Tasa\ de\ actividad\ 16\ a\ 64\ años = \frac{Activos\ de\ 16\ a\ 64\ años}{Población\ de\ 16\ a\ 64\ años} \times 100$$

(Ec. 5.1)

En términos simples este indicador mide el aumento o disminución de las personas que desean trabajar en un territorio con respecto al total de personas que están en edad de trabajar en el mismo. Una parte de esta

población trabaja efectivamente (empleados) y el resto no, pero están buscando trabajo (desempleados).

En España, la evolución de la población activa se mantiene en signos positivos, aunque con diferencias según las clasificaciones por edad, sexo y nacionalidad.

La crisis económica no afecta a todos los colectivos por igual, si no que como destacan Ruiz, Lozano y Armiño [Ruiz et al 2006] y Rocha Sánchez [Rocha, 2010], se pueden vislumbrar diferencias en cuanto a la variable sexo (elevadas tasas de desempleo femenino), edad (afectando en mayor medida a los jóvenes), nivel de formación (incidiendo más en los de baja formación que en los de superior), nacionalidad (a inmigrantes más que a comunitarios) y tipo de contrato (incurriendo menos en los indefinidos que en los temporales).

Este indicador nos servirá para complementar la aportación del anterior, la tasa de paro del territorio.

### **c. Proyección de la población**

Para la estimación de la población que residirá en un territorio en un tiempo futuro los centros de análisis estadísticos construyen sus propias proyecciones de población y basan su metodología en un principio común: el llamado método de los componentes.

En esencia, este método consiste en ir estimando sucesivamente, año a año, el número de efectivos que tendrá la población, aplicando hipótesis sobre cada uno de los cuatro componentes que la hacen cambiar: nacimientos, defunciones, inmigración y emigración. Así, la población en un determinado territorio, crece con los nacimientos y con la llegada de inmigrantes y decrece con la salida de emigrantes y con las defunciones. Al final de un año podemos decir que toda población cumple una ecuación de compensación de efectivos [Argüeso, 2011] expresada como:

$$P_f = P_i + (N - D) + (I - E)$$

(Ec. 5.2)

Donde:

$P_f$  : es la población al final del año,

$P_i$  : es la población al inicio y

N, D, I, E son el número de nacidos, fallecidos, inmigrantes y emigrantes, respectivamente durante el año considerado.

Dicho de otra forma, el crecimiento poblacional se compone de dos factores:

- (N-D) que es el crecimiento vegetativo y
- el saldo migratorio (I-E).

Esa fórmula no se aplica solo para la población en su conjunto; de hecho la población total se construye por agregación de grupos de edad y sexo, de forma que se determina tanto la población futura como la evolución con el tiempo de la pirámide de población. Para ello es necesario disponer de estadísticas con el nivel de detalle y calidad suficiente como para poder conocer no solo defunciones por edad y sexo sino también fecundidad y migraciones. Así, no son muchos los países que están en condiciones de publicar proyecciones de población para edades simples (año a año) que incluyan como último intervalo el de 100 y más años.

Predecir la evolución de la población implica, en cierto modo, jugar a acertar con lo que nos va a traer el futuro. Una proyección no tiene como objetivo “acertar” sino sólo apuntar hacia donde se dirige la población si se mantienen las condiciones actuales. Por tanto, los elementos necesarios para proyectar son precisamente los parámetros que rigen la evolución actual de la población.

La frontera entre proyección y predicción no es tan nítida y, por ello, no hay dos proyecciones iguales. Eurostat, la oficina de Estadística de la

Unión Europea, realiza sus proyecciones incorporando hipótesis sobre el futuro como que el nivel de vida de los países tiende a igualarse de forma que los saldos migratorios entre los países de la UE en un horizonte temporal larguísimo (de más de 100 años) terminarían siendo nulos. [Argüeso, 2011]

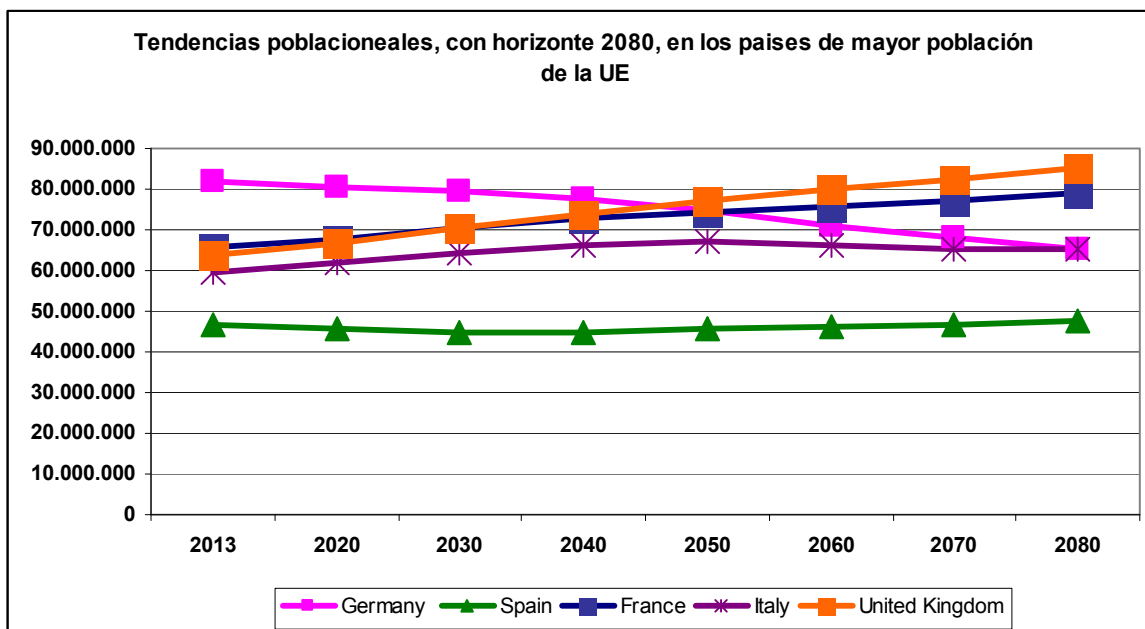


Fig. 5.3 Tendencias poblacionales (Fuente: Eurostat Elaboración propia)

A partir de la página web de Eurostat, observando las proyecciones de población de algunos de los países más representativos dentro de la Unión Europea (Alemania, Francia, Italia, España y Reino Unido) serían Fig. 5.3:

En el gráfico observamos que mientras países como Francia, Inglaterra e Italia tienen tendencias de crecimiento positivas, Alemania la tiene negativa y España permanece moderadamente plana.

En el caso de Alemania la explicación de su situación, según el informe demográfico de Eurostat, se basa en que “desde 2.003 se registra una continua reducción de la población alemana, debida a que la cifra de fallecimientos es superior a la de nacimientos y la inmigración ya no es

suficiente para compensar esta discrepancia. Los expertos pronostican que en los próximos años esta tendencia continuará.

Según los cálculos modelo presentados por la Oficina Federal de Estadística Alemana, hasta 2060 la población residente en Alemania bajará de 81,7 millones en marzo de 2011 a 65-70 millones de personas, lo que equivaldría a un retroceso de un 15-21% dentro de 50 años. Esto también significará la disminución de la población activa. En la actualidad, la quinta parte de la población tiene menos de 20 años y otra quinta parte es mayor de 65. En 2030 el 29% de la población tendrá 65 años o más, y en 2060 una de cada tres personas (34%) tendrá por lo menos 65 años". [Fuente Eurostat, Informe demográfico 2012]

Las conclusiones del informe marcan unas líneas necesarias de actuación en campos como la "sanidad y dependencia", "la jubilación" o "la economía, el trabajo y la investigación" todas estas líneas de actuación remarcan el peligro de esta contracción y la necesidad de aplicar medidas correctivas.

A nivel de España la situación tiene una cierta similitud a la descrita, según J. Ignacio Conde-Ruiz y Javier Alonso [Conde-Ruiz et al, 2006] *"La tendencia demográfica de las últimas décadas ha sido la de un constante aumento de la esperanza de vida (la mejor señal del desarrollo de una sociedad) y una preocupante reducción de la fertilidad (la generación del baby-boom tuvo pocos hijos). Esto perfila a las sociedades desarrolladas como fuertemente envejecidas, pudiendo causar en un futuro próximo problemas de solvencia"*.

En la actualidad no existe colapso del sistema dado que hay una importante masa de contribuyentes proveniente del baby-boom de los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, concretamente de entre 1946 y 1964, mucho mayor que el número de jubilados a los que pagar las rentas. Sin embargo, si los impuestos fuesen insuficientes para pagar las pensiones el esquema se derrumbaría y esto puede ocurrir cuando dicha

---

generación de baby-boomers este en la cúspide de la pirámide y la que cotiza sea sustancialmente menos numerosa, hecho que varios estudios prevén para el año 2030.

La caída relativa del conjunto poblacional en edad de trabajar, fruto del envejecimiento progresivo de la generación del baby-boom, supone el aumento relativo de los mayores de 64 años, constituye uno de los hechos mas significativos de este proceso.

“En un país donde el sistema de pensiones se basa en que los nuevos paguen a los antiguos, resultaría catastrófico que los últimos llegaran a constituir una masa relativamente mayor que los entrantes. Esto provocaría un exceso de demanda de pensiones respecto a los fondos existentes, que se nutren de las contribuciones de los trabajadores o asalariados”. [Conde-Ruiz et al, 2006]

#### **d. Salarios y costes laborales**

La competitividad empresarial, cualquiera que sea la interpretación desde la que se enfoque este concepto, depende de un amplio conjunto de factores. No obstante, tanto desde la economía convencional como desde las políticas económicas instrumentadas por buena parte de los gobiernos europeos, la moderación salarial se coloca como un factor clave para afrontar con éxito el desafío competitivo.

Incluso ahora, inmersos todavía en el torbellino de la crisis, parece que intervenir en el mercado de trabajo (no sólo en la esfera de los costes salariales sino también en el de su regulación) es la base para superar la recesión y abrir una nueva etapa de crecimiento económico. Se defiende así, la aplicación de políticas cuyo eje articulador es la moderación salarial o incluso la reducción de los costes laborales.

Según Álvarez Peralta [Álvarez et al. 2011]: Este planteamiento se sustenta, básicamente, en tres bases argumentales.

1. La primera, se apoya en un principio vertebrador del pensamiento económico dominante: las ganancias empresariales constituyen el motor y el lubricante del proceso de acumulación y, en esa medida, de la reorganización competitiva de las empresas.

Los salarios (que constituyen la mayor parte de los ingresos recibidos por los trabajadores) se destinan en su mayor parte al consumo, mientras que la inversión, la modernización y ampliación del equipamiento productivo, se alimenta de las ganancias cosechadas por los empresarios. De ahí la necesidad de que la evolución de las retribuciones de los trabajadores sea compatible con la recuperación de los beneficios o su mantenimiento en un nivel elevado.

2. La segunda línea argumental para defender la necesidad de instrumentar políticas de contención salarial reside en la intensificación de la competencia global. No sólo ahora, en un contexto de crisis, caracterizado entre otras cosas por un rápido y generalizado aumento de las capacidades productivas ociosas, sino anteriormente, como consecuencia de las estrategias internacionalizadoras implementadas durante las últimas décadas y la emergencia de los capitalismos periféricos.

En virtud de ese proceso, se estaría consolidando un mercado global de fuerza de trabajo, lo que implicaría, siguiendo este mismo razonamiento, que los niveles salariales y su evolución se formarían en un mercado que trascendería las fronteras nacionales, donde la competencia no ha dejado de intensificarse. En otras palabras, las retribuciones de los trabajadores y el empleo habrían ganado en elasticidad.

3. Un tercer argumento apunta, de manera más concreta, a la crisis económica. La generalizada contracción de los mercados, las dificultades para acceder a la financiación bancaria y la intensificación de la competencia, tanto en el mercado interno como en el

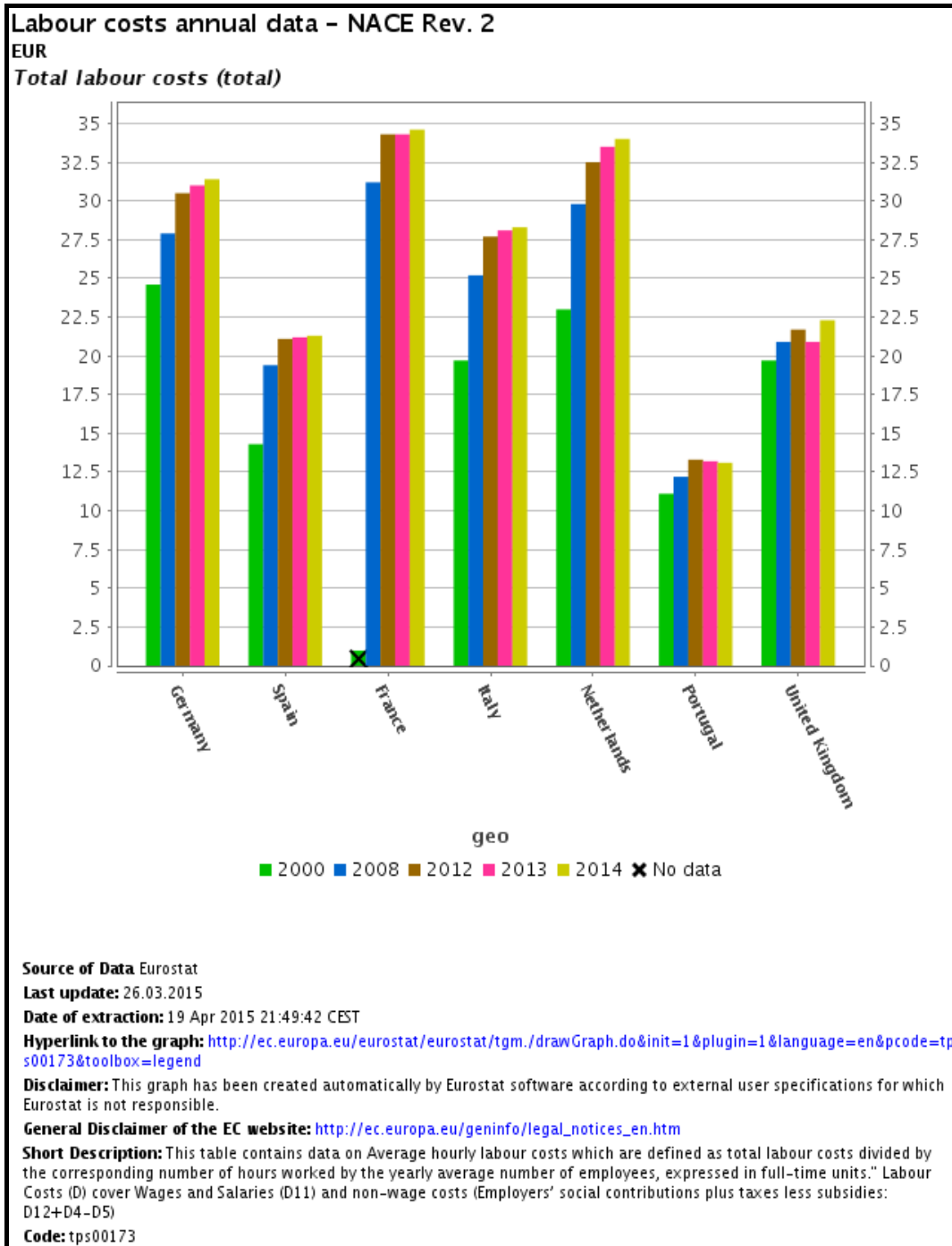
internacional, han impactado sobre las cuentas de resultados de las empresas. La reducción de los costes laborales –a veces a cambio de mantener los empleos y en otras ocasiones en paralelo a la destrucción de puestos de trabajo- se ha planteado como una vía para moderar los costes unitarios, garantizar la supervivencia de las firmas y recuperar la competitividad perdida con la crisis. [Álvarez et al. 2011]

Alguna de las conclusiones de lo anteriormente expuesto sería que para la economía convencional, al situar como irrenunciable el objetivo de la competitividad, la mejora de los niveles ocupacionales sólo se puede abordar a partir de la implementación de políticas de moderación salarial. Siempre bajo el supuesto de la existencia de una relación inversa entre las remuneraciones de los trabajadores y el aumento de la ocupación; dicho de otro modo, el abaratamiento de los costes laborales, al mismo tiempo que fortalecería la posición competitiva de las empresas, crearía las condiciones para un aumento en la demanda de empleo.

Para reflejar lo anteriormente comentado y ver que esta situación es extrapolable a nivel europeo, podemos ver en la Fig. 5.4 la evolución de los costes laborales totales en algunas de las economías más relevantes de Europa. Para su elaboración se han tomado como referencias los años 2.000 (anterior al inicio de la crisis), año 2008 (inicio de la crisis) y años 2012, 2013 y 2014, últimos datos estadísticos publicados y que son el reflejo de la evolución de los mismos dentro del entorno de la crisis.

En el mismo podemos ver reflejado que en los años anteriores al inicio de la crisis (referencia año 2000 respecto al 2008) el incremento del coste fue positivo en todas las economías. Sin embargo, a partir del año 2012 se observa una tendencia a la estabilidad e incluso en algunos países un descenso de los mismos.

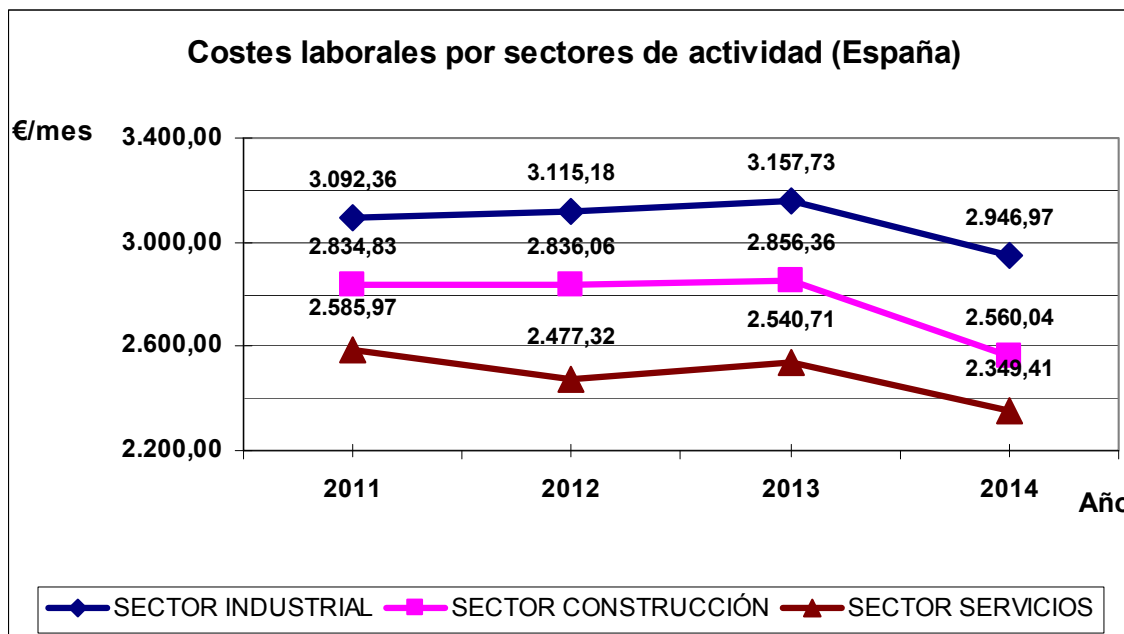




**Fig. 5.4 Evolución de los costes laborales de España en relación a otras economías de la UE (Fuente: Eurostat)**

A nivel de datos de España, podemos ver en la Fig. 5.5 que la evolución de los costes laborales se ha desenvuelto en los últimos años en una horquilla que bien puede considerarse de moderación salarial. Desde la segunda mitad de 2012 el comportamiento de los salarios nominales ha

estado oscilando entre el cero y el uno por ciento, con una muy buena parte de las actividades económicas en tasa negativa.



**Fig. 5.5 Evolución salarios brutos por sectores en España (Fuente: INE, elaboración propia)**

La primera consecuencia de este aplanamiento de los costes laborales, a los que las empresas han estado abocadas para hacer frente a sus problemas de demanda, ha sido la recomposición de la posición competitiva de las empresas en el mercado interior y en el exterior, en los que se habían perdido cuotas de participación muy notables como consecuencia de una espiral inflacionista experimentada en los costes desde la introducción del euro en España.

A los cambios normativos que han flexibilizado los ajustes de costes de las empresas, que han echado mano en buena parte de rebajas de los costes laborales individuales para lograr los colectivos sin recurrir al recorte de plantillas, se ha sumado la sofocante presión de una larga crisis, que ha empujado a los actores del mercado a aceptar condiciones bien diferentes a las previas a la recesión. Pero de la mano de la competitividad recompuesta de las empresas ha llegado también la generación del empleo, incipiente todavía en cantidad y en calidad, pero que es el fin último de toda política económica responsable. [Vega, 2015]

El exigente ejercicio de devaluación interna de costes y la consiguiente moderación salarial llevada a cabo en los tres últimos años parece que no ha sido en balde. España ha logrado doblegar los costes laborales unitarios y recuperar por tal vía altas dosis de competitividad en los mercados exteriores de bienes y servicios. [Vega, 2015]

No podemos cerrar este punto sin hacer una última referencia al proceso de deslocalización de empresas ocurrido en los últimos años, y que actualmente esta en proceso de ralentización, basado en los bajos costes productivos de los países emergentes.

Como apuntamos, el principal motivo por el que las empresas se trasladan a estos países en vías de desarrollo es el de obtener ventajas derivadas de los reducidos costes salariales, para posteriormente vender la producción en los mercados de origen. Esta alternativa, si bien en algunos casos puede resultar una decisión acertada, no parece exenta de problemas, que deben ser considerados, junto con las potenciales ventajas derivadas de esa localización, en el momento de tomar esta decisión.

Un factor importante a valorar es que las capacidades o habilidades de los empleados sean las requeridas por la empresa; puesto que, de otro modo será necesario entrenarlos y formarlos, con el consiguiente coste y consumo de tiempo. En base a ello, por ejemplo, las empresas de alta tecnología están interesadas en localizarse cerca de centros de investigación, donde encuentran el personal técnico y científico que necesitan.

El coste de la mano de obra, puede ser, por tanto, un factor diferenciador entre países o regiones, aunque debe ser interpretado en relación con la productividad de los trabajadores, que puede variar mucho de unos lugares a otros. Podemos concluir que un coste muy bajo de la mano de

obra puede ser contrarrestado por una peor formación, una productividad más baja o una peor calidad.

**e. Conflictividad laboral**

Las reivindicaciones laborales han tenido asociadas desde comienzos del siglo XIX el concepto marxista de “lucha de clases”, que puede, en algunos casos, llegar a manifestarse de forma abierta, pero que existe siempre de forma latente. La lucha de clases, de acuerdo con la tradición marxista, desemboca en una lucha por el poder político entre las dos clases principales: la burguesía y el proletariado.

Un planteamiento extensamente aceptado según el sentir general incluyendo a una parte no despreciable de la izquierda, anticapitalistas incluidos, es que, a pesar de la magnitud de la crisis, la conflictividad laboral apenas se ha mostrado. A este respecto hay que aclarar que, en nuestro país, como en nuestro entorno y en el resto del mundo, la conflictividad laboral se ha venido comportando de la forma prevista en relación al ciclo económico. La conflictividad laboral aumenta en tiempos de auge del ciclo y disminuye en tiempos de depresión; estamos dentro de una crisis de enorme magnitud, es casi generalmente admitido que comparable o incluso superior a la crisis de 1929; pues bien, durante esa crisis la conflictividad laboral en los países metropolitanos pasó del índice 1000 en 1.920 al índice 250 en 1.928. [Lacalle, 2011]

La situación de conflictividad laboral en España con respecto a otros países la describe Pere Jodar: [Jodar, 2006] de la siguiente manera: *“La conflictividad laboral en España, aún manteniéndose comparativamente más alta que la de otros países europeos y de la OCDE, sigue pautas similares a la de los países desarrollados y tiende al descenso incluso en periodos de auge económico”*. La misma indicación es el punto de partida de David Luque, Begoña Cueto y Francisco Javier Mato al recoger que *“España es, junto con Italia, el país con mayor conflictividad laboral”*. [Luque et al., 2008]

En cuanto a los motivos que pueden desencadenar una huelga para M.A. García Calavia [Calavia, 2009]: *“La actividad huelguística tiene un origen mayoritariamente laboral [ ] casi un cuarenta por ciento de las huelgas son promovidas alrededor de la negociación colectiva o de cuestiones relacionadas con la organización laboral o de mejoras independientes de los convenios colectivos, es decir, tienen un carácter ofensivo, mientras que una cuarta parte lo son en torno a la amenaza de pérdida de empleo [ ] o del impago de salarios, es decir, poseen un carácter defensivo”; “la actividad huelguística se terciariza porque [ ] desde finales de siglo es más frecuente y está más presente en el sector terciario, esto es debido a que la actividad huelguística se reduce en la industria y en la construcción mientras se mantiene en los servicios”; “la actividad huelguística se localiza mayoritariamente en los territorios del estado español que experimentan un importante desarrollo económico en los sesenta y en los que se encuentran más extendidas y asentadas las principales organizaciones de los trabajadores que se declaran herederas de las tradiciones del movimiento obrero a nivel nacional y autonómico”; “los convocantes más frecuentes de la actividad huelguística han sido los denominados sindicatos ‘más representativos’ (CCOO y UGT), aunque en los últimos tiempos se aprecia el protagonismo creciente de otros sindicatos”; la “reducción [de la actividad huelguística] se relaciona, entre otros hechos, con la institucionalización del conflicto, bien sea a nivel macro o micro”.*

Por último y volviendo con D. Luque y otros [Luque et al., 2008] existe *“una relación pro cíclica en la incidencia de las huelgas en España [ ] elevadas tasas de paro se asocian con una reducción de la frecuencia de las huelgas, es decir, una situación precaria del mercado de trabajo reduce la propensión a la huelga debido a que la posición negociadora de los trabajadores empeora”, se manifiesta “el papel clave que juega en el análisis la distribución sectorial del empleo, dada la tradicional mayor conflictividad de la industria”, “una cultura de colaboración en las relaciones industriales puede contribuir a la reducción de la conflictividad”, “la orientación política de la población es una variable significativa a la*

---

*hora de explicar las diferencias de conflictividad regionales”, “gran parte de las diferencias en la incidencia de las huelgas se debe a las características de la región (tasa de paro, tasa de temporalidad, distribución sectorial del empleo) y no a las peculiaridades que pueda tener cada Comunidad Autónoma”.*

Como conclusión de los análisis realizados por las distintas fuentes consultadas en relación a la evolución de las huelgas en este siglo XXI, junto con sus relaciones con la presente crisis, podemos resumir que:

1. La conflictividad laboral en los países desarrollados sigue unas oscilaciones del ciclo.
2. A partir del último tercio del siglo pasado, en prácticamente todos esos países la conflictividad laboral ha ido descendiendo en términos absolutos.
3. España sigue las pautas del resto de esos países, pero con una conflictividad superior al de la media europea.
4. Irrumpe la “terciarización” de los conflictos, en paralelo a la que se da en el conjunto de la actividad económica, los conflictos han pasado de ser “industriales” a ser “industriales y terciarios”. Los primeros siguen siendo los más comunes.
5. Los conflictos están centrados en la negociación colectiva (carácter ofensivo), pero los de carácter defensivo (pérdida de empleo, impago de salarios) han crecido durante la crisis, superando a los primeros.
6. Elevadas tasas de paro se asocian con una reducción de la frecuencia de las huelgas, es decir, una situación precaria del mercado de trabajo reduce la propensión a la huelga

7. La orientación política de la población es una variable significativa a la hora de explicar las diferencias de conflictividad regionales

Vistas estas conclusiones deberemos analizar a continuación la relación que pueda existir entre la conflictividad laboral de una comunidad o región con su atractivo para la creación de actividades económicas.

Es relativamente fácil de asumir que un clima socio-laboral convulso puede hacer menos atractivas las oportunidades de implantaciones empresariales, evidentemente siempre se pueden excluir algunas alternativas consideradas como emprendedoras, es decir, el autoempleo o la creación de negocios en el seno de una empresa existente.

Esta hipótesis la sustenta Belso en su estudio “Una aproximación inicial al papel del mercado de trabajo, la inmigración y la conflictividad socio-laboral como factores explicativos de la creación de empresas” [Belso, 2004] mediante la siguiente exposición *“La existencia de un mercado laboral flexible y una mano de obra altamente cualificada resultan elementos claves en una región emprendedora. Aquellos ámbitos geográficos donde el peso de los sindicatos es elevado y la flexibilidad del mercado laboral es baja, las dificultades que encuentran los empresarios para ajustar sus necesidades de factor trabajo son mayores. Por tanto la rigidez del mercado laboral complica el desarrollo de las actividades emprendedoras y viceversa, la desregulación del mismo estimula la aparición de nuevas empresas”*

#### **5.2.1.4 Indicadores del subcriterio comercio exterior**

##### **a. La balanza comercial**

La balanza comercial consiste en los pagos y cobros, que se derivan del comercio de mercancías, formando parte de la balanza de pagos de un país. Esta balanza solo incluye las importaciones y exportaciones de mercancías, es decir, no contempla la prestación de servicios entre países, ni la inversión o movimiento de capitales.

Se entenderá por importaciones aquellas compras realizadas por parte de un país o región en el extranjero, es decir, los bienes comprados en el extranjero y consumidos en la zona en cuestión. Las importaciones restan en la balanza comercial.

Por el contrario, las exportaciones son los bienes producidos en un país o región que se venden y consumen en el resto de países. Las exportaciones suman dentro de la balanza comercial.

El saldo de de la balanza comercial será el resultado de restar las importaciones a las exportaciones realizadas dentro del país o territorio y describe el equilibrio de este tipo de transacciones. Este resultado puede reflejar:

Superávit: Cuando hay más exportaciones que importaciones

Déficit: Cuando se importa más mercancías de las que se exporta

La balanza comercial permite comprobar la fortaleza exportadora de una región

El comercio juega un papel destacado en la creación de empleo y el alivio de la pobreza. Las políticas económicas están orientadas a potenciar la competitividad de los países y aumentar las exportaciones, en particular mediante su entrada en las cadenas de valor mundiales para generar empleo, o bien para sustituir las importaciones y repatriar la producción con el fin de recuperar puestos de trabajo. Asimismo, se considera que el comercio influye en la disminución de la desigualdad entre países, pero también ocasiona un aumento de la desigualdad en el interior de estos.

La relación entre comercio y empleo es compleja. La liberalización y la expansión del comercio suele ir acompañada de reformas amplias y de



otros cambios macroeconómicos, por lo que resulta difícil distinguir de manera empírica el efecto individual del comercio en el empleo.

Según se recoge en el **informe de comercio internacional de mercancías** publicado en Eurostat en agosto de 2014, *“el desarrollo del comercio puede representar una oportunidad de crecimiento económico. La UE tiene una política comercial común, en virtud de la cual la Comisión Europea negocia acuerdos comerciales y representa los intereses de la UE en nombre de sus 28 Estados miembros.”* [Eurostat, Agosto 2014]

### **5.2.2 Indicadores de los criterios de competitividad territorial**

El Informe de la Fundación BBVA 2014 [FBBVA, 2014], que bajo el subtítulo “Los desafíos de un desarrollo inteligente”, comienza con la siguiente exposición:

*“Las reformas económicas e institucionales y de las estrategias puestas en marcha por los agentes privados y públicos deben tener como objetivo un desarrollo inteligente. ¿Cómo lograrlo? Combinando tres elementos:*

Un crecimiento apoyado en factores productivos de calidad —en especial el capital humano y tecnológico— y mejoras continuas de la productividad de las organizaciones;

- 1. Unas políticas atentas a la igualdad de oportunidades en el acceso al trabajo y los servicios públicos básicos; y*
- 2. Una preocupación por lograr mejoras de bienestar para las generaciones presentes sin impactos sobre el medio ambiente que pongan en riesgo el bienestar de las generaciones futuras.”*

Tomando como referencia ese primer punto, vamos a proceder a desarrollar los indicadores relacionados con los criterios de competitividad del territorio.

### **5.2.2.1 Indicadores del subcriterio infraestructuras del transporte**

#### **a. Infraestructura del transporte: la logística**

El término logística (del inglés Logistic) es definida por la Real Academia Española como: *“el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución”*. [RAE, 2015]

Las actividades logísticas son fundamentales para el comercio, puesto que conforman un sistema que es el enlace entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia.

En un entorno globalizado, las infraestructuras de transporte se han convertido en uno de los principales motores de desarrollo económico, con enorme influencia en la eficiencia económica y la competitividad de los sistemas productivos nacionales y regionales. Entre otras muchas referencias, el Libro Blanco de la Comisión Europea de 2011 “Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible” destaca en particular su función clave en relación con el sistema de transporte y con los intercambios comerciales a escala nacional e internacional.

Las actividades logísticas conforman el sistema de enlace entre las materias primas, la producción y los mercados. La misión fundamental de la logística es por tanto optimizar un flujo de material regular a través de una red de enlaces de transporte y de centros del almacenaje, que incluye tanto la gestión de los flujos físicos como de información, así como la realización de actividades complementarias de manipulación de la mercancía, que le proporcionan valor añadido antes de la distribución final hasta el cliente.

La implantación y el desarrollo de actividades logísticas suponen en consecuencia un factor de oportunidad para el aumento de la actividad económica. La disponibilidad de áreas de actividad logística en un

determinado territorio se percibe por lo tanto como una oportunidad para atraer actividad, un elemento de dinamización económica y, en definitiva, un factor clave para la mejora de la competitividad y el empleo.

La logística implica a los sectores económicos de producción, consumo y distribución de mercancías, además de a los propios operadores logísticos y de transporte y los gestores de las infraestructuras, en el marco institucional configurado por las distintas administraciones públicas con competencias en la materia.

La incidencia directa que tienen las infraestructuras en la producción y el comercio hace que tengan una enorme relevancia en la eficiencia y la competitividad del sistema productivo. Esta influencia deriva del sistema de enlace que conforma la cadena logística, englobando la conexión de materias primas, producción y mercados.

La globalización y la apertura de nuevos mercados en la economía mundial, junto con la deslocalización industrial y la creciente competitividad, han provocado un aumento de los flujos y distancias de transporte. Satisfacer de manera eficiente y sostenible las crecientes demandas de transporte asociadas a las diversas cadenas logísticas sólo es posible si se dispone de un sistema de transportes auténticamente multimodal, que permita a los agentes económicos acceder a una oferta integrada de transporte.

Los cambios más relevantes que han tenido lugar en la industria y la logística en los últimos años se pueden agrupar en cuatro grandes grupos: [Ministerio de Fomento, 2013]

- Implantación de sistemas de producción “pull demand”, en los que la demanda tira de la producción. Requieren una gran flexibilidad en los aprovisionamientos, reduciendo en gran medida la regularidad de los transportes. Por lo tanto, es crítico que el sector del transporte pueda responder de forma ágil a esta demanda discontinua.

- Internacionalización de la producción y de las cadenas logísticas. Tiene como consecuencia un aumento de la distancia de transporte. Debido a ello, los procesos de concentración de tráfico y centros de transporte toman especial importancia. Este hecho favorece la tendencia a subcontratar los servicios logísticos a operadores especializados que puedan aprovechar las sinergias creadas entre los tráfico de distintas empresas.
- Necesidad de reducir costes fuera del proceso de producción por medio de estrategias como la reducción de stocks y almacenes, o la búsqueda de economías de escala, comúnmente conseguida subcontratando los servicios logísticos a un operador especializado.
- Aumento de la competitividad en base a una mayor calidad de servicio y tendencia del sector a centrarse en su negocio principal y externalizar las actividades de logística.

Uno de los grandes retos a los que se enfrenta el sector es la “**comodalidad**”. La correcta combinación de los modos de transporte es la clave para conseguir un transporte más eficiente y sostenible, de manera que cada modo de transporte se emplee en el eslabón de la cadena de transporte que permita optimizar la eficiencia de la cadena global.

Focalizando el análisis en el caso de España, podemos decir que dispone de unas infraestructuras de transporte de primer nivel en todos los modos (carretera, ferrocarril, transporte marítimo y aéreo). Asimismo, la integración de buena parte de la red de transporte nacional en los grandes corredores de mercancías europeos e internacionales, facilitan y aseguran el transporte de las mercancías hacia el exterior.

España se ubica en una posición estratégica para poder aprovechar las grandes rutas marítimas de transporte de mercancías que dan la vuelta al mundo, las llamadas **rutas Round the World** que todas las navieras

---

importantes (Maersk, MSC, CMA CGM, etc.) ofrecen entre sus servicios. [Ministerio de Fomento, 2013]

La **Red Transeuropea de Transporte** (Trans-European Transport Network) es un conjunto planificado de redes prioritarias de transporte concebidas para facilitar la comunicación de personas y mercancías a través de la Unión Europea. A lo largo del territorio español discurren varios corredores que se engloban dentro de esta red de transporte internacional, tanto por ferrocarril como por carretera. [Ministerio de Fomento, 2013]

Además, están planificados otros corredores a nivel europeo diseñados para optimizar la eficiencia medioambiental (proyecto SuperGreen de la Comisión Europea) y la logística de mercancías (red EuroCarex).

#### **b. Infraestructuras de transporte a nivel de España**

Las infraestructuras de transporte conforman la red física que canaliza los flujos de mercancías y en consecuencia constituyen una parte esencial de la cadena logística.

La red de carreteras es la infraestructura de transporte más desarrollada, presentando una extensa red geográfica de 165.907 Km. de longitud, que permite a las empresas disponer de una accesibilidad universal al territorio muy superior a la que proporcionan el resto de modos de transporte. De la totalidad de la red, 14.701 Km. son vías de gran capacidad (autopistas de peaje, libres y autovías), por lo que España es en la actualidad el país de Europa con mayor longitud de este tipo de vías. [Ministerio de Fomento, 2013]

La red ferroviaria española, con un total de 15.781 Km., está gestionada por ADIF (red convencional, Alta Velocidad y ancho métrico), FGC, FGV, ETS y TP Ferro.

Los puertos son un elemento clave, ya que a través de ellos se canalizan la mayor parte de las importaciones y exportaciones de mercancías. El sistema portuario español está integrado por 46 Puertos de Interés General, gestionados por 28 Autoridades Portuarias.

En cuanto a la red aeroportuaria, los principales aeropuertos de carga aérea peninsulares son Madrid – Barajas, Barcelona – El Prat, Zaragoza, Vitoria y Valencia. Respecto a los aeropuertos no peninsulares, destacan los aeropuertos de Gran Canaria, Tenerife Norte y Palma de Mallorca.

#### **5.2.2.2 Indicadores del subcriterio formación del capital humano**

En los últimos años se ha acentuado el convencimiento de que no sólo las horas de trabajo sino también su calidad son factores determinantes en la productividad y, por tanto, en el crecimiento económico. La, cada vez más frecuente, consideración de que existe un capital productivo no físico, sino asociado a la persona, hace que hablemos del capital humano.

Este capital, al igual que los demás (capital productivo, capital público, capital tecnológico), requiere de inversión para mantenerlo y aumentarlo a lo largo de los años. Podemos hablar de tres componentes de esa inversión en capital humano. Por un lado, lo que podríamos denominar capital humano inicial que consistiría en una amalgama de características tales como inteligencia, motivación, características del entorno social y económico y otras relacionadas con la habilidad que un individuo disfruta desde el momento de su nacimiento. [Kalwij, 2000].

En segundo lugar, estaría la acumulación de capital humano durante el periodo escolar, que es a lo que llamamos educación propiamente dicha (nivel de estudios o cursos reglados). En tercer y último lugar, estaría la acumulación de capital humano durante la vida laboral del individuo, que incluye diversos aspectos como el “learning by doing” o los cursos de formación (formación no reglada). La teoría del capital humano [Becker, 1964] sugiere que existe una relación positiva entre el capital humano acumulado y la productividad del individuo.

Es fácil comprender las ventajas sociales de una población más educada. Desde hace varias décadas la educación ha sido considerada como una vía sin igual para eliminar la pobreza y la desigualdad, así como un elemento favorecedor de la cohesión social y del buen funcionamiento de los sistemas políticos representativos. Además de aportar mucha riqueza al individuo, la educación tiene como objetivo crear destrezas profesionales utilizables en los procesos productivos. Los distintos puestos de trabajo requieren especializaciones y niveles de formación que se crean en el sistema educativo y también en el puesto de trabajo a través de la experiencia y de la formación en el empleo.

Para Gil-Lacruz: *“Una comunidad rica es, en definitiva, aquella que alcanza mayores niveles de capital social, ecológico, humano y económico, por lo que el reto de las comunidades del siglo XXI es incrementar equilibradamente las cuatro formas de capital simultáneamente”*. [Gil-Lacruz, 2006]

La formación como inversión en capital humano se justifica porque:

- Es necesaria como estrategia adaptativa de los cambios de un entorno, como pueden ser, la introducción de nuevas herramientas y técnicas en el proceso productivo de las organizaciones.
- Es una variable interna de la organización, y en este sentido, se puede hablar de los planes de carrera y promoción de diversas empresas.
- Es el resultado empresarial cuyos beneficios se traducen en la satisfacción motivacional y el desempeño del trabajador que puede mejorar la realización de su tarea y progresar dentro de la propia organización, además de generar productos, objetos y servicios más competitivos dentro del mercado laboral.

De estos puntos, se desprende que el tamaño de la población activa, junto al nivel formativo del trabajo, suponen una inyección de capacidad en el ámbito de la organización empresarial.

Los recursos humanos, su motivación y su nivel formativo suponen pues, una inversión social a largo plazo por parte de las diferentes instancias sociales. *“Su calificativo de capital estriba en la importancia que el factor humano tiene en la optimización de la innovación tecnológica y financiera de la organización. Su calificativo de humano nos obliga a su estudio contextualizado dentro de modelos de desarrollo y bienestar”* [Gil-Lacruz, 2006].

**a. Formación en enseñanzas no universitarias**

En este punto entenderemos por enseñanzas no universitarias aquellas encaminadas a la formación del capital humano, generalmente residente en el territorio, que capacitan a los trabajadores, a través del correspondiente título oficial (bajo la denominación de Formación Profesional), con el fin de mejorar su adaptación a las necesidades del mercado laboral.

En este sentido, las enseñanzas de Formación Profesional tienen como finalidad proporcionar la competencia necesaria para el ejercicio cualificado de una profesión y comprender la organización y características del sector productivo correspondiente, su legislación laboral básica y los derechos y obligaciones que de ella se derivan, así como los mecanismos por los que se accede a un empleo. En la actualidad, debido a su amplia oferta, a su carácter modular y a las facilidades para realizarlos, incluso a través de internet, convierten a este tipo de formación en una opción muy atractiva con un alto porcentaje de inserción laboral.

La Formación Profesional oferta en torno a 150 ciclos formativos, con contenidos teóricos y prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. Las titulaciones tienen validez en todo el Estado, con valor académico y profesional, además su estructura docente obliga a estar en

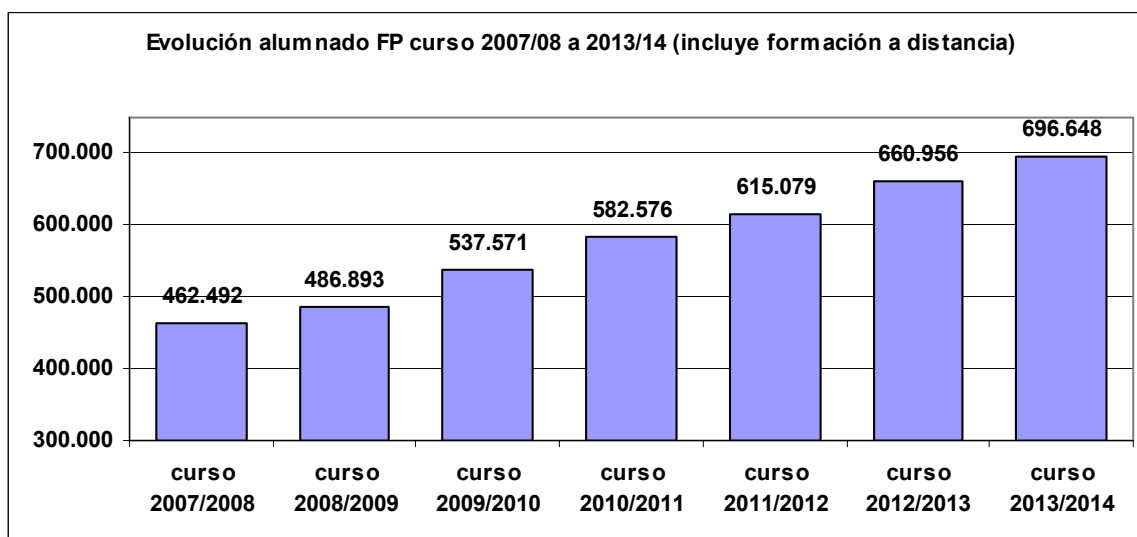


permanente contacto con los diferentes sectores económicos y responder a sus necesidades, por lo que gana en reconocimiento en todos los países de la Unión Europea y sus titulaciones son cada vez más demandadas. Esto convierte a la formación profesional es una opción atractiva, de calidad y que se adapta la necesidades de cada individuo para la mejora de su trayectoria profesional.

A nivel de cifras podemos decir que el alumnado matriculado en Formación Profesional de grado medio y grado superior, se ha incrementado en un 50,6 % desde el curso 2007-2008 hasta el curso 2013-2014, pasando de 462.462 alumnos a 696.648 respectivamente.

En cuanto a la Formación Profesional a Distancia, en este mismo periodo ha pasado de 10.951 alumnos a 48.213, con una oferta de 101 títulos a través e la Plataforma E-Learning.

Esta evolución la podemos observar reflejada en la siguiente figura en la que se incluyen los valores de los alumnos que se han matriculado en centros “a distancia”:



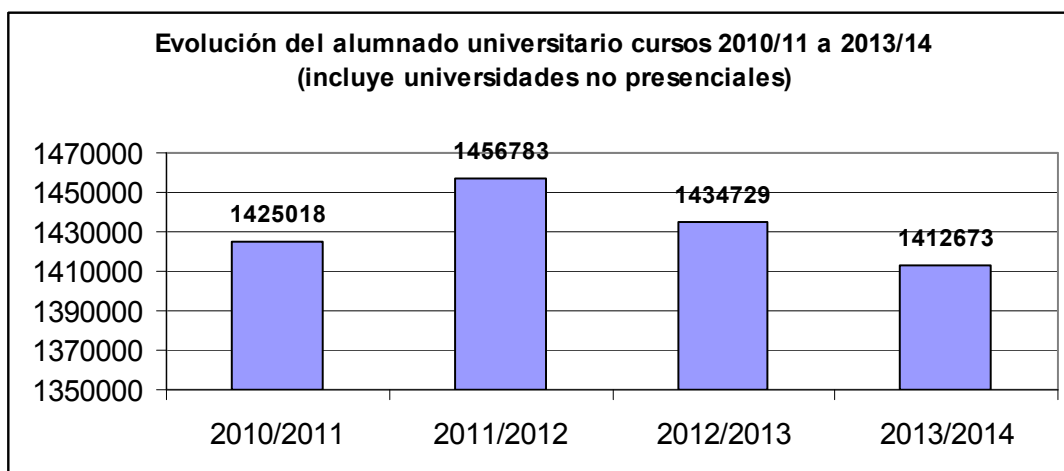
**Fig. 5.6 Evolución de la matriculación alumnado FP años 2007/08 a 2013/14 (Fuente: estadísticas MECD, Elaboración propia)**

**b. Enseñanzas universitarias**

Las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y de validez en todo el territorio nacional, comprenden estudios de Grado y de Postgrado, y se estructurarán en tres ciclos.

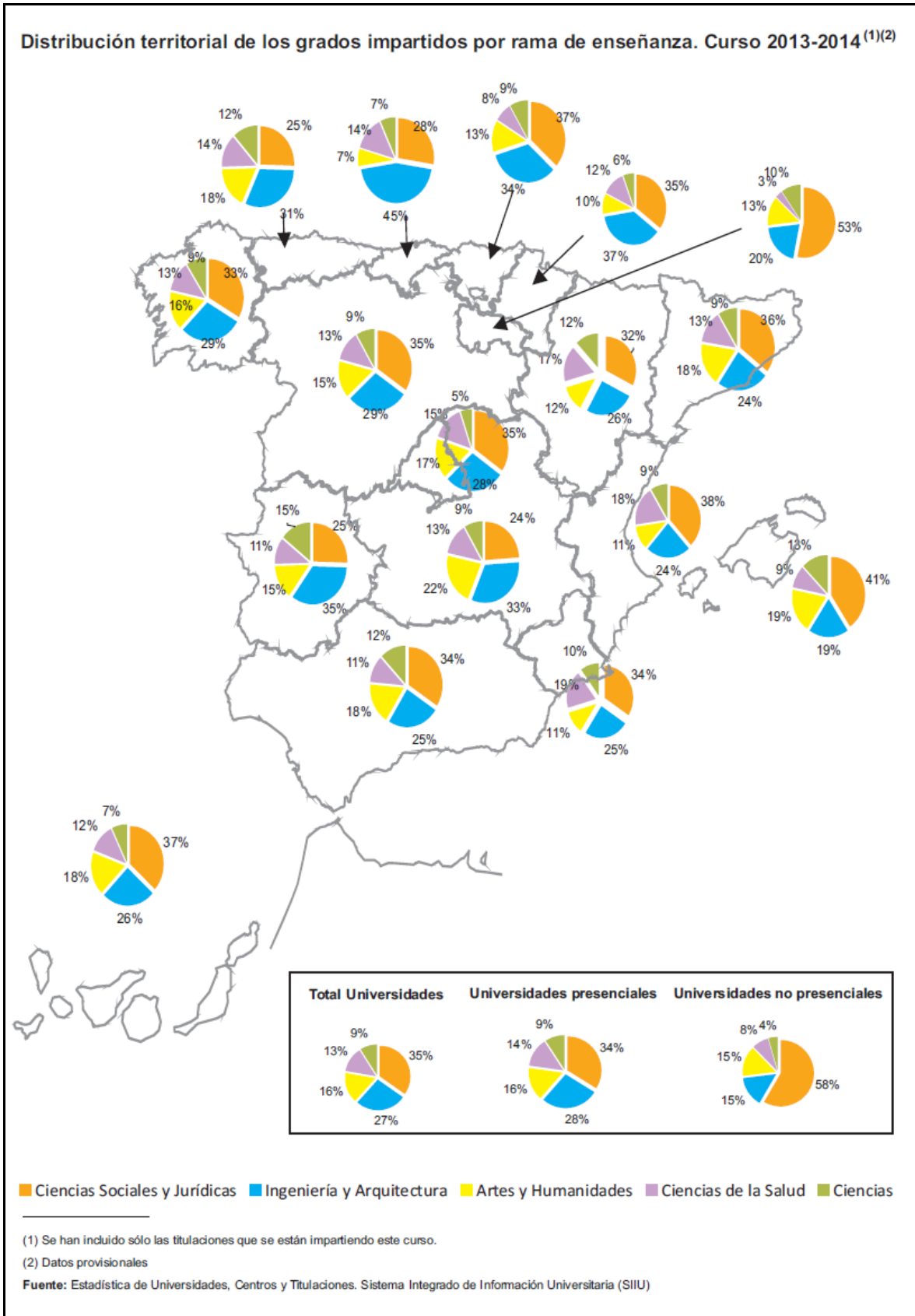
El **primer ciclo** conduce a títulos de grado con la denominación que, en cada caso, apruebe el Gobierno. El Postgrado comprende el **segundo** y el **tercer ciclo**, conducentes a los títulos de Master y Doctor. La superación de cada ciclo da lugar a la obtención del título correspondiente. En las figuras Fig. 5.8 y Fig. 5.9 podemos ver la distribución territorial de los grados impartidos por rama de enseñanza y los masters (también por rama de enseñanza) según los datos del curso 2013-2014. [mecd, 2015]

La evolución del alumnado matriculado en las universidades españolas (tanto presenciales como no presenciales) tal y como se muestra en el siguiente gráfico se mantiene en una horquilla que oscila entre el 1.450.000 y el 1.410.000 alumnos (de los que unos 200.000 pertenecen a universidades no presenciales).

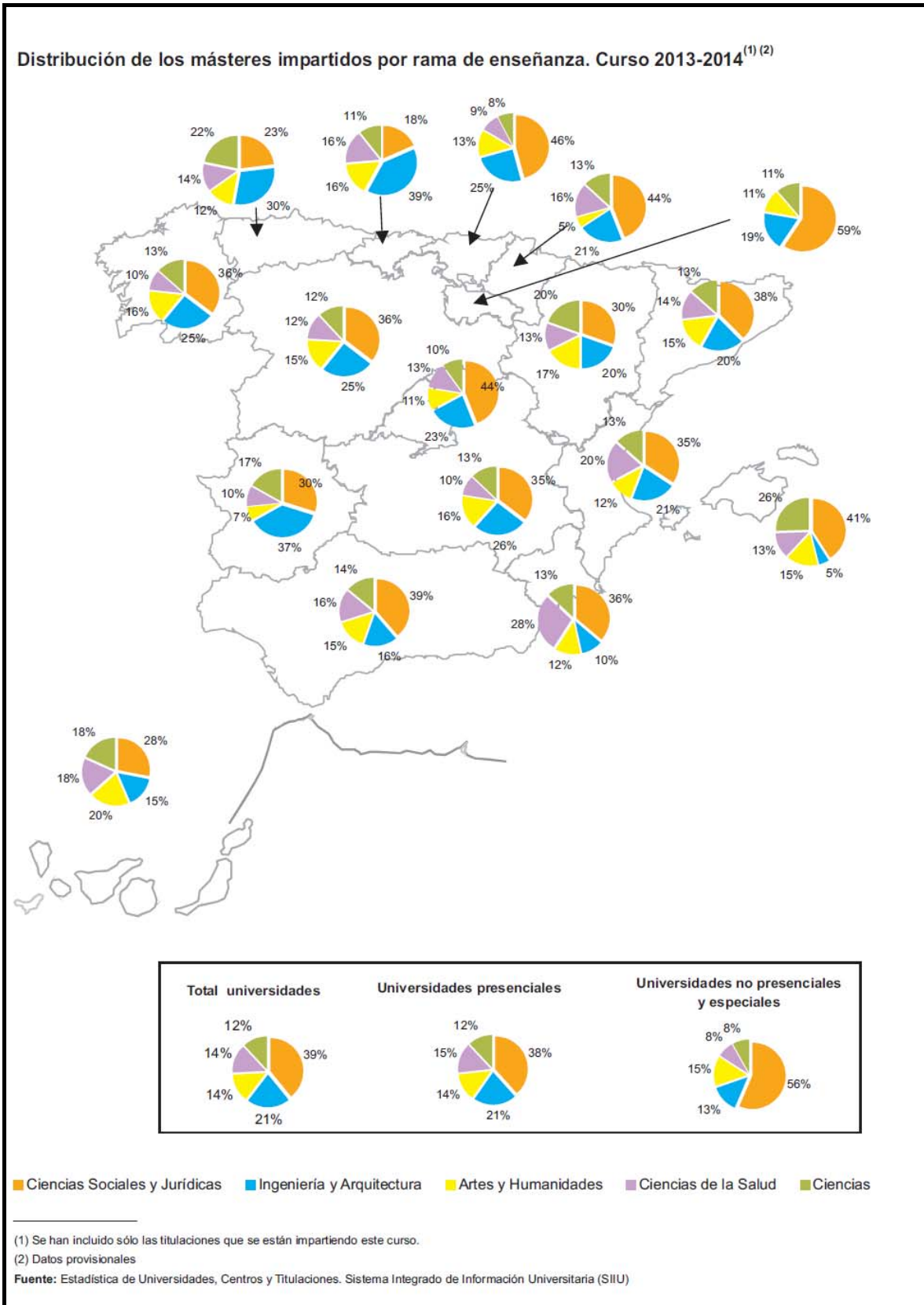


**Fig. 5.7 Evolución del alumnado universitario años 2010/11 a 2013/14 (Fuente INE elaboración propia)**

No se han encontrado referencias al respecto, pero el descenso de matriculaciones en los últimos cursos puede llevar asociado el incremento de alumnado en la Formación Profesional vista anteriormente.



**Fig. 5.8 Distribución territorial de los grados impartidos (Fuente [mecc, 2015])**



**Fig. 5.9 Distribución territorial de los másteres impartidos (Fuente [meecd, 2015])**

Diversas investigaciones enfocadas en la sociología del trabajo afirman que el periodo de aprendizaje se ha extendido y es necesario comenzar a pensarlo como un proceso continuo que se da en paralelo al desarrollo de la actividad laboral.

Claudia Jacinto [C Jacinto, 2010] observa una relativización del momento de “salida del sistema educativo” en los jóvenes dentro de una sociedad que demanda la educación permanente por parte de los profesionales en diferentes ámbitos. La construcción de la profesionalidad se da en una interacción constante entre el aprendizaje institucional dentro del sistema educativo y la experiencia obtenida a través del desempeño laboral. Es por eso que *“la inserción laboral no puede pensarse en una sola trayectoria entendida como un tránsito lineal desde periodo educativo a la instancia de trabajo, sino en múltiples trayectorias desarrolladas en paralelo”* [Jacinto: 2010]. Los jóvenes comienzan a tener sus primeras experiencias de trabajo antes de finalizar la carrera de grado y, en varios casos, la incorporación al mercado laboral es acompañada por la continuación de los estudios posteriores a la titulación.

En esta línea hemos encontrado un modelo matemático desarrollado en el estudio de Inmaculada García Mainar y Víctor M. Montuenga Gómez [García Mainar et al, 2008] en el que se relaciona la educación recibida con la expectativa de retribución del individuo que por la curiosidad matemática del planteamiento reproducimos a continuación.

*“Seguidamente presentamos un modelo económico sencillo que pretende captar la esencia sobre la toma de decisiones de un individuo acerca de los años de escolarización que quiere realizar. Partimos de la base de que éste quiere maximizar la utilidad esperada a lo largo de toda su vida. Este individuo, en el momento de tomar la decisión sobre cuantos años educarse, suponemos que posee una dotación inicial de capital humano. El individuo obtiene satisfacción de la escuela por medio de recompensas no monetarias y del trabajo por medio de las ganancias que pueda ganar a lo largo de su vida. El beneficio de estar un año más en la escuela es, por*

---

*un lado, la satisfacción por estar en ella y, por otro, los mayores salarios que podrá obtener en un futuro, puesto que al estar más educado tendrá una mayor productividad. Por su parte, los costes de un año más de escolarización son los salarios dejados de recibir durante ese año de estudios". [Garcia Mainar et al, 2008]*

Bajo el supuesto de un horizonte infinito, una tasa de descuento constante ( $\rho$ ), y que el individuo no puede estar en el colegio siempre ( $\rho$  es bastante grande), el objetivo del individuo consiste en elegir el número de años de educación,  $Edu$ , tal que maximice la siguiente expresión

$$E_0 \int_0^{Edu} \varphi(A, t) \cdot e^{-\rho t} dt + \int_{Edu}^{\infty} w_t e^{-\rho t} dt$$

(Ec. 5.1)

sujeto a la relación entre las ganancias y el capital humano

$$\ln(w_t) = g(A, Edu, Exp_t, X_t) + v_t$$

(Ec. 5.2)

Siempre y cuando  $t \geq Edu$ .  $\varphi(A, t)$  representa la recompensa no monetaria de asistir a la escuela, que suponemos que depende del capital humano inicial,  $A$ , y del momento del tiempo,  $t$ .  $w_t$  son las ganancias obtenidas en el momento  $t$ , que son función del capital humano inicial, del nivel educativo alcanzado, de la acumulación de capital humano durante la vida laboral,  $Exp_t$ , y un conjunto de características personales y del puesto de trabajo (como pueden ser edad, sexo, ocupación, tipo de contrato, etc.).

El individuo elige estar en la escuela hasta el momento en el que el beneficio marginal esperado de un año más de educación iguala al coste marginal esperado asociado a ese año adicional de educación. Las diferencias en el capital humano inicial entre los individuos hacen que las decisiones no sean iguales de individuo a individuo. Resolviendo el problema de maximización se alcanza una expresión que pone de manifiesto la relación entre el número óptimo de años de estudios y el nivel inicial del capital humano [Kalwij, 2000].

*“Aunque la relación entre productividad y nivel educativo se deriva a partir de los fundamentos de la teoría del capital humano, otras perspectivas pueden generar similares conclusiones. Así, los modelos de señalización y selección también predicen que mayores ganancias están relacionadas con mayores niveles educativos, sólo que en este caso no es que mayores logros educacionales lleven a una mayor productividad y, por tanto, a un mayor salario, sino que los que son más productivos tienen que demostrarlo de alguna manera a los futuros empleadores y una de las maneras es adquiriendo un nivel educativo elevado (que dada su mayor productividad le costará menos conseguirlo) como señal. Las empresas no pueden recompensar la productividad porque ésta a priori (antes de la relación laboral) no es observable y, por consiguiente, el empresario infiere la productividad del trabajador a partir del nivel educativo que posee. Es por ello que el trabajador ha de adquirir el nivel educativo máximo de acuerdo con su productividad”. [García Mainar et al, 2008]*

Hecho este pequeño inciso y retomando el planteamiento referido a la inserción de los estudiantes al mercado laboral, hemos encontrado que ha cobrado un fuerte interés las investigaciones referidas a las carreras de posgrado, observándose en los últimos años un incremento en la demanda de las mismas por parte de los graduados de diversas disciplinas. Este fenómeno se presenta como una respuesta de los profesionales a la exigencia cada vez mayor de credenciales por parte sector productivo, la cual dificulta su proceso de inserción.

En relación con el proceso de inserción de los titulados en el mercado laboral, los datos publicados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en su informe del curso 2013/2014 [mecd, 2015], concluyen que la tasa de paro en España ha crecido significativamente desde el año 2007, sin embargo, no lo ha hecho por igual en todos los sectores poblacionales, el impacto ha sido desigual en función de la edad y del nivel de formación alcanzado. Así, para el total poblacional, la tasa de paro ha pasado del 8,3% en 2007 al 25% en 2012, sin embargo, para la población

con educación superior, no doctor, el crecimiento ha sido menos explosivo, del 5,4% en 2007 a 15,2% en 2012. Si se tiene en cuenta la población con doctorado el crecimiento es mucho menor, del 2,7% al 4,7%. Es decir, la educación universitaria disminuye el riesgo de paro.

Si se comparan los datos de España con los de la OCDE se alcanzan ciertas conclusiones de interés:

En primer lugar, España atraviesa una situación más desfavorable que otros países, casi triplicando la tasa de desempleo media de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En el caso de **la población universitaria, la tasa de desempleo española duplica la de la OCDE**. Si se tiene en cuenta el tramo de edad de la población con educación superior en situación de desempleo, se observa que para el conjunto de población entre 25 y 64 años la tasa de desempleo de España es el 11,6% y la media de la OCDE el 4,8%, mientras que para la población más joven, la que se encuentra entre 25 y 34 años la media de la OCDE es 6,8% y en España es 16,2%. Estos datos ponen de manifiesto el empeoramiento de la situación laboral de la población joven española en comparación con la de la OCDE.

En segundo lugar, en España hay mucha más diferencia entre la tasa de desempleo de los universitarios y la del total poblacional. Esta diferencia es de casi 9 puntos porcentuales mientras que la media de la OCDE es de 2,5 puntos. Poseer educación universitaria en España aporta una prima superior a lo que aporta en el resto de países de la OCDE; España se sitúa, sin embargo, por debajo de la media de la OCDE en cuanto a la mejora en los ingresos que proporciona la educación superior frente a la educación secundaria: el 40% más en España frente al 57% de media en la OCDE. En resumen, en España **la educación superior disminuye más el riesgo de paro que en otros países (aunque la tasa de paro es superior) pero sin embargo no mejora los ingresos tanto como en la OCDE**.



Según los datos que se han podido obtener de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL), con datos referidos a la cohorte de egresados universitarios del curso 2005-06, el primer año después de haber egresado el 58% de los recién titulados se encuentran afiliados a la seguridad social. Tres años después, la tasa de afiliación se eleva hasta el 70% y se mantiene en ese nivel a partir del tercer año, es decir, a partir del tercer año, el porcentaje de universitarios afiliados a la seguridad social se estabiliza en torno a siete de cada diez afiliados.

Si en lugar de la cohorte del año 2005-06 se analiza la cohorte de egresados del año 2010-2011, es decir, los titulados en ese curso, se observa que el porcentaje de afiliados a la seguridad social un año después de haberse graduado (en 2012) es del 49%, casi diez punto por debajo de los niveles del año 2007. Sin lugar a dudas, el empeoramiento de la situación de los recién titulados en el mercado de trabajo obedece al efecto de la crisis económica.

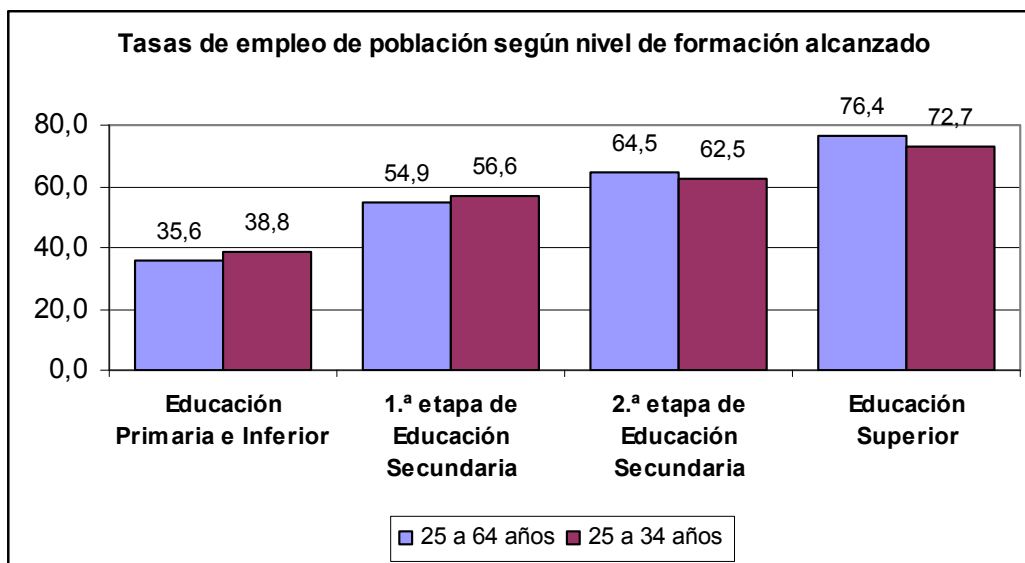


Fig. 5.10 Tasas de empleo de población según formación (Fuente: INE datos año 2013 elaboración propia)

Estos datos los podemos también contrastar a partir de la encuesta de población activa del INE (Fig. 5.10)

Como ya se ha comentado y según muestran los datos recogidos en la figura anterior aunque el colectivo de edades comprendidas entre los 25 y 34 años sufre algo más de paro, en el cómputo total, la población con estudios superiores es la que menos porcentaje de paro tiene.

**c. Abandono educativo**

En el año 2000 la Unión Europea fijó como objetivo para el 2010 la reducción hasta un 10% de la tasa de abandono temprano (jóvenes que abandonan el sistema educativo con anterioridad a la finalización de los estudios postobligatorios) en el conjunto de los países miembros. Este mandato se ampara en la evidencia de que la acreditación de este nivel educativo incrementa las garantías de éxito en la entrada al mercado laboral y, a la vez, permite abrir puertas a la continuidad académica hacia diferentes vías de la educación superior. Nos encontramos, pues, delante de un objetivo legitimado en clave de equidad educativa, debido a que éste únicamente puede ser alcanzado en la medida en que un conjunto mayoritario del alumnado finalice con éxito los estudios secundarios postobligatorios. [Alegre et al. 2010]

Son muchos y diversos los factores que pueden condicionar los resultados y trayectorias escolares de los alumnos. Aquellas variables que de forma recurrente se han mostrado más significativas a la hora de explicar tales realidades tienen que ver con las características individuales (personales y familiares) del alumnado, factores que van desde el capital socioeconómico o educativo familiar, a variables como el sexo o la procedencia. Así por ejemplo, y de acuerdo a los datos aportados en un informe elaborado por Pau Marí-Klose, Marga Marí-Klose , Francisco J. Granados y otros [Marí-Klose, et al 2009], en España los hijos de madres universitarias, las chicas y el alumnado autóctono, encontrándose bajo control el peso de un amplio conjunto de variables individuales, muestran una probabilidad mucho mayor de no haber abandonado los estudios de forma temprana que, respectivamente, los hijos de madres con no más que estudios primarios, los chicos y el alumnado extranjero.

De forma general, queda claro que el capital instructivo familiar de los alumnos, junto con el sexo y la procedencia, representan variables de primer orden en la explicación de los patrones de finalización y acreditación de las etapas secundarias obligatoria y postobligatoria.

Hay que señalar que en España el abandono escolar prematuro equivale al abandono tras la Educación Secundaria Obligatoria, con o sin la obtención del graduado (GESO) así como al abandono de un ciclo formativo de grado medio o del Bachillerato, lo cual supone que se carezca de titulación de Enseñanza Secundaria superior.

Tres razones avalan la necesidad de aumentar los niveles de formación de los jóvenes y de reducir el fracaso y el abandono escolar prematuro: [Maribel García et al 2013]

- En primer lugar, la relevancia de la formación inicial sólida, sin la cual resulta muy difícil construir futuros aprendizajes y formaciones a lo largo de la vida.
- En segundo lugar, la celeridad de los cambios económicos y productivos y la imprevisibilidad de las demandas del mercado de trabajo, que obliga a las nuevas generaciones a adaptarse a nuevas dinámicas y requerimientos de cualificación, a menudo imprevisibles.
- Por último, la necesaria competitividad de la economía más allá de modelos económicos neofordistas, que requiera de una mano de obra más formada respecto a la del pasado.

Si la economía española se había caracterizado por la expansión y el crecimiento de sectores de empleo en los que predominaba la mano de obra poco cualificada, desde la actual crisis económica se subraya la vulnerabilidad de estas dinámicas y la necesidad de desarrollar una nueva economía, en la que haya una mayor presencia de mano de obra cualificada.

---

Pero más allá de discursos economicistas, cabe considerar razones de justicia y cohesión social. La actual crisis económica, la precariedad y la exclusión laboral se agravan particularmente en los colectivos más vulnerables: el de los jóvenes, el de las mujeres y el de los inmigrantes, y particularmente en el caso de los grupos con menor formación.

### **5.2.2.3 Indicadores del subcriterio I+D+i**

El impacto de la crisis económica y financiera ha supuesto unas elevadas tasas de desempleo en la sociedad que no deben hacer olvidar, que el bienestar social de un país y su futuro desarrollo y crecimiento económicos están ligados a la educación, a la capacidad para generar conocimientos científicos, tecnológicos e innovaciones y a la necesidad de liderazgo empresarial en I+D+i, como motores de cambio y progreso en un contexto de acelerada transformación e intensa competencia internacional.

La investigación científica y técnica, el desarrollo y la innovación constituyen factores indispensables para el crecimiento económico de un país y son la base de su progreso y bienestar sociales. De ahí que, desde finales de la década de los noventa, y observando el diferencial de competitividad, en la agenda de la Unión Europea las políticas de I+D+i han ocupado un lugar destacado contemplándose como una de las claves para la creación de empleo y el crecimiento a largo plazo, la mejora de la competitividad y la productividad y para atender los retos internacionales.

Según el informe de la Comisión Europea sobre indicadores de inversión en I+D del 2012, *“frente a la continua crisis económica y financiera, las grandes empresas radicadas en la UE siguen confiando en la I+D para afianzar su ventaja competitiva”*. [Comisión Europea, 2013]

Máire Geoghegan-Quinn, Comisaria de Investigación, Innovación y Ciencia, ha declarado lo siguiente: *“El conocimiento es la savia de la competitividad europea, por lo que el aumento de la inversión en I+D por parte de las empresas de la UE es un llamamiento a las armas en nuestra batalla por el*

*crecimiento y el empleo. Ahora necesitamos corresponder a la ambición del sector privado con un aumento de la inversión en I+D a nivel nacional y europeo. Los líderes de la UE deben enviar una clara señal mediante la aprobación de un presupuesto ambicioso para Horizonte 2020, nuestro futuro programa de investigación e innovación". [Comisión Europea, 2013]*

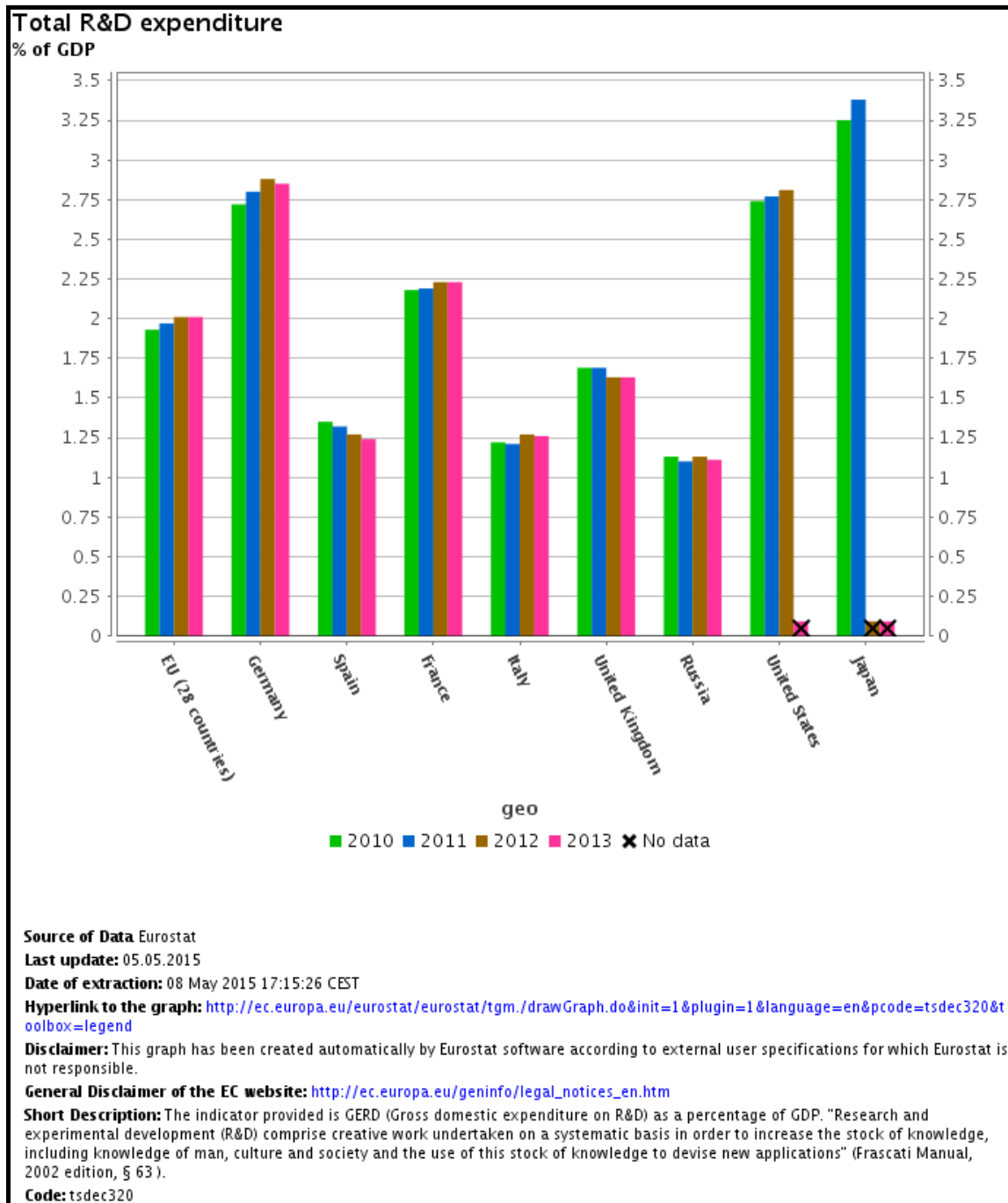
Horizonte 2020 es el nuevo programa de la UE para la investigación y la innovación, fue presentado por la Comisión como parte de su propuesta de presupuesto de la UE para el periodo 2014-2020, con el fin de dar un nuevo impulso a la investigación y la innovación como motor de crecimiento y empleo. La Comisión ha propuesto un importe de 80.000 millones de euros, frente a los 55 000 millones de euros del 7º Programa Marco.

La Unión Europea se ha fijado como objetivo que el gasto combinado, público y privado, en investigación alcance el 3 % del PIB en 2020. Este indicador clave de la Estrategia Europa 2020 debe complementarse rápidamente con un indicador clave de la innovación, actualmente en desarrollo. [Comisión Europea, 2013]

Para medir los recursos económicos y humanos destinados a investigación se diferencia el origen que pueden tener los mismos, lo que en la práctica lleva a diferenciar entre recursos de las empresas, administraciones públicas, enseñanza superior e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL).

#### **a. Financiación para I+D**

Para situar el contexto de la importancia del indicador y a falta de datos disponibles de los últimos años para Estados Unidos y Japón, podemos observar la situación de España (en gastos de I+D sobre PIB) en comparación con la media de los 28 países de la UE (detalladas algunas de las economías europeas más destacadas) así como la referencia con EE.UU. y Japón (Fig. 5.11).



**Fig. 5.11 gastos en I+D principales economías de la UE, Rusia, EE.UU. y Japón (Fuente: Eurostat)**

Centrándonos a nivel de España hemos contrastado que son varias las vías a través de las cuales se puede acceder a financiación pública para proyectos de I+D, las más importantes son:

### **LÍNEAS DE FINANCIACIÓN ENISA.**

ENISA es una entidad de capital público dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo que facilita financiación a para la empresa, través de distintas modalidades:

- Línea para jóvenes emprendedores
- Línea para empresa de base tecnológica (EBT)

### **LÍNEAS DE FINANCIACIÓN CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial)**

Tiene como objetivo el apoyo a la creación y consolidación de empresas innovadoras y de base tecnológica en España.

- Ayudas Neotec: Programa para el apoyo a la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España.
- Programa INNVIERTE: Programa de capital riesgo que pretende dinamizar la inversión en PYMES tecnológicas e innovadoras españolas que presenten un alto potencial de retorno.
- NEOTEC Capital Riesgo: Programa innovador que contribuye a crear un sector español sólido de capital riesgo tecnológico especializado en etapas tempranas.

### **LÍNEAS ICO (Instituto de Crédito Oficial):**

- Empresas y emprendedores: Financiación orientada a autónomos, empresas y entidades públicas y privadas, tanto españolas como extranjeras, que realicen inversiones productivas en territorio nacional así como para financiar su liquidez. Esta línea se solicita directamente a través de las entidades de crédito adheridas al programa.

-FEDER Innovación Fondo Tecnológico: Financiación orientada a empresas innovadoras, de acuerdo con los requisitos definidos por la Dirección General de Innovación y Competitividad del Ministerio de Economía y Competitividad, que realicen inversiones productivas en territorio nacional. Esta línea también se solicita directamente a través de las Entidades de Crédito.

**b. Recursos humanos en ciencia y tecnología**

La gran incidencia positiva que las actividades de I+D tienen sobre el desarrollo de los países ha conducido a los gobiernos de éstos a destinar una parte de sus recursos financieros a potenciar ambas actividades. De esta manera ha sido posible diversificar las líneas de investigación con la finalidad de abarcar cada vez más campos y, al mismo tiempo, asegurar la formación de personal cualificado.

Los recursos humanos dedicados a actividades de I+D están integrados por los investigadores propiamente, así como por otro personal dedicado a la investigación, dato, este último, que constituye en sí mismo un indicador al expresar los medios humanos en los que se apoya un investigador en el desarrollo de su actividad científica. [Baena, 2000]

Los indicadores relativos al personal dedicado a la investigación se expresan en todos los casos en su equivalencia a dedicación plena (EDP) entendiéndose como tal el número de personas que emplean al menos el 90 por ciento de su jornada laboral a actividades de I+D.

**c. Indicadores de alta tecnología**

Los sectores de Alta Tecnología se definen como actividades que requieren un alto nivel de conocimiento y de esfuerzo en investigación que permiten crear altos niveles de valor y empleos. Dentro de la clasificación utilizada se definen sectores Manufactureros, que usan tecnologías puntas así como sectores de Servicios, que necesitan conocimientos. El sector Manufacturero se compone de dos ramas; Manufacturero de Media-Alta



Tecnología y de Alta Tecnología. El concepto de “Sectores de Alta Tecnología” está utilizado desde los años ochenta por la OCDE o Eurostat a nivel internacional y por el INE en España.

Según el informe elaborado por INFORMA D&B (Grupo CESCE) en el año 2013 [INFORMA D&B 2013], las Comunidades que cuentan con mayor número de empresas de Alta Tecnología son Madrid, Cataluña, País Vasco y Navarra.

Los sectores Tecnológicos, tanto Manufactureros como de Servicios, están compuestos en su mayoría por empresas de tipo Micro, es decir que cuentan con menos de diez empleados.

### **5.2.3 Indicadores de los criterios de sostenibilidad**

Las empresas se enfrentan a la tesitura de tener que superar continuamente desafíos cada vez mayores bien sean éstos debidos a la evolución de los mercados mundiales, bien las nuevas tendencias de gestión o, en el caso de los países desarrollados, a los requerimientos cada vez más pujantes en temas relacionados con el medio ambiente.

Cuando ya se había aprendido a gestionar a las personas y las tecnologías, la sociedad pide ahora la gestión de los intangibles (de los cuales, lo poco que se sabe, es que no son tangibles). En esta espiral de exigencias, ahora se le pide a la empresa que se comprometa con el bienestar humano y con los problemas sociales y medioambientales que pesan sobre la humanidad.

Estamos viviendo una época en la que la incertidumbre y las turbulencias de los tiempos actuales generan la necesidad de desarrollar las adecuadas habilidades para anticiparse a los cambios venideros, y así poder mantener las oportunas ventajas competitivas. Por ello, una necesidad crucial que debe poseer cualquier responsable organizativo es la de poder identificar las tendencias que guiarán el cambio futuro.

Una de dichas tendencias es el creciente activismo, abierto desde múltiples frentes, que está presionando para desarrollar nuevos contratos de carácter social y con la Naturaleza, asignando en consecuencia a la empresa unos roles y responsabilidades sociales, medioambientales y éticos mucho mayores de los que había jugado en el pasado.

Según Cesar Camisón, Catedrático de Organización de Empresas de la Universitat Jaume I: *“Hoy en día, la empresa constituye el más importante motor de cambio y progreso en las sociedades capitalistas avanzadas, hasta el punto de que muchas de las funciones que el Estado había desempeñado tradicionalmente están empezando a ser asumidas por las compañías privadas. La orfandad de pautas utópicas de referencia, de nuevos proyectos de cambio político, económico y social, ha dejado a la empresa como la institución clave de la sociedad. La economía moderna es un sistema de organizaciones, que desempeñan los roles esenciales para la organización de la producción y la satisfacción de las necesidades económicas y sociales”*. [Camisón, 2006]

La empresa, a requerimiento de la propia sociedad, es consciente de las fuerzas o tendencias de cambio, que de una manera exponencial están implantándose en las costumbres sociales y que afectan a la forma de hacer negocios, sobre todo, para empresas localizadas en países desarrollados.

Podríamos citar a nivel de ejemplo, como uno de los movimientos más en auge del comportamiento social actual, la observación por parte del consumidor del impacto social de la actividad de la empresa en el momento de tomar decisiones de compra. A los clásicos parámetros que han guiado estas decisiones, como el precio, la calidad del servicio o el plazo de entrega del producto, se unen ahora variables como el seguimiento de prácticas de comercio justo, de respeto de los derechos humanos o las acciones filantrópicas que la organización pueda haber emprendido.

Dentro de este contexto de cambio, a nivel mundial, la Organización Internacional para la Estandarización, ISO, en el año 2004 dio inicio al proceso de desarrollo de una norma guía sobre Responsabilidad Social, el cual concluyó en noviembre de 2010 con la publicación de la ISO 26000. [ISO 26000:2010]

El desarrollo de esta Norma constituyó el mayor proceso de convergencia en torno a la Responsabilidad Social que existe hoy en día, puesto que se incluyó a más de 90 países y casi 50 organizaciones internacionales para su descripción, lo que le otorga una alta legitimidad.



Fig. 5.12 Tríptico de presentación norma ISO 26000 (Fuente [www.iso.org](http://www.iso.org))

La Norma ISO 26000 es una guía voluntaria de buenas prácticas en materia de Responsabilidad Social basada en 7 criterios: (Fig. 5.12) [ISO 26000:2010]

- La Gobernanza de la organización,
- Los derechos humanos,
- Las prácticas laborales,
- El medio ambiente,
- Las prácticas justas de operación (negocio),
- Los asuntos de los consumidores y
- La participación activa y desarrollo de la comunidad;

Según publican sus propios autores *“la norma ISO 26000 pretende ayudar a las organizaciones a **contribuir al desarrollo sostenible**. Tiene como propósito fomentar que las organizaciones vayan más allá del cumplimiento legal, reconociendo que el cumplimiento de la ley es una obligación fundamental para cualquier organización y una parte esencial de su responsabilidad social. Se pretende promover un entendimiento común en el campo de la responsabilidad social y complementar otros instrumentos e iniciativas relacionadas con la responsabilidad social, sin reemplazarlos.”* [ISO 26000:2010]

La Norma ISO 26000 es una guía que proporciona orientaciones sobre Responsabilidad Social, generales y no específicas, a fin de respetar la cultura y legislación de cada país. Por tanto, no es una norma de sistema de gestión.

Asimismo, no está elaborada para la certificación o auditoria de una tercera parte, sino que es verificable. Además, es útil para cualquier tipo de organización, tanto privada, como pública, grande o pequeña, con o sin fines de lucro y tanto para países en desarrollo como países desarrollados.

El gran problema que generalmente conlleva el estudio para la integración de estos procesos de cambio, es el de encontrar un consenso entre los analistas de los mismos para la identificación de los factores determinantes de la transformación y la estimación de su importancia. Frecuentemente, cada autor cuenta la historia según su particular percepción subjetiva, impregnada siempre de sus valores y prejuicios.

---

Así, por ejemplo, Camisón [Camisón, 2008], en su estudio realizado mediante el método de decisión Delphi, agrupa los factores en seis categorías, según se refieran a transformaciones del sistema económico (tendencias económicas), del sistema social (tendencias sociales), del medio natural (tendencias medioambientales), de la tecnología (tendencias tecnológicas), de los grupos de interés o agentes económico-sociales (tendencias en los "stakeholders") y del mundo de los negocios y de la empresa (tendencias empresariales).

Hacemos en este punto un breve inciso para aclarar el término "stakeholders" que se repite con bastante frecuencia en la bibliografía consultada al efecto. El término "stakeholder" surgió en 1984 y se interpreta como "partes interesadas", agrupa a trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, actores clave, entre muchos otros, que se ven afectados por las decisiones de una empresa. Generar confianza con estos es fundamental para el desarrollo de una organización.

Descripción de los factores claves del entorno
<p><b>TENDENCIAS DE LOS «STAKEHOLDERS»</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de la conciencia cívica: un nuevo contrato social.</li> <li>Activismo consumerista.</li> <li>Crecimiento del consumidor verde.</li> <li>Activismo de los empleados y redefinición del papel sindical.</li> <li>Expansión de los movimientos activistas por causas políticas.</li> <li>Activismo ecológico.</li> <li>Activismo corporativo.</li> </ul> <p><b>TENDENCIAS EMPRESARIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa abierta y competitiva.</li> <li>La empresa cooperativa.</li> <li>La empresa eficiente</li> <li>La empresa flexible: flexibilidad y capacidad de adaptación a entornos turbulentos.</li> <li>La empresa creativa e innovadora</li> <li>La empresa humana</li> <li>La empresa intangible y de calidad.</li> <li>La empresa transparente.</li> <li>La empresa responsable y comprometida: responsabilidad social y ética en los negocios.</li> <li>La empresa sostenible y eco-eficiente.</li> <li>El buen gobierno corporativo.</li> <li>Desarrollo de la ciencia de la administración de organizaciones.</li> <li>Conciliación de retos y arbitraje de intereses.</li> </ul>

**TABLA 5.3 algunas fuerzas clave del cambio para el tema de la RSE (Fuente: [Granda y Camisón, 2008] “El modelo de empresa del siglo XXI”)**

En la TABLA 5.3 se aprecian los factores considerados por Granda y Camisón [Granda y Camisón, 2008] relacionadas con la Responsabilidad Social Empresarial (RSE).

Estudios de otros organismos como el de la Comisión Europea en su Libro Verde (los Libros Verdes son documentos publicados por la Comisión Europea cuyo objetivo es estimular una reflexión a nivel europeo sobre un tema concreto) bajo el título: **Fomentar un marco europeo para la Responsabilidad Social de las Empresas** (año 2001) ya define el término RSE como *“la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores”*.

En este documento se incide en aspectos de las relaciones laborales, en particular los relativos a la igualdad de género, conciliación de la vida personal, familiar y laboral, reducción de la precariedad en el empleo, apoyo a la empleabilidad mediante el estímulo a la formación profesional continua de los trabajadores, mayor esfuerzo en la prevención de los riesgos laborales y apoyo a la inserción laboral de personas con discapacidad y excluidos sociales.

Una vez observados los aspectos mostrados vemos que la visión de la RSE es muy diversa y compleja y puede tomar muchas formas y enfoques. Por simplificar un poco el tema y siguiendo a Garriga [Garriga, 2008] la RSE puede abarcar cuestiones económicas, cuestiones sociales, cuestiones ambientales o una combinación de estas tres.

La descripción que se presenta en la siguiente tabla (TABLA 5.4) es un recopilatorio de temas clave tratados en los documentos mas frecuentemente aplicados en temas de RSE como son por ejemplo las directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales, la Global Reporting Initiative (GRI), UN Global Compact, ISO 26000, SA 8000, UN Human Rights Norms for Business, ILO Declarations, y otros. [Martinuzzi et al, 2010]

Llegado a este punto en el que hemos definido los factores e indicadores que definen el concepto de Responsabilidad Social Empresarial, desde diferentes enfoques así como la importancia de su consideración, debemos redirigir su planteamiento a la visión de la presente Tesis Doctoral, puesto que nuestro enfoque no es el del compromiso de la empresa con el territorio, sino, por el contrario, debemos valorar que aspectos ofrece el territorio que pueden resaltar los valores que puede buscar la empresa o que pueden fortalecer su imagen a la hora de elegir su localización.

<p><b>CSR – Economic topics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pursue sound corporate governance practices</li> <li>• Ensure transparency through economic, social &amp; environmental reporting</li> <li>• Engage in fair competition</li> <li>• Foster innovation</li> <li>• Combat bribery &amp; corruption</li> <li>• Employ Socially Responsible Investment</li> <li>• Protect intellectual property rights</li> <li>• Offer safe and high-quality products/services</li> <li>• Foster sustainable consumption &amp; production</li> <li>• Implement sound risk management systems</li> </ul>	<p><b>CSR – Environmental topics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support the protection of air and water, land biodiversity</li> <li>• Minimize the amount of toxic substances, emissions, sewage and waste</li> <li>• Conserve natural resources, apply renewable energy &amp; avoid the usage of raw materials</li> <li>• Engage in climate protection</li> <li>• Boost innovation for improvement in efficiency</li> <li>• Consider the whole product life-cycle, facilitate reusability &amp; recyclability of products</li> </ul>
<p><b>CSR – Social topics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engage in fair and efficient Human Resource Management</li> <li>• Guarantee safety, occupational health &amp; security</li> <li>• Respect freedom of association</li> <li>• Abandon discrimination &amp; encourage diversity</li> <li>• Respect consumer interests</li> </ul>	<p><b>CSR – Global topics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raise stakeholders awareness for social &amp; environmental topics</li> <li>• Practice sound stakeholder management</li> <li>• Facilitate sustainable supply chains</li> <li>• Respect Human Rights</li> <li>• Engage in poverty reduction</li> <li>• Involve in the development of public policies</li> </ul>

**TABLA 5.4** Relación de temas tratados en las entrevistas sobre RSE (Fuente: [Martinuzzi, 2010])

Para ello nos basaremos en los planos definidos por Martinuzzi [Martinuzzi, 2010], con la salvedad de que el plano económico es el que queda abarcado en los criterios de “Dinamismo Económico” y en el de “Competitividad Territorial” que desde un punto de vista de valoración están ya definidos.

En relación al tema social, algunos de los indicadores que podemos ver propuestos en el panel son: garantizar la seguridad y atención de la salud de los trabajadores, eliminar las desigualdades sociales, respetar los intereses de los consumidores, etc. En nuestro caso, y relacionado con los aspectos sociales del territorio, tomaremos como subcriterio social inverso, es decir lo que ofrece el territorio como aspecto social, la **calidad de vida de la población** que como veremos estará definido por los indicadores: relación de renta S80/S20, expectativas de vida, tasas de homicidios y satisfacción global con la vida.



En relación al tema medioambiental, algunos de los indicadores que podemos ver propuestos en el panel son los relacionados con la minimización de la generación de sustancias tóxicas y aguas residuales. En nuestro caso tomaremos como subcriterio de carácter inverso la **gestión medioambiental** del territorio, que estará definido por los indicadores: volumen de aguas residuales tratadas, cantidad de residuos peligrosos tratados y gestionados por las administraciones y la inversión realizada por las empresas en protección ambiental en el territorio.

Por último, en relación a los indicadores de carácter global, se propone en el panel la implicación de la empresa en el desarrollo de las políticas públicas. En nuestro caso tomaremos como subcriterio inverso la **gobernanza** del territorio que estará definido por los indicadores: confianza en el sistema político, confianza en el sistema judicial y confianza en la policía.

#### **5.2.3.1 Indicadores del subcriterio calidad de vida**

En el contexto de la localización de actividades económicas entenderemos por calidad de vida a un estado de bienestar alto (bienestar: de bien y estar [RAE; 2015]) o si fuera posible dar un grado superlativo al concepto de “bienestar total”.

En algunas ocasiones se confunde la idea que tenemos de calidad de vida con el de nivel de vida, siendo la diferencia notable, puesto que a modo de ejemplo podríamos decir que una persona o colectivo puede poseer un nivel económico alto que normalmente va asociado a un alto nivel de vida (en términos de capacidad de consumo) y, sin embargo, este colectivo puede residir en un entorno contaminado, ruidoso y con un alto nivel de estrés, lo que hace que su calidad de vida sea en realidad baja.

Ha habido diferentes iniciativas a nivel internacional para desarrollar indicadores que proporcionen una visión más amplia de los aspectos sociales, de bienestar y sostenibilidad asociados al progreso, entre las más interesantes y recientes en el ámbito europeo podemos citar las siguientes:

**Comunicación de la Comisión Europea de 2009:** La Comisión Europea publica en el año 2009 “El PIB y más allá: Evaluación del progreso en un mundo cambiante” [COM, 2009] con el fin de promover la obtención de mejores indicadores que complementen al PIB para reflejar mejor el progreso social y ambiental y en la que se fijan acciones concretas para establecer un plan de ruta en la Unión Europea.

**Publicación del Informe Stiglitz-Sen-Fitoussi en 2009 (Informe SSF):** En septiembre de 2009, la Comisión para la Medición del Progreso Económico y Social publica el Informe Stiglitz-Sen-Fitoussi que contiene recomendaciones muy concretas dirigidas en gran medida a las oficinas de estadística, para la medición del progreso.

**Comité del Sistema Estadístico Europeo (CSSE):** En 2009, el sistema estadístico europeo se hace eco de las distintas iniciativas y hace suyas las recomendaciones del Informe SSF creando un Sponsorship Group (SG) para la “Medición del Progreso, el Bienestar y el Desarrollo Sostenible”, co presidido por Eurostat y el Instituto de Estadística de Francia (INSEE), con la finalidad de desarrollar y detallar las recomendaciones del Informe SSF en forma de propuestas efectivas para el sistema estadístico europeo.

Se crearon tres Grupos de Trabajo, uno para cada uno de los tres apartados señalados en el Informe SSF:

- Perspectiva de los hogares y aspectos distributivos del ingreso, el consumo y la riqueza
- Medición Multidimensional de la calidad de vida
- Sostenibilidad ambiental

Concluidos los trabajos de estos tres grupos en noviembre de 2011, el Comité del Sistema Estadístico Europeo (CSSE) aprobó un informe “sobre la medición del progreso, el bienestar y el desarrollo sostenible” en el que se incluyeron 50 acciones concretas que deberían ser acometidas por el

---

Sistema Estadístico Europeo (SEE), para poner en práctica las recomendaciones del Informe SSF.

**Eurostat:** En mayo de 2013, Eurostat publica en su web un primer conjunto de Indicadores de Calidad de Vida como desarrollo del apartado 2; “Medición Multidimensional de Calidad de Vida”, basándose en el informe “sobre la medición del progreso, el bienestar y el desarrollo sostenible” del CSSE publicado en noviembre de 2011.

En el informe de Eurostat publicado en marzo de 2014 en el que se analiza la valoración de la calidad de vida en la Unión Europea de los 28 (según se puede ver en la TABLA 5.10), se detallan los siguientes indicadores como necesarios para su cuantificación:

- PIB per cápita
- Condiciones materiales de vida
  - Ingresos medios
  - Relación de renta S80/S20
- Parados de larga duración
- Expectativas de vida
- Abandono temprano de los estudios
- Salud económica y física
  - Incapacidad para hacer frente a gastos imprevistos
  - Tasa de homicidios
- Diferencias salariales de genero
- Exposición a PM10 (micropartículas)
- Índice de satisfacción con la vida

Algunos de estos indicadores han sido desarrollados en otros subcriterios de la presente Tesis, como es el caso del PIB per capita, que es el primero que ha sido analizado en el desarrollo del presente capítulo.

Dado el alto número de indicadores que se presenta y al objeto de poder incorporar en la presente Tesis los que pueden ser más relevantes, vamos a realizar una clasificación de los mismos mediante la aplicación de la metodología AHP.

Para ello procederemos en primer lugar a referenciar los 7 indicadores que pretendemos valorar (TABLA 5.5)

Indicador 1	Condiciones materiales de vida
Indicador 2	Parados de larga duración
Indicador 3	Expectativas de vida
Indicador 4	Salud económica y física
Indicador 5	Diferencias salariales de genero
Indicador 6	Exposición a PM10 (micropartículas)
Indicador 7	Índice de satisfacción con la vida

**TABLA 5.5 Indicadores del subcriterio calidad de vida**

Procedemos a continuación a realizar la matriz de comparación por pares de Saaty según se muestra a continuación (TABLA 5.6):

	Condiciones materiales de vida	Parados de larga duración	Expectativas de vida	Salud económica y física	Diferencias salariales de genero	Exposición a PM10 (micropartículas)	Índice de satisfacción con la vida
Condiciones materiales de vida	1,00	3,00	0,33	1,00	3,00	3,00	0,33
Parados de larga duración	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	3,00	0,33
Expectativas de vida	3,03	3,03	1,00	3,00	3,00	5,00	1,00
Salud económica y física	1,00	3,03	0,33	1,00	3,00	3,00	0,33
Diferencias salariales de genero	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	3,00	0,33
Exposición a PM10 (micropartículas)	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	0,20
Índice de satisfacción con la vida	3,03	3,03	1,00	3,03	3,03	5,00	1,00

**TABLA 5.6 Matriz de comparación por pares**

El vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios es el que se muestra en la TABLA 5.7

<b>Vector (w)</b>
0,14
0,08
0,27
0,14
0,08
0,04
0,27

**TABLA 5.7 Vector de pesos**

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos según TABLA 5.8

C.I. ( Índice de consistencia)	0,061
R.I. (Random index)	1,32
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,046282135</b>

**TABLA 5.8 Cálculo del ratio de consistencia**

**C.R ( ratio de consistencia) 0,046282135 <0,1 Ratio de consistencia OK**

A partir de los pesos obtenidos por el método A.H.P. vemos que los indicadores marcados representan el 72% del peso de la decisión a valorar, por lo que serán estos los que incluiremos en nuestro estudio. (TABLA 5.9)

Indicador 1	Condiciones materiales de vida	0,14
Indicador 2	Parados de larga duración	0,08
Indicador 3	Expectativas de vida	0,27
Indicador 4	Salud económica y física	0,14
Indicador 5	Diferencias salariales de genero	0,08
Indicador 6	Exposición a PM10 (micropartículas)	0,04
Indicador 7	Índice de satisfacción con la vida	0,27

**TABLA 5.9 Indicadores más representativos**

Matizaremos que dentro del indicador “Condiciones materiales de vida” lo valoraremos a partir de la “**Relación renta S80/S20**” y que el indicador “Salud económica y física” lo valoraremos a partir de la “**Tasa de homicidios**”, que como se puede observar en la descripción inicial están incluidos en su análisis.

Pasaremos a continuación a completar esta relación.

	GDP per capita in PPS	Material living conditions		Productive or main activity	Health	Education	Economic and physical safety		Governance and basic rights	living environment	experience of life
		Median income in PPS	Income quintile share ratio (\$80/\$20)				Unable to afford unexpected expenses	Homicide rate (aver. 2010-2012)			
EU28	25 500	:	5.1	4.7	80.3	12.7	40.2	1.1	16.4	27	7.1
Belgium	30 700	18 058	3.9	3.4	80.5	12.0	25.4	1.7	10.0	27	7.4
Bulgaria	12 000	5 793	6.1	6.8	74.4	12.5	68.6	1.9	14.7	58	5.5
Czech Rep.	20 700	10 182	3.5	3.0	78.1	5.5	42.4	0.9	22.0	29	6.4
Denmark	32 100	18 660	4.5	2.1	80.2	9.1	28.2	1.1	14.9	:	8.4
Germany	31 500	18 996	4.3	2.5	81.0	10.6	33.4	0.8	22.4	23	7.2
Estonia	18 200	7 686	5.4	5.5	76.7	10.5	44.7	5.7	30.0	13	6.3
Ireland	32 900	:	:	9.1	80.9	9.7	:	1.2	14.4	18	7.4
Greece	19 200	9 949	6.6	14.4	80.7	11.4	40.5	1.6	:	:	6.2
Spain	24 400	12 319	7.2	11.1	82.5	24.9	42.1	0.8	17.8	23	7.5
France	27 700	18 696	4.5	4.1	82.1	11.6	33.0	0.9	14.8	25	7.2
Croatia	15 700	7 375	5.4	10.3	77.3	4.2	67.3	1.4	18.0	:	6.8
Italy	25 600	15 597	5.5	5.7	82.4	17.6	42.5	1.0	6.7	32	6.9
Cyprus	23 600	19 048	4.7	3.6	81.1	11.4	50.5	1.3	16.2	36	7.2
Latvia	16 400	6 005	6.5	7.8	74.1	10.6	73.6	4.6	13.8	23	6.2
Lithuania	18 300	6 595	5.3	6.6	74.1	6.5	60.4	6.7	12.6	23	6.7
Luxembourg	67 100	26 660	4.1	1.6	81.5	8.1	24.8	1.0	8.6	18	7.8
Hungary	17 000	7 386	4.0	4.9	75.3	11.5	74.3	1.3	20.1	33	5.8
Malta	21 900	14 628	3.9	3.0	80.9	22.6	25.0	1.3	6.1	:	7.2
Netherlands	32 600	19 007	3.6	1.8	81.2	8.8	22.0	0.9	16.9	25	7.7
Austria	33 100	20 499	4.2	1.1	81.1	7.6	22.2	0.8	23.4	27	7.7
Poland	17 100	8 529	4.9	4.1	76.9	5.7	54.1	1.1	6.4	39	7.1
Portugal	19 400	9 561	5.8	7.7	80.6	20.8	35.9	1.1	15.7	27	6.8
Romania	12 800	3 509	6.3	3.2	74.5	17.4	53.1	1.8	9.7	39	6.7
Slovenia	21 400	14 125	3.4	4.3	80.3	4.4	45.7	0.7	2.5	31	7.0
Slovakia	19 400	9 574	3.7	9.4	76.3	5.3	36.1	1.6	21.5	34	6.4
Finland	29 400	18 202	3.7	1.6	80.7	8.9	27.9	2.0	19.4	12	8.1
Sweden	32 200	19 696	3.7	1.5	81.8	7.5	17.6	0.9	15.9	17	8.0
United Kingdom	26 800	17 636	5.4	2.7	81.0	13.6	42.9	1.1	19.1	21	7.3

\* Source Eurostat for all indicators, except life satisfaction, which has Eurofound as a source and PM10, which has the European Environmental Agency as a source.

: Data not available

For the definition of the indicators, see footnote 5.

For the dimension leisure or social interactions, data currently available refer to 2006 and are therefore not included in the table above. More recent data will become available in the near future.

TABLA 5.10 Indicadores de “Calidad de vida” (Fuente: Eurostat)

**a. Relación de renta S80/S20 (desigualdad en la distribución de ingresos)**

El valor de la renta media, equivalente de los hogares no proporciona una visión de la distribución de los ingresos y la desigualdad que se puede producir en el territorio entre rentas altas y bajas. Todos hemos oído alguna vez que desde un punto de vista estadístico si una persona tiene 4 coches y otra ninguno, la media es de 2 coches por persona, lo cual no muestra la desigualdad de la distribución.

Para medir la desigualdad en la distribución se utilizan diferentes indicadores, uno de ellos es el cociente S80/S20 que mide la desigualdad a través de ratios entre percentiles o quintiles. Se interpreta como la relación entre la renta media obtenida por el 20% de la población con el nivel económico más alto, en relación a la renta obtenida por el otro 20% de la población con el nivel de renta más bajo.

Este indicador cobra su importancia puesto que una de las creencias más extendidas en el mundo de la economía es que la generación de riqueza viene acompañada inevitablemente de una mejora de las condiciones de vida de los individuos que intervienen en la sociedad. Tanto es así que el núcleo central de las directrices económicas ha sido durante muchos años la potenciación del crecimiento económico en el marco de la lógica del mercado con la convicción de que la misma repercute favorablemente en el bienestar de la comunidad, aunque no ocurra de forma igualitaria para todos sus integrantes. Este supuesto básico deja en un segundo plano la posterior intervención gubernamental, que busca paliar los efectos desigualitarios del reparto de riqueza inicial. [Garzón, 2011]

**b. Expectativas de vida**

La monitorización del estado de salud de la población desde una perspectiva de salud pública sigue sustentándose en indicadores basados fundamentalmente en datos de mortalidad.



Afortunadamente, desde hace varias décadas la supervivencia y la edad media en el momento de la muerte siguen aumentando y sigue creciendo la esperanza de vida (EV) de la población, aunque más moderadamente. [Gispert et al., 2007]

Conocer si los años de vida ganados como consecuencia del aumento de la longevidad transcurren en buena o mala salud, constituye un elemento fundamental sobre la calidad de vida del horizonte vital de los individuos.

La medida de la cantidad de vida viene determinada por la esperanza de vida (EV) y ésta debe ser complementada con la calidad de vida en estado de buena salud, proporcionada por el indicador de esperanza de vida en buena salud (EVBS). El concepto de calidad de vida se centra en la cantidad de años que los individuos pueden disfrutar libres de limitaciones por enfermedad o discapacidad.

La esperanza de vida (EV) es la manera clásica de aproximarse al estado de salud de la población. Se trata de un indicador que refleja no sólo el nivel de salud, sino el nivel social, económico y sanitario de un lugar concreto. La esperanza de vida a una edad  $x$  es el promedio del número de años que se espera que viva un individuo de esa edad  $x$ , si se mantienen las tendencias actuales en las tasas específicas de mortalidad por edad. Tal promedio se refiere al conjunto de los individuos de la población y no a un individuo en particular, que podrá vivir más de lo indicado por la esperanza de vida o, por el contrario, fallecer antes de la expectativa correspondiente. Se trata de una medida hipotética, puesto que no mide las probabilidades reales de supervivencia. Su cálculo está basado en las tasas actuales de mortalidad que, lógicamente, están sujetas a cambios en el tiempo. Su ventaja fundamental radica en que puede utilizarse para comparar diferentes regiones o países y para observar su evolución en el tiempo, ya que no está influida por las diferencias en la estructura de edad de las diferentes comunidades objeto de comparación.

Otro índice del estado de salud de la población, es la esperanza de vida en buena salud (EVBS), cuyo interés principal se centra también en la evaluación, en años, del impacto que, sobre la calidad de vida, ejerce la presencia de enfermedades. La EVBS a una determinada edad  $x$  representa el número medio de años que, en buena salud, restan por vivir a una persona de esa edad hasta su fallecimiento. Posee, asimismo, la ventaja de la EV de no estar influida por la estructura de edad de las zonas geográficas objeto de comparación y el inconveniente de no utilizar probabilidades reales de supervivencia en buena salud, al obtenerse a partir de las tasas específicas por edad de mortalidad y de valoración de la salud actuales.

Los datos del indicador sobre la "esperanza de vida con buena salud" (o "esperanza de vida sin discapacidad") figuran en el conjunto de los principales Indicadores Estructurales Europeos, ya que su importancia se reconoció en la Estrategia de Lisboa (marzo de 2000). Este indicador se utiliza para:

- hacer el seguimiento de la salud como factor económico/de productividad
- presentar el concepto de calidad de vida
- medir la empleabilidad de los trabajadores de edad avanzada
- seguir los avances logrados en cuanto a acceso, calidad y sostenibilidad de la asistencia sanitaria.

**c. Tasa de homicidios**

El concepto de seguridad física implica estar protegido ante cualquier situación que ponga en riesgo la seguridad física personal, como consecuencia de situaciones de riesgo, crímenes, accidentes y fenómenos naturales. La percepción de falta de seguridad física puede afectar en gran medida el bienestar subjetivo de las personas.

La tasa de homicidios es un indicador muy utilizado para medir el nivel de violencia de una determinada sociedad y cuantificar la seguridad de las personas.

A efectos estadísticos, el homicidio se define como la muerte intencional de una persona, en esta definición se incluyen: el asesinato, el homicidio, la eutanasia y el infanticidio. Excluye la muerte por conducción peligrosa, el aborto y el suicidio asistido. También se excluye la tentativa de homicidio.

A diferencia de otros delitos, se contabiliza el número de víctimas, no el número de casos.

Para mejorar la comparabilidad en el tiempo y entre distintas regiones, la tasa de homicidios estandarizada permite medir las tasas de homicidios de forma independiente de las diferentes estructuras de edad de las poblaciones, y se calcula basándose en una población estándar europea (definida por la Organización Mundial de la Salud).

La **tasa de homicidios estandarizada** es una tasa de mortalidad estandarizada cuya causa de muerte es el homicidio. La tasa de mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes se define como la tasa de mortalidad de una población ajustada a una estructura de edades común.

#### **d. Satisfacción global con la vida**

El INE en su Encuesta de Condiciones de Vida, de periodicidad anual, incluye un módulo adicional para investigar aspectos destacados de las condiciones de vida.

La edición de 2013 incluye un Módulo sobre Bienestar. Se trata de un conjunto limitado de preguntas que miden distintos aspectos de la calidad de vida que van más allá de la dimensión material o de los ingresos percibidos. Este módulo va dirigido a las personas de 16 y más años.

El INE tiene prevista la repetición de este módulo de forma periódica, en principio cada seis años. Se recoge la valoración subjetiva que hace la persona entrevistada de las diferentes dimensiones, que componen su calidad de vida desde una óptica multidimensional.

Se le pide a la persona entrevistada que valore su satisfacción con la vida en general y en concreto distintos aspectos como la situación económica, la vivienda, el tiempo disponible, la confianza en las instituciones, la confianza en los demás, las relaciones personales, la seguridad o la satisfacción con el trabajo actual.

Para medir la satisfacción global con la vida el INE utilizó la siguiente pregunta del cuestionario: “¿Cuál es su grado de satisfacción global con su vida en la actualidad? (utilice una escala de 0 a 10, en la que 0 significa nada satisfecho y 10 plenamente satisfecho)”.

En la página web se presenta el grado de satisfacción agrupado en 4 niveles (de 0 a 4 puntos, de 5 a 6 puntos, de 7 a 8 puntos y de 9 a 10 puntos), así como el nivel medio de satisfacción.

### **5.2.3.2 Indicadores del subcriterio medio ambiente**

La necesidad de llevar a cabo actuaciones para proteger el medio ambiente es una tarea que involucra no solamente a las administraciones, sino que repercute de una forma muy directa en el ámbito de la empresa. Hoy en día, en los países desarrollados se asume que la necesidad de respetar el medio ambiente es un factor determinante en la evolución del desarrollo económico del territorio.

Las políticas medioambientales de las administraciones pueden, en algunas ocasiones, dificultar la competitividad empresarial puesto que su cumplimiento genera costes, exige inversiones, establece límites, impone largas y engorrosas tramitaciones administrativas, y un largo etcétera de obligaciones o inconvenientes para las empresas.

Para determinadas organizaciones, la política medioambiental constituye una oportunidad de negocio. Para otras, supone una reorganización y actualización de sus procesos para considerar, minimizar, los impactos medioambientales. [Granda y Camisón, 2008]

Estas actuaciones, que van de la mano de mejoras tecnológicas y de procesos, y mejoras en la gestión, suponen un incremento en la eficiencia productiva de las empresas, y consecuentemente, en un aumento de la competitividad de las mismas.

No se debe olvidar que la principal función de una empresa consiste en crear valor con la producción de bienes y servicios que respondan a la demanda de la sociedad y generar de este modo beneficios para sus propietarios y accionistas, así como bienestar para la sociedad en general, en particular gracias a un proceso continuo de creación de empleo. [Granda y Camisón, 2008]

**a. El séptimo programa ambiental de la Unión Europea**

Los Programas Ambientales vienen orientando la política medioambiental de la Unión Europea desde principios de la década de los setenta. Actualmente, en virtud del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, los Programas se adoptan con arreglo al procedimiento legislativo ordinario. El Sexto Programa de Medio Ambiente expiró en Julio de 2012 (aunque naturalmente siguen aplicándose muchas de las medidas y acciones iniciadas en su marco) y, como continuación del mismo, la Comisión Europea propuso e hizo público el 29 de noviembre de 2012 el Séptimo Programa destinado a sucederlo, y la propuesta de Decisión relativa al Programa General de Medio Ambiente de la Unión hasta 2020: “Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta” [COM (2012) 710 final, Bruselas, 29.11.2012].(Fig. 5.13)

Se asume que el Programa debe contribuir a la consecución de los objetivos medioambientales ya acordados por la Unión (en materia de

---

emisiones de gases de efecto invernadero, biodiversidad, aguas, productos químicos, riesgos ambientales para la salud humana, residuos o suelo), en el marco general de los esfuerzos “*por desvincular por completo el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente*”. [COM (2012) 710 final, Bruselas, 29.11.2012].



Fig. 5.13 Portada tríplica Séptimo Programa Marco

Este Programa pretende llevar a cabo una nueva estrategia sobre medio ambiente y desarrollo, al centrarse en los agentes y actividades que agotan o deterioran los recursos y el medio, en intentar cambiar las tendencias nocivas y las pautas sociales con la intención de compartir la responsabilidad a través de una más amplia gama de instrumentos. [Fernández De Gatta, 2013].

De su lectura se asume que: *“el concepto de desarrollo sostenible se basa en las sinergias que existen entre los elementos económico, social y medioambiental”*, y que **“un medio ambiente limpio y saludable es esencial para el bienestar humano y para unas buenas condiciones sociales”**; añadiendo que *“unas políticas medioambientales bien diseñadas pueden contribuir también a otros objetivos, como incrementar la competitividad y promover el crecimiento económico y la creación de empleo, mostrando no obstante su preocupación en relación con el cambio climático, los recursos naturales y los residuos”*. [COM (2012) 710 final, Bruselas, 29.11.2012].

Europa ha disfrutado durante muchas décadas de un importante crecimiento en términos de prosperidad y bienestar sobre la base de un uso intensivo de los recursos, pero actualmente se enfrenta a los desafíos de estimular el crecimiento necesario para proporcionar empleo y bienestar a sus ciudadanos y de garantizar que la calidad de ese crecimiento redunde en un futuro sostenible; estimando que, para hacer frente a esos desafíos y convertirlos en oportunidades, la economía europea deberá proceder, en el espacio de una generación, a una transformación radical en los ámbitos de la energía, la industria, la agricultura, la pesca y los sistemas de transporte, así como en el comportamiento de productores y consumidores, y que una preparación oportuna, previsible y controlada de este proceso de transformación permitirá a la Unión seguir desarrollando su riqueza y bienestar, reduciendo al mismo tiempo los niveles y el impacto del uso de los recursos (pues, las tendencias apuntan al fin de una era de recursos abundantes y baratos). [Fernández De Gatta, 2013]

El Programa se inicia con una parte titulada “Programa de acción hasta 2020” (puntos 1 a 15), en la que en primer lugar se ponen de manifiesto los importantes logros alcanzados en materia ambiental en los últimos cuarenta años (considerando que *“se ha creado un considerable acervo legislativo en materia de medio ambiente que cuenta entre las normas más*

---

*modernas y completas del mundo*”, llevando las estrictas normas a gran parte del continente europeo, contribuyendo a resolver algunos de los problemas ambientales que más preocupan a ciudadanos y empresas), al reducirse considerablemente las emisiones de contaminantes al aire, al agua y al suelo.

Es entonces, partir de estas consideraciones realizadas dentro de las directrices del séptimo Programa de Medio Ambiente, donde definiremos los indicadores con los que realizaremos una valoración de la calidad medioambiental del territorio a partir de parámetros relacionados con el tratamiento del agua, los residuos y con la calidad del aire.

**b. Volumen de aguas residuales tratadas**

En la estrategia de desarrollo sostenible aprobada por el Consejo Europeo se señala como una de las áreas prioritarias la utilización sostenible de los recursos naturales. Esto implica que el agua como recurso natural indispensable para la actividad humana será objeto de seguimiento y estudio por parte de las autoridades comunitarias.

Por consiguiente, la disponibilidad de datos sobre el agua, en todas sus dimensiones cuantitativas o cualitativas, físicas o económicas, y en términos de flujos o de disponibilidades, es esencial para el seguimiento de las actuaciones públicas en materia de planificación hidrológica, así como para fundamentar las posibles acciones de mejora en el territorio.

**c. Volumen de aguas reutilizadas**

La “reutilización de agua” se refiere al tratamiento del agua que permite que la misma pueda ser reutilizada. El agua resultante puede ser tanto potable como también no potable.

La escasez de agua ha obligado a optimizar su uso reutilizando la aguas depuradas cuyas aplicaciones más características son los consumos municipales (limpieza de calles y alcantarillado, riego de parques y jardines, etc.) y la agricultura. El Real Decreto 1620/2007 del Ministerio de



la Presidencia introduce el término de aguas regeneradas como aquéllas que han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.

Está prohibido el uso de aguas regeneradas para consumo humano, salvo situaciones de declaración de catástrofe y, en todo caso, con las garantías sanitarias oportunas.

Hoy, la reutilización de aguas residuales urbanas es ya un fenómeno de práctica habitual en la mayoría de países desarrollados, más allá de cual sea el tamaño de sus recursos hídricos naturales. En la actualidad, las aguas residuales ya forman parte del ciclo hidrológico y se consideran un recurso hídrico alternativo que debe ser tenido en cuenta.

Las aguas residuales, previamente depuradas a diferentes niveles, tienen ante sí un extenso abanico de posibilidades para su reutilización. Y, aún más, con la reutilización de las aguas residuales no tan solo se aprovechan mejor los recursos hídricos, sino que se actúa directamente en una mejor gestión del medio ambiente. La reutilización evita el vertido de aguas residuales al mar o a los cauces fluviales donde provocan efectos indeseables, como la eutrofización, malos olores, impacto visual o la propia contaminación directa de otras aguas. [Comas, 2012]

El grado de reutilización y reciclaje de agua puede servir como medida de la eficiencia y demostrar el éxito de las administraciones a la hora de reducir sus captaciones y vertidos totales de agua. Una mayor reutilización y reciclaje de agua puede traducirse en una reducción de los costes de consumo, tratamiento y vertido de agua. La reducción del consumo de agua mediante su reutilización y reciclaje también puede contribuir a la consecución de los objetivos locales, regionales o nacionales de gestión del suministro de agua

#### **d. Gasto industrial en protección ambiental**

Una gran cantidad de actividades económicas suelen ejercer una importante influencia en el medio ambiente, que lleva aparejada una degradación de la calidad del mismo, disminuyendo los servicios que puede proporcionar, especialmente a las generaciones futuras, y pudiendo tener repercusiones indirectas sobre la salud.

La concienciación actualmente existente de la presión que ejerce el desarrollo económico sobre el medio ambiente ha provocado la necesidad de establecer políticas medioambientales destinadas a lograr un alto grado de protección del mismo.

El INE realiza anualmente una encuesta cuyo principal objetivo es la evaluación del gasto en protección ambiental que realiza el sector industrial, analizando tanto los gastos corrientes como los de inversión, ya sean:

- para reducir o eliminar las emisiones de contaminantes al aire y la contaminación acústica
- para el tratamiento de las aguas residuales y los residuos sólidos generados
- para poder utilizar materias primas menos contaminantes o en menor cantidad.

Para su identificación se definen los conceptos de gasto corriente y de inversión como:

**Gasto corriente:** El gasto corriente en protección ambiental incluye los gastos de explotación que se cargan en la cuenta de pérdidas y ganancias del Plan General de Contabilidad, cuyo principal objetivo sea la prevención, reducción, tratamiento o eliminación de la contaminación o cualquier otra degradación del medio ambiente que surge como resultado de la actividad del establecimiento.

Comprende fundamentalmente los siguientes gastos:

- Compras de servicios de protección ambiental a otras empresas.
- Pagos realizados a las Administraciones Públicas en forma de tasas (no se incluyen los impuestos, o pagos sin contrapartida)
- Gastos asociados a los equipos utilizados (reparaciones, consumo de energía y de materias primas)
- Gastos relacionados con la protección del medio ambiente, tales como gastos de personal ocupado en actividades de protección ambiental, gastos en actividades de I+D relacionadas con el medio ambiente, gastos en formación del personal, etc.

**Inversión:** La inversión se define como los recursos de capital adquiridos para ser utilizados en el proceso productivo durante más de un año, compras de bienes de equipo o de activos inmateriales realizados por la empresa en el año de referencia.

Los bienes de inversión se valoran a precios de adquisición, incluyendo los gastos de transporte, el coste de instalación y los impuestos no deducibles y sin incluir el IVA deducible. Los trabajos realizados por la empresa con sus propios recursos considerados de inversión, se valoran a precio de coste y el leasing a los precios al contado de los bienes adquiridos.

**e. Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados**

El análisis y seguimiento de la generación y tratamiento de residuos constituye una de las dimensiones principales para la formulación de políticas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. La Unión Europea a través del Sexto Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente, denominado Medio Ambiente finalizado en 2010 bajo el título: “el futuro está en nuestras manos”, señalaba como una de las áreas fundamentales de actuación política la gestión de los residuos conforme a los siguientes principios básicos: reducción del volumen de

residuos generados, optimización del reciclado, reutilización y eliminación segura

Los residuos industriales pueden definirse como “aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos”.

Son, por tanto, su origen y sus características, derivados de la actividad cotidiana de las empresas (procesos de producción, transformación, fabricación, utilización, consumo, limpieza, etc.), los que determinan su clasificación.

En base a lo anterior se cuenta con tres tipos de residuos susceptibles de generarse en la actividad industrial:

Residuos no peligrosos: aquellos clasificados como no peligrosos (de conformidad con la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos LER) que se generan en el proceso o en la prestación de un servicio de una actividad productiva.

Residuos peligrosos: aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Igualmente tendrán la consideración de residuos peligrosos los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España forme parte.

Residuos asimilables a urbanos, definidos éstos como aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse a los producidos en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.

---

Según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados [BOE-A-2011-13046] en relación a los organismos responsables del tratamiento de los residuos peligrosos (REPEL), dice lo siguiente:

Las Comunidades Autónomas elaborarán los planes autonómicos de gestión de residuos, previa consulta a las Entidades Locales en su caso, de conformidad con esta Ley.

Los planes autonómicos de gestión contendrán un análisis actualizado de la situación de la gestión de residuos en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma, así como una exposición de las medidas para facilitar la reutilización, el reciclado, la valorización y la eliminación de los residuos, estableciendo objetivos de prevención, preparación para la reutilización, reciclado, valorización y eliminación y la estimación de su contribución a la consecución de los objetivos establecidos en esta Ley, en las demás normas en materia de residuos y en otras normas ambientales.

Las Entidades Locales en el marco de sus competencias, podrán elaborar programas de gestión de residuos de conformidad y en coordinación con el Plan Nacional marco y con los planes autonómicos de gestión de residuos. Las Entidades Locales podrán elaborar estos programas individualmente o agrupadas.

En la elaboración de los planes y programas de gestión de residuos se valorarán aquellas medidas que incidan de forma significativa en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los planes y programas de gestión de residuos se evaluarán y revisarán, al menos, cada seis años. [BOE-A-2011-13046]

Es por tanto responsabilidad de las comunidades autónomas y de las administraciones locales la gestión y el tratamiento de este tipo de

residuos, por lo que el indicador nos llevará hacia las comunidades con una mayor experiencia en función de los volúmenes tratados.

### **5.2.3.3 Indicadores del subcriterio gobernanza**

Entendemos por indicadores de gobernanza las medidas numéricas, que nos permiten evaluar la calidad intrínseca o el desempeño de las instituciones.

El debate sobre la relación entre el desempeño de las instituciones y los procesos de desarrollo ha avanzado en las últimas décadas gracias a un creciente número de estudios multidisciplinarios. También, la última ola de democratización (producida tras la desintegración de la Unión Soviética en diciembre de 1.991) y el paralelo avance de las experiencias exitosas de modernización económica en zonas del planeta que históricamente habían quedado relativamente rezagadas, han incrementado el número de casos analizados, así como su interés.

La UE en su Libro Blanco del Comité de las Regiones sobre la gobernanza multinivel de junio del 2009 expone que *“La gobernanza constituye una de las claves principales del éxito del proceso de integración europea. Europa será fuerte, sus instituciones legítimas, sus políticas eficaces, sus ciudadanos se sentirán implicados e involucrados, si el modo de gobernanza de la misma garantiza la cooperación entre los distintos niveles de poderes a fin de aplicar la agenda comunitaria y de responder a los retos globales”*. [UE, 2009]

A pesar de ello, durante muchos años ha estado pendiente la elaboración de un estudio sistemático y comparable que demostrara efectivamente la importancia de la gobernabilidad, así como la aplicabilidad de mejores prácticas que puedan ser extrapoladas de la experiencia comparativa a partir de la evolución de la misma en países en desarrollo. [Berensztein, 2007]

En este contexto, el Grupo del Banco Mundial ha venido llevando a cabo numerosas actividades orientadas a fomentar el buen gobierno y la lucha contra la corrupción. En particular, uno de los esfuerzos más significativos ha sido el proyecto de los Indicadores Mundiales de Gobernabilidad del Banco Mundial, dirigido por Daniel Kaufmann, Aart Kraay y Massimo Mastruzzi. [Kaufmann et al. 2007].

En el desarrollo de este indicador, no se pretende profundizar en las premisas teóricas y conceptuales que motivan la existencia de distintas aproximaciones a la gobernanza o a la calidad de las instituciones públicas, ni tampoco entrar en debates de fondo sobre si la “buena gobernanza” es una causa o un efecto del desarrollo. Sin embargo, para contextualizar adecuadamente la presentación de los “indicadores mundiales de gobernanza” del Banco Mundial, procederemos a distinguirlos brevemente de otras formulaciones similares.

En el caso de la Unión Europea, por ejemplo, la noción de gobernanza se ha promovido tanto para hacer referencia a la “gobernanza democrática” de las instituciones europeas, como para fijar unos principios comunes y esquemas de coordinación basados en el soft law comunitario para orientar las relaciones de gobierno multinivel con los Estados, regiones y Gobiernos locales. [Bertrana, 2013]

En cambio, otros organismos internacionales (como el Fondo Monetario) se han mostrado tradicionalmente más preocupados por la mejora del impacto de sus políticas internacionales de asistencia financiera, a través del fortalecimiento de las capacidades institucionales de las sociedades receptoras. [Bertrana, 2013]

Finalmente, las Naciones Unidas vinculan con frecuencia la “buena gobernanza” al desarrollo holístico de las sociedades.

En este contexto, los “indicadores mundiales de gobernanza” del Banco Mundial tienen un especial interés por dos razones básicamente. [Bertrana, 2013]

En primer lugar, porque proporcionan indicadores sintéticos basados en numerosas fuentes y bases de datos secundarias que enriquecen su aproximación a la “buena gobernanza”. A diferencia de otras aproximaciones que delimitan la gobernanza a los procedimientos democráticos, a sus resultados, a las instituciones públicas o al sector privado, el Banco Mundial utiliza parámetros de evaluación que incluyen todas estas dimensiones.

Y, en segundo lugar, porque los aplican a 215 países, que se han ido incorporando paulatinamente al estudio desde su puesta en marcha en el año 1996, y no solo a un país o a un número muy limitado de países como acostumbra a ser frecuente en estas herramientas de análisis.

Además, el Banco Mundial permite un acceso interactivo a los datos, y la consulta y descarga libre y gratuita de las bases de datos, país a país e indicador por indicador, facilitando el análisis comparado.

El Banco Mundial incluye dimensiones clásicas en este tipo de estudios como:

“**imperio de la ley**”, que mide el grado de seguridad jurídica de una sociedad,

“**control de la corrupción**”, que evalúa hasta qué punto existe la percepción de si el poder público está siendo ejercido para el beneficio privado.

“**calidad regulatoria**” existente en un país, que se centran en la percepción sobre la habilidad de los Gobiernos para formular e implementar políticas y regulaciones para promover el desarrollo del sector privado.



**“efectividad del gobierno”**, es decir, sobre sus “resultados”, con el objetivo de capturar la percepción sobre la calidad de los servicios públicos, la calidad de la función pública y su grado de independencia de las presiones políticas, la calidad de sus procesos de formulación e implementación de políticas y la credibilidad de los compromisos gubernamentales.

**“estabilidad política y ausencia de violencia”**, Abarca la percepción de la posibilidad de que el gobierno sea desestabilizado por medios violentos e inconstitucionales, incluyendo la violencia doméstica y el terrorismo.

**“participación ciudadana”** Implica el espacio que tienen los ciudadanos de un país para participar en la selección de su gobierno, la libertad de expresión, de asociación y la libertad de prensa.

Estas seis dimensiones se conforman a partir de cientos de variables individuales específicas y desagregadas que miden la gobernabilidad en los distintos países. La información se obtiene de 33 fuentes provistas por diferentes organizaciones. Cada variable se mide en base a distintas preguntas que luego se relacionan con un indicador agregado. A partir de las mediciones individuales, se utiliza un modelo estadístico de componentes no observables para construir los indicadores agregados.

A continuación se incluyen, a modo de ejemplo, algunas de las preguntas relevantes:(TABLA 5.11)

Entrevistas con Líderes de Opinión y Especialistas	Indicador agregado
¿Se respetan las libertades políticas y civiles?	Voz y rendición de cuentas
¿Cómo influye el riesgo de violencia política en el Gobierno?	Estabilidad política y ausencia de violencia
¿Cuán fuertes son las instituciones públicas y la calidad del servicio civil?	Efectividad del Gobierno
¿Cuánto prevalecen las prácticas injustas en la competencia?	Calidad regulatoria
¿Los procesos judiciales son justos y ágiles?	Imperio de la Ley
¿Hasta qué punto los políticos participan en hechos de corrupción y nepotismo?	Control de Corrupción
Encuesta a población general y empresas	Indicador agregado
¿Las elecciones son justas?	Voz y rendición de cuentas
¿La amenaza de terrorismo se traduce en costos para las empresas?	Estabilidad política y ausencia de violencia
¿El servicio civil es independiente de los manejos políticos?	Efectividad del Gobierno
¿Es sencillo comenzar un negocio?	Calidad regulatoria
¿Es el Poder Judicial independiente del poder político?	Imperio de la Ley
Habitualmente, ¿qué porcentaje de las ventas se destina a "pagos extra-oficiales"?	Control de Corrupción

**TABLA 5.11** Cuestionario para valorar la gobernanza (Fuente: [Berensztein, 2007])

Dentro de su estudio Berensztein, determina gráficamente a nivel mundial cuáles son los niveles de cada una de las seis dimensiones en las que se analiza la gobernanza. Reflejamos en la siguiente figura (Fig. 5.14) la dimensión de “efectividad del gobierno”

A partir del análisis de Berensztein observamos que España se mueve en el primer tercil en todas las dimensiones con las que se barema el nivel de gobernanza, lo que nos llevaría a interpretar que los mismos están entre los destacados a nivel mundial.

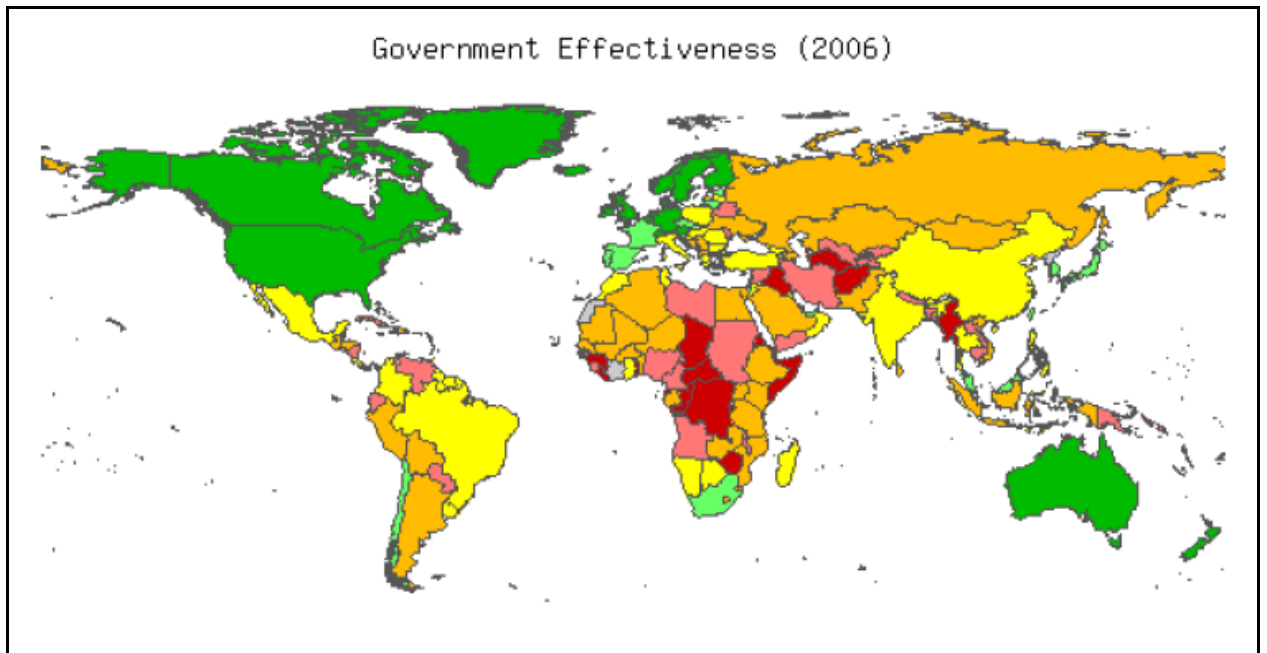


Fig. 5.14 Consideración de efectividad de los gobiernos a nivel mundial (Fuente: [Berensztein, 2007])

A tenor de lo comentado hasta aquí, y dado que en el proceso de análisis de localización de actividades económicas que estamos desarrollando, hemos considerado el subcriterio “gobernanza” como factor de ponderación, tomaremos como indicadores más relevantes, dentro del contexto internacional en el que se encuentra nuestro país, los tres siguientes:

**“efectividad del gobierno”**: que lo valoraremos bajo el epígrafe “confianza en el sistema político”

**“imperio de la ley”**: que lo valoraremos bajo el epígrafe “confianza en el sistema judicial”

**“control de la corrupción”**: que lo valoraremos bajo el epígrafe “Índice de transparencia”

**a. Confianza en el sistema político**

La confianza política supone una evaluación positiva de los atributos más relevantes que hacen a cada institución digna de confianza, como

credibilidad, justicia, competencia, transparencia y apertura ante puntos de vista distintos.

La confianza política en una institución conlleva la creencia de que ésta no actuará de una forma arbitraria o discriminatoria que resulte dañina para nuestros intereses o los del país, sino que nos tratará, a nosotros y a los demás ciudadanos, de una forma igualitaria, justa y correcta. Como dispositivo conceptual, la confianza política ha sido diseñada como un indicador de alcance medio del apoyo de los actores políticos responsables de cada institución y los principios generales de la democracia en los que están basadas ciertas instituciones en un sistema político específico. [Montero et al 2008]

**b. Confianza en el sistema judicial**

Según Belso [Belso, 2004] El entorno social es una fuente de oportunidades y amenazas para las nuevas empresas. En un contexto social favorable, donde el número de infracciones legales o el grado de insatisfacción social son bajos, es razonable plantear que la creación de empresas debe tender a ser superior [Baumol, 1990; Olson 2000].

**c. Índice de transparencia**

La percepción de los niveles de corrupción en la actividad de los dirigentes públicos por parte de los ciudadanos, tal y como ponen reiteradamente de relieve los sondeos de opinión, constituye en la actualidad uno de los problemas más acuciantes de nuestro país. La integridad institucional se ve fuertemente cuestionada, y, con ello, el propio sistema democrático se resiente.

En este contexto, el papel ejemplarizante que corresponde cumplir a todos los niveles de Gobierno y Administración Pública se acentúa, si cabe, aún más en el caso de los Gobiernos locales, dada su mayor proximidad a la ciudadanía. [T.I.E. 2015]

#### **5.2.4 Indicadores del criterio Planeamiento**

Lamela, A., Moliní, F. y Vázquez, J [Lamela et al 2011] señalan la necesidad de desarrollar una Estrategia Territorial Mundial (ETM) a la que denominaron Geoísmo, que haga frente a los crecientes retos de la globalización y que aproveche sus oportunidades.

Se pretende, con ello, contribuir a ordenar territorialmente, en primer lugar, el Planeta en su conjunto, dando respuesta a problemas mundiales y, en segundo lugar, a partes del mismo, influyendo en la planificación supramunicipal a través de directrices y referencias mundiales, que se adaptarían a las condiciones locales.

En la medida de lo posible, la ETM trataría de abarcar el conjunto de los aspectos territoriales más importantes. Pero, puesto que esto sería demasiado amplio y complejo, e implicaría demasiado tiempo y recursos, se intentaría empezar, con carácter provisional, por los elementos que pudiesen ser más relevantes y que se pudiesen aprobar, aunque fuese de forma independiente.

Serían adelantos parciales a una posible estrategia territorial más completa. En teoría, cuanto más comprensiva sea la planificación, mejor, pero, en la práctica, no siempre tiene que ser así porque, quizás, por querer abarcarlo casi todo se podría caer en la inacción o en la ineficacia. Como señalan Myers y Banerjee [Myers y Banerjee 2005], la dimensión comprensiva del planeamiento es simultáneamente su principal fortaleza y debilidad. Se refieren al planeamiento de las ciudades, que lógicamente es mucho más sencillo que el del mundo en su conjunto. Cuanto más integral sea la planificación, las respuestas tenderán a ser más lentas, corriendo serio peligro de que se llegue a paralizar por completo el proceso establecido.

De lo anteriormente expuesto se puede deducir que, en la medida en que se pueda, hay que ser comprensivo, pero que el afán de integración llevado a sus extremos resulta dificultoso. Salvo que ello tenga efectos

contraproducentes, no se deben paralizar las medidas individuales, que se puedan ir adoptando con anterioridad.

Un aspecto importante de la ETM sería el establecimiento de referencias para la adaptación sobre temas clave que luego deberían ser ajustadas a las características de cada territorio, mediante su propia legislación urbanística y territorial. Mientras ésta no exista o la adaptación no se haya realizado, las referencias para la adaptación servirían únicamente de recomendaciones orientativas de lo que podría ser una buena práctica. Serían unos valores objetivo, no rígidos, a los que tendría sentido aspirar, al menos en muchos lugares y circunstancias. *“Servirían de pauta inicial, pero no son como los estándares urbanísticos, que constituyen mínimos inderogables que el ordenamiento exige al planeamiento, ni parámetros fijos y homogéneos, según el Instituto del Territorio y Urbanismo (1988). No serían ni universales ni cerradas sino, por el contrario, muy flexibles. El estándar que se proponga debe ser distinto según las diferentes características geográficas, sociales y económicas de los territorios y colectivos en que se aplique, particularmente cuando el ámbito es mundial”.* [Lamela et al 2011]

#### **5.2.4.1 Indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización**

La bibliografía científica rara vez comenta qué densidades máximas y mínimas son más recomendables, si bien las normativas sobre densidades máximas son muy abundantes.

Algunas excepciones destacables de la literatura académica son:

J. A. López [López, 1999] afirma que únicamente los conjuntos de vivienda con menos de 70 viviendas/hectárea, alcanzan un grado de satisfacción suficiente para sus habitantes.

F. Hildebrand. [Hildebrand 1999] cita dos estudios en los que, desde el punto de vista de la sostenibilidad, se considera que pueden ser óptimas densidades de hasta 100 viviendas por hectárea.

J.M. Sarandeses y otros [Sarandeses et al 2003] recomiendan *“favorecer densidades residenciales elevadas, entre 75 y 55 viviendas/hectárea; la primera es la densidad máxima en suelo urbanizable según el artículo 75 de la Ley del Suelo [TRL, 1976]; la segunda permite construir todas las viviendas en edificios unifamiliares entre medianera, con capacidad suficiente para materializar las superficies máximas permitidas por la legislación de viviendas de protección oficial, y requiere la mínima superficie de espacios libres públicos al aplicar simultáneamente los módulos mínimos de reserva y la condición de proporción mínima de suelo, que debe ser igual al 10% de la superficie del área ordenada a la que se vincula el uso residencial, es decir, excluida la superficie correspondiente a los sistemas generales comprendidos en la ordenación”*.

D. Banister [Banister 2000] considera que los asentamientos urbanos deben tener una densidad media de, al menos, 40 personas por hectárea, es decir, de un mínimo de 13 viviendas por hectárea, en el caso de una media de 3 personas por vivienda.

R. López de Lucio [López de Lucio 2007] llega a la conclusión de que “son aconsejables densidades mínimas del orden de 50/55 viviendas/ha en las zonas residenciales, excluyendo las grandes cesiones del suelo para redes de equipamiento y/o zonas verdes de carácter supramunicipal y general, que es aconsejable tengan una posición periférica o de borde”.

Estas densidades mínimas medias pueden permitir concentraciones o “nodos de urbanidad”, en los que las densidades asciendan a entornos de 75/80 viviendas/ha o incluso superiores.

Este autor parece considerar deseable que haya algo de vivienda unifamiliar, porque afirma que las “densidades medias en el entorno de las 50 viviendas/ha permiten una mezcla razonable de vivienda colectiva (entre el 65 y 70%) y unifamiliar compacta (30/35%), además de poder alojar proporciones sensatas de equipamientos y zonas verdes locales, viarios y aparcamientos locales, incluso parcelas para terciario privado”.

---

Para P. Gaffron [Gaffron et al 2008] considera que las “**ecociudades**” se deben caracterizar por áreas de “*edificación de baja o media altura y densidades medias-altas, entre 100 y 250 habitantes por hectárea, o entre 40 y 100 viviendas por hectárea*”. Asimismo, proponen una edificabilidad de 0,8-3,0 m<sup>2</sup> de techo/m<sup>2</sup> de suelo. Puesto que esta edificabilidad cabe suponer que se aplica no solo a viviendas, sino a todo tipo de edificios, no se puede traducir directamente a densidad. Pero, si se asume que toda la edificabilidad se destina a vivienda y que éstas tienen un tamaño medio de 100 m<sup>2</sup>, entonces la densidad propuesta por ellos sería mucho mayor, de entre 80 y 300 viviendas/ha. Resaltan que, con las cifras que presentan, “*sólo pretenden ofrecer una idea muy general que habrá de ser revisada teniendo en cuenta las condiciones locales particulares*”. Gaffron [Gaffron et al 2008] aboga por la creación de zonas residenciales densas y compactas, cuyo objetivo es lograr unos valores aceptables, ecológicos y económicos – la llamada ‘densidad cualificada’– que aúnen una distribución adecuada de los volúmenes edificatorios con una estructura urbana eficiente desde el punto de vista energético, una proporción adecuada de zonas verdes y el uso de tecnologías sostenibles.

*“Cabe suponer que los autores mencionados se refieren a densidades brutas, salvo que especifiquen algo distinto. Un problema al comparar densidades es que, muchas veces, no se concretan suficientemente las propuestas, no sabiéndose ni siquiera si se refieren a densidades brutas o netas, ni qué se incluye o excluye en cada caso. Siempre se corre el riesgo de utilizar conceptos e interpretaciones lingüísticas que no son homogéneas y, por tanto, comparables”.* [Lamela et al 2011]

**a. Número de edificios por superficie**

En la actual legislación nacional española sobre el suelo se detecta una preocupación por la sostenibilidad en general y, particularmente, sobre la sostenibilidad urbana. Así se desprende de la lectura de la Exposición de Motivos de la Ley 8/2007, de Suelo, donde se dice que “*Sin duda, el crecimiento urbano sigue siendo necesario, pero hoy parece asimismo*

---



*claro que el urbanismo debe responder a los requerimientos de un desarrollo sostenible, minimizando el impacto de aquel crecimiento y apostando por la regeneración de la ciudad existente. La Unión Europea insiste claramente en ello, por ejemplo, en la Estrategia Territorial Europea o en la más reciente Comunicación de la Comisión sobre una Estrategia Temática para el Medio Ambiente Urbano, para lo que propone un modelo de ciudad compacta y advierte de los graves inconvenientes de la urbanización dispersa o desordenada: impacto ambiental, segregación social e ineficiencia económica por los elevados costes energéticos, de construcción y mantenimiento de infraestructuras, y de prestación de los servicios públicos. El suelo, además de un recurso económico, es también un recurso natural, escaso y no renovable.*

Desde esta perspectiva, todo el suelo rural tiene un valor ambiental digno de ser ponderado y la liberalización del suelo no puede fundarse en una clasificación indiscriminada, sino, supuesta una clasificación responsable del suelo urbanizable necesario para atender las necesidades económicas y sociales, en la apertura a la libre competencia de la iniciativa privada para su urbanización y en el arbitrio de medidas efectivas contra las prácticas especulativas, obstructivas y retenedoras de suelo, de manera que el suelo con destino urbano se ponga en uso ágil y efectivamente. Y el suelo urbano (la ciudad ya hecha) tiene asimismo un valor ambiental, como creación cultural colectiva que es objeto de una permanente recreación, por lo que sus características deben ser expresión de su naturaleza y su ordenación debe favorecer su rehabilitación y fomentar su uso”.

Por lo tanto, en la actualidad, en el ámbito nacional se acepta que el modelo compacto de ciudad es el más sostenible y se considera no deseable la dispersión urbana.

Al contrario de lo que sucedía con algunas normativas nacionales más antiguas sobre la materia, **la Ley 8/2007 de Suelo, no hace mención expresa a estándares concretos máximos ni mínimos sobre densidad**

---

**y edificabilidad.** Esto probablemente se debe a que el urbanismo es competencia de las Comunidades Autónomas, aunque es posible que, en cualquier caso, el legislador no hubiese considerado oportuno introducir referencias sobre la materia. Por el contrario, en la legislación autonómica son abundantes los preceptos que chocan con el fomento de la ciudad compacta, en el sentido de establecer una densidad máxima tal vez demasiado baja y, salvo en pocos casos, no establecer ningún mínimo. Las excepciones son las normativas de Cataluña, País Vasco y Castilla y León, que establecen densidades mínimas, así como en el caso de Menorca, para donde se establece un mínimo de densidad en el Plan Territorial Insular. Por lo tanto, la declaración de principios de ámbito nacional a favor de la ciudad compacta está en contradicción con la legislación autonómica, si bien se ha de tener en cuenta que, por lo general, esta última es anterior, y que es posible que en el futuro incorporen densidades mínimas. Por su parte, la legislación nacional y algunos documentos anteriores a Ley 8/2007 de Suelo, también apuntaban en ocasiones en sentido contrario al de promover la ciudad compacta. [Lamela et al 2011]

Así, en España, el artículo 75 del Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976, establecía que *“en los Planes Parciales se deberá fijar una densidad que no podrá ser superior a 75 viviendas por hectárea, en función de los tipos de población, usos pormenorizados y demás características que se determinen regularmente. En casos excepcionales, el Consejo de Ministros, previo dictamen de la Comisión Central de Urbanismo, podrá autorizar densidades de hasta 100 viviendas por hectárea, cuando las circunstancias urbanísticas de la localidad lo exijan”*.

En 1977 se realizó un trabajo que respondía a la necesidad expresada por la Subdirección General de Infraestructura Turística del Territorio (Dirección General de Empresas y Actividades Turísticas) de disponer de un documento de carácter interno que explicitase criterios objetivos sobre

los requisitos que debería cumplir el planeamiento de urbanizaciones turísticas en general.

Aunque la Ley de Régimen de Suelo y Ordenación Urbana de 1976 establecía que todo tipo de urbanizaciones se debían someter a su normativa, consideraban que ésta había sido concebida pensando en entornos urbanos compactos y no en urbanizaciones turísticas [Frechilla et al 1977]. Así, se recomendaron estándares en relación con la densidad y la edificabilidad, además de respecto a los equipamientos. La densidad bruta máxima sobre el total de la urbanización turística, según localización geográfica, la establecieron en: 75 habitantes/hectárea en áreas insulares; 50 habitantes/hectárea en áreas litorales e interiores; y 25 habitantes/hectárea en la montaña. Permitían una mayor densidad en las islas argumentando que su suelo es más limitado y una menor en la montaña debido a la elevada reserva de espacio libre público necesaria en este tipo. La edificabilidad bruta sobre el total de la urbanización turística, según la localización geográfica, sería:  $0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$  en áreas insulares;  $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$  en áreas litorales e interiores; y  $0,3 \text{ m}^3/\text{m}^2$  en áreas de montaña. En cuanto a los alojamientos, se fijan unas densidades netas máximas sobre parcela dependiendo de la tipología: 20 viviendas por hectárea o 100 habitantes por hectárea para residencia unifamiliar aislada; 66 viviendas por hectárea o 330 habitantes por hectárea para tipología unifamiliar en hilera; y 120 viviendas por hectárea o 600 habitantes por hectárea para apartamentos. Se concretan asimismo distintas edificabilidades sobre parcela según tipologías:  $1 \text{ m}^3/\text{m}^2$  para edificios unifamiliares aislados;  $3 \text{ m}^3/\text{m}^2$  para edificios unifamiliares en hilera; y  $3 \text{ m}^3/\text{m}^2$  para apartamentos [Frechilla et al 1977].

Respecto a la legislación actual, Cabral y González-Palomino [Cabral et al 2008] afirman que “gran parte de las legislaciones autonómicas han hecho suyo el postulado aparentemente rancio de la pauta de la densidad (tildado a veces de estándar) que podría no ser acorde al reciente y moderno paradigma de la ciudad consolidada y compleja. Y si ello es así, o debiera serlo, del mismo modo sobrevendría poco atinado el instruir

---

topes de edificabilidad desde una norma con rango legal, alejada de la preceptiva, ineludible y necesaria justificación y motivación de la intensidad seleccionada”.

Comunidad Autónoma	Viviendas máximas/ha
País Vasco <sup>2</sup>	230 <sup>3</sup> -130-110 <sup>4</sup>
Galicia	150 <sup>5</sup> -100-85-60-50-40
Castilla-La Mancha	<b>100</b>
Cataluña	<b>100</b>
Valenciana	<b>100</b>
La Rioja	<b>100-75</b>
Aragón	<b>85</b>
Andalucía	<b>100-75</b>
Canarias	<b>70</b>
Cantabria	<b>70</b> <sup>6</sup> -50
Castilla y León <sup>2</sup>	30 <sup>7</sup> -50 <sup>8</sup> - <b>70</b> <sup>9</sup>
Extremadura	<b>35-50-65-100</b>
Baleares <sup>10</sup>	40 <sup>11</sup> -30 <sup>12</sup>

1 Para poder comparar, cuando ha sido necesario, se ha pasado de edificabilidad (m<sup>2</sup> de techo/m<sup>2</sup> de suelo) a densidad (viviendas/hectárea). Para ello se ha utilizado el supuesto de viviendas con una media de 100 m<sup>2</sup>. Las Comunidades Autónomas que hacen referencia a la densidad son Cataluña, Andalucía, Cantabria, Castilla y León la determinación, para suelo urbano no consolidado o para suelo urbanizable, en municipios con 25.000 o más habitantes, salvo para Castilla y León y Galicia, en que el umbral es igual o superior a los 20.000 habitantes, y en Cantabria para los 10.000.

2 Para su aplicación se excluyen de las superficies de referencia los terrenos reservados para sistemas generales, por lo que equivaldría a una densidad neta mayor.

3 Para suelo urbano no consolidado. Excepcionalmente se puede prever una edificabilidad urbanística superior.

4 Excepcionalmente se puede incrementar un 10%.

5 Para núcleos de población de más de 50.000 habitantes.

6 En los municipios turísticos y en viviendas para jóvenes o mayores se puede incrementar un 25%.

7 Núcleos de población menores a 20.000 habitantes y no incluidos en municipios con Plan General de Ordenación

8 Otros núcleos de población incluidos en municipios con Plan General de Ordenación Urbana.

9 Núcleos de población con más de 20.000 habitantes.

10 No hay estándares máximos de densidad para el conjunto de Baleares, aunque sí se establece para nuevos desarrollos urbanísticos una densidad media de 100 habitantes por hectárea, es decir de 33,3 viviendas/hectárea.

11 Para Mahón y Ciudadela.

12 Para todos los municipios de Menorca, menos Mahón y Ciudadela.

**TABLA 5.12 Niveles máximos de densidad de vivienda por hectárea en la legislación autonómica (Fuente: A. Lamela, F. Moliní y M. Salgado 2011)**

La TABLA 5.12 permite comparar las diferentes legislaciones autonómicas, para lo que, en numerosas ocasiones, se ha convertido la edificabilidad en densidad, asignando un tamaño medio de las viviendas de 100 m<sup>2</sup>.

**b. Número de empresas por superficie**

Con la valoración de este indicador se pretende complementar el anterior al objeto de prevenir la proliferación de la ciudad difusa y su dispersión en el territorio, fruto de una planificación funcionalista. La compaginación de ambos indicadores puede llevar a conseguir una planificación ordenada y equilibrada en usos y funciones.

**5.2.4.2 Indicadores del subcriterio equilibrio territorial**

**a. Zonas de esparcimiento**

Se atribuye a la Organización Mundial de la Salud la recomendación de que los núcleos de población deben tener un mínimo de 10 m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante y, a ser posible, llegar a los 15 m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante. Se trataría de un umbral mínimo y de otro óptimo.

En España tradicionalmente el estándar es de 5m<sup>2</sup>/habitante ó 5m<sup>2</sup>de suelo/25m<sup>2</sup>de techo construido residencial (extrapolación de las dotaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Esto se refiere a parque urbano; esto es, como sistema general a nivel de ciudad. Pero la ciudad presenta también dotaciones de espacios libres o zonas verdes a nivel local, que son los jardines, los parques de barrios, los espacios peatonales, etc.

Ámbito	Subsector	Parámetro suelo m <sup>2</sup> /hab.
Vecindario	Áreas de juego y recreo	0,6-1,6
Barrio	Jardines	1,6-2,4
Barrio-ciudad	Parques	5,0-5,9
Total		9,9

**TABLA 5.13 Propuesta de parámetros de espacios libres en tejido residencial (Fuente: [Hernández et al 1997])**

Hernández y otros [Hernández et al, 1997] ofrecen los valores que se muestran en la TABLA 5.13 respecto a la superficie que debe ocupar el espacio verde:

Por lo tanto, para una media de hogares de 3 miembros, recomiendan 24 m<sup>2</sup> de espacio verde por vivienda.

Unos valores muy similares los ofrece Loizu [Loizu 1980], que establece como estándar mínimo por habitante el de 3,25 m<sup>2</sup> de zonas verdes para el ámbito de barrio y el de 5 m<sup>2</sup> de zonas verdes para el de ciudad, en total 8,25 m<sup>2</sup> por habitante.

Esteban Alonso y otros [Esteban Alonso et al 1982] aportan datos de lo que sucede en diversas naciones, así como la propuesta de algún autor: Para parques urbanos, que definen como zonas verdes plantadas y arboladas interiores al perímetro urbano, destacan que hay ciudades con estándares altos, como Viena, Milán y Estocolmo, con 25 m<sup>2</sup>/habitante; otras con intermedios, como París, Berlín, Londres y Ámsterdam, que tienen entre los 5 y 15 m<sup>2</sup>/habitante; y otras más bajos, como Hamburgo, con 2-4 m<sup>2</sup>/habitante. En cuanto a la normativa, afirman que nunca sobrepasa los 20 m<sup>2</sup>/ habitante, con la excepción de Van Eesteren, en Holanda, que contempla 250 m<sup>2</sup>/habitante, para un radio de 50 kilómetros. Los valores más elevados, aparte del mencionado, son los de EE.UU. y las nuevas ciudades de Gran Bretaña, con 20 m<sup>2</sup>/habitante. En las normas de Polonia, Italia y Francia (incluyendo en este último caso el espacio deportivo y de ocio) tienen valores entre 10-20 m<sup>2</sup>/habitante. Mientras que los valores más bajos son los de la U.R.S.S., con 5-7 m<sup>2</sup>/habitante. En esta línea está la recomendación de 4 m<sup>2</sup>/habitante de la Academia de Urbanismo y Construcción de Alemania y, todavía más baja, la recomendación de Durán-Lóriga de menos de 1 m<sup>2</sup>/habitante.

**b. Estructura del transporte público**

La movilidad asociada a los modelos territoriales de ciudad dispersa (urban sprawl) ha sido caracterizada por un uso intensivo del coche, en viajes más largos y más numerosos, lo que conlleva una movilidad de difícil sostenibilidad. En el informe de Comisión Europea [European Commission, 2007] se señalaba cómo las tendencias de suburbanización y expansión urbana se apoyaban en la baja densidad y la segregación espacial de los usos del suelo. [Cardozo et al 2010]

Como resultado de esta forma de dispersión de los hogares, del trabajo y las actividades de ocio se ha producido un incremento de la demanda de transporte, que resulta difícil de satisfacer con transportes públicos eficientes y de calidad.

Frente a este modelo, diferentes propuestas abordan la necesidad de un cambio en la forma de hacer ciudad, con el fin de orientarla a modelos que potencien una movilidad sostenible. Se trata de fomentar las relaciones de proximidad, los desplazamientos peatonales, en bicicleta o, en su defecto, los viajes en transporte público [Banister, 2008].

La búsqueda de soluciones a los problemas de movilidad metropolitana desde el punto de la planificación del territorio, parte de afirmar el carácter circular de las relaciones entre la organización espacial, el desarrollo de los medios de transporte y la movilidad. El modelo territorial influye en la movilidad y en el sistema de transportes que la sirve, al igual que también los cambios en la red de transporte y en la movilidad facilitan cambios territoriales [Miralles, 2002]. En este sentido, el planeamiento territorial se convierte en una herramienta fundamental para generar modelos urbanos de movilidad sostenible, pues puede definir las pautas de localización y la intensidad de los diferentes usos en el espacio y, por ende, las características de la demanda y el tipo de medios de transporte adecuados para su satisfacción [Pozueta, 2005].

Desde la perspectiva de la planificación del transporte, Litman [Litman 2008] y Banister [Banister 2008] han señalado que estamos inmersos en un cambio de paradigma, que puede ser descrito como un salto desde una orientación basada en la **movilidad** a otra que está basada en la **accesibilidad**. Mientras la primera ha tenido como objetivo el incremento del volumen del tráfico y su velocidad (siendo en la mayoría de los casos los desplazamientos en coche), la apoyada en la accesibilidad considera la necesidad de favorecer una mayor facilidad para acceder a los usos del suelo, una mayor accesibilidad a los mismos, potenciando además modos de transporte alternativos y tratando de cambiar los comportamientos (travel behavior). Dado que considerar la accesibilidad implica tener en cuenta no sólo a los medios de transporte sino también las distribuciones de las actividades, que quieren ser alcanzadas, así como la localización y las características de los demandantes de movilidad [Hansen, 1959], este nuevo paradigma en la planificación del transporte supone la necesidad de incorporar el papel de la distribución de los usos del suelo y su relación con el sistema de transporte.

La planificación urbana y la planificación del transporte confluyen así en nuevas propuestas a la hora de hacer ciudad. Para ello consideran las densidades de población y empleo, la concentración de actividades relacionadas (clustering), la mezcla de usos del suelo, la conectividad en el callejero, la superficie cubierta por los edificios y el pavimento (imervious surface, footprint), la proporción de suelo verde (greenspace) y, en general, la capacidad para alcanzar destinos y actividades por medio del transporte público, a pie o en bicicleta (nonmotorized accessibility) [Litman, 2009]. A la vez, se amplían las redes de transporte público existentes, ya sean de autobuses o de metro, y en otros casos se instalan o recuperan nuevos modos, como los autobuses articulados en carriles reservados que, tras el éxito de algunas famosas actuaciones como la del TransMilenio en Bogotá, se están implantando en numerosas ciudades latinoamericanas, o los tranvías y metros ligeros, muy frecuentes en España y en Europa. En todos los casos, la extensión o creación de las



nuevas redes se relacionan con un diseño urbano y propuestas de densidad y mezcla de usos en su entorno que faciliten su uso.

Numerosas propuestas tratan de superar los problemas de la ciudad dispersa (sprawl) y su dependencia del automóvil mediante desarrollos urbanos con espacios atractivos y eficientes para la movilidad sostenible. En la bibliografía anglosajona las propuestas son variadas y a escalas muy distintas. Desde el llamado crecimiento inteligente (Smart Growth) y las “comunidades vivibles” (livable communities) a las propuestas de streetscaping o traffic calming, que proponen intervenciones a nivel de calle, e incluso de bloque o manzana, con diseños más aptos para el peatón y que reduzcan el tráfico de automóviles. [Cardozo et al 2010]

En general, estas actuaciones se pueden integrar en lo que se ha denominado nuevo urbanismo (new urbanism) que, paradójicamente, busca recuperar los principios de la ciudad tradicional. En ellas aparece un gran interés por la recuperación de los centros urbanos tradicionales, que cumplen con las necesidades urbanísticas adecuadas para potenciar una movilidad sostenible (tendencias como Neotraditional Design, Traditional Neighborhood Development, etc). Pero además, junto a las actuaciones en los centros urbanos, para los nuevos desarrollos en la periferia urbana se proponen la promoción de los denominados desarrollos orientados al transporte público (Transit Oriented Development o simplemente TOD), en cuyas acciones se busca recuperar los principios básicos de la ciudad tradicional (alta densidad y mezcla de usos del suelo) en espacios de nueva creación [Litman, 2009].

Todas estas propuestas buscan incrementar las opciones de transporte alternativas al viaje en coche. Así, mientras que para los residentes en espacios muy dependientes del automóvil (como son los de la ciudad dispersa) prácticamente todos los viajes que hacen requieren el uso del coche, en los desarrollos del nuevo urbanismo es posible ir de compras o al trabajo a pie o en bicicleta, caminar a la escuela y al parque. A la vez, el acceso al transporte público es más fácil y éste proporciona un número

mayor de oportunidades. En todo caso, como los destinos se encuentran más cerca (por la mezcla de usos), cuando se usa el coche también los viajes son más cortos. El resultado es un aumento de las opciones de transporte, junto a una reducción en las distancias y los gastos del vehículo privado. [Cardozo et al 2010]

Si la atención se pone en las actuaciones relacionadas directamente con el transporte público, las propuestas de mayor interés son los TOD (**Transit Oriented Development**). En ellos se proponen desarrollos urbanos compactos, ya sean de nueva construcción o de rehabilitación, en los entornos próximos de las estaciones o nodos de la red de transporte público, con mezcla de usos y un diseño de las vías que favorezca el desplazamiento peatonal. [Tumlin y Millard-Ball 2003] o [Currie 2006] destacan la importancia de lo que [Cervero y Kockelman 1997] denominan las 3D (densidad, diversidad y diseño), y su relación con la accesibilidad peatonal a las estaciones. Junto a ellos, las condiciones de aparcamiento o el nivel de servicio del transporte público son los elementos definitorios de un TOD, y que explican en gran medida el éxito del transporte público en los mismos.

En principio un TOD abarca una extensión que permita alcanzar andando la parada o estación de transporte público en un tiempo que va desde los 5 minutos a los 10 minutos, en las estaciones de mayor tamaño o con un nivel de servicio alto. Considerar este tamaño de sus áreas de captación implica reconocer la importancia de la accesibilidad a las estaciones en la demanda de transporte público. La distancia desde el hogar o desde cualquier origen del desplazamiento a las estaciones de transporte público tiene un impacto negativo en el uso del transporte público. [Keijer y Rietveld 2000] han encontrado que la propensión a usar el ferrocarril en Holanda es un 20% mayor entre la población que reside a menos de 500 metros de una estación que entre aquéllos que viven entre 500 y 1.000 metros a la estación. [Zhao et al. 2003], a partir de encuestas abordo, han calculado el efecto sobre el uso del transporte público de la distancia

peatonal a las paradas o estaciones, mostrando que la caída de la demanda es exponencial.

Entre las variables de la morfología urbana que se definen en los TOD, se da una gran importancia al papel de la densidad. Cuanto mayor es la densidad más población reside o trabaja en el entorno próximo de la estación y, por tanto, mayor será el uso de la misma [Murray et al., 1998].

Pero, además, tiene un gran interés la mezcla de usos y su diversidad. Cuando actividades relacionadas se localizan próximas (clustering) o se mezclan diferentes tipos de actividades, aumenta la utilidad del transporte público pues en un mismo viaje pueden ser realizadas dos actividades o más. A la vez, un TOD tiene que tener una mezcla equilibrada de usos del suelo que genere una demanda de transporte constante. La mezcla de usos del suelo produce una demanda de transporte público más equilibrada en el tiempo (suavizando las diferencias entre horas punta y horas valle) y en el espacio (desde el punto de vista de la dirección de los flujos). Algunas actividades, como las oficinas o la residencia, producen viajes durante determinadas horas punta, en una dirección u otra. Otras, como el comercio, la restauración o las actividades relacionadas con el ocio generan viajes fuera de las horas punta. Cuando la mezcla de usos de suelo se da en desarrollos orientados al transporte público que están alineados a lo largo de corredores radiales se facilita un reparto de orígenes y destinos de viaje uniforme, produciendo eficientes flujos de viajes bidireccionales. La mezcla de usos garantiza un flujo de desplazamientos equilibrado [Cervero, 2004].

El diseño urbano es otro de los factores fundamentales en el acceso al transporte público. El viario de la ciudad tradicional y compacta (manzanas no muy grandes, alta conectividad, amplias aceras, etc.) es mucho más favorable para los desplazamientos andando hasta las estaciones o paradas, a diferencia de las nuevas urbanizaciones de la periferia (viario irregular, con manzanas a veces muy amplias, calles en fondo de saco, cerramientos externos, etc.) más diseñado para el coche [Zhao et al.,

2003]. En los TOD se propone un perímetro medio para las manzanas o bloque de no más de 1350 pies (algo más de 400 metros). Esto permite generar una red viaria de grano fino, que dispersa los tráficos en coche y permite crear un ambiente tranquilo e íntimo para el peatón. De hecho, [Handy et al. 2004] han mostrado cómo el incremento de conectividad en las calles reduce el número de viajes en coche y los tráficos en las vías principales. Se generan, así, espacios más “caminables”, que favorecen el acceso a pie a la estación e incrementan su demanda.

Numerosos trabajos han tratado de medir la relación entre morfología urbana y transporte, pero la mayoría lo han hecho comparando las distribuciones modales en nuevos desarrollos basados en ese nuevo urbanismo y desarrollos de baja densidad característicos del sprwal. [Friedman et al. 1994], comparaban las distribuciones modales entre desarrollos neotradicionales y suburbios convencionales en Estados Unidos, algo que, nuevamente en una ciudad norteamericana (en Carolina del Norte), hacen más tarde [Khattak y Rodriguez 2005]. En estos suburbios anglosajones el modelo urbano está apoyado en un uso intensivo del coche, de manera que la atención de los trabajos anglosajones se ha puesto en constatar el descenso tanto en la posesión como en el uso del coche (número de viajes o distancias recorridas) en los desarrollos urbanos del nuevo urbanismo frente a los suburbios tradicionales. [Ewing y Cervero 2002] han mostrado las elasticidades en la reducción del uso del coche según el entorno construido en el ámbito residencial a partir de impacto de las 3D, llegando a medir cómo descienden los viajes en coche y las distancias recorridas en función del incremento de la densidad, la diversidad y el diseño. [Lawton 2001] analiza la incidencia de las 3D en el uso del coche, en este caso, a través de un “índice urbano” en el que trata de integrarlas y comparando los resultados de ese índice y la intensidad en el uso del coche.

Los trabajos de Cervero [Cervero 2004, 2007] son los que más atención han puesto en la investigación sobre el análisis de la relación entre la morfología urbana y la demanda del transporte público. Para ello, evalúa

---

cuáles son los beneficios de los TOD, mostrando cómo se produce un incremento apreciable de la demanda de transporte público en las estaciones relacionadas con TOD, que puede ser hasta cinco o seis veces superiores a la de las estaciones fuera de los mismos. En otros trabajos sobre el impacto de los TOD situados en el entorno de las estaciones de ferrocarril en California, ha demostrado que la densidad es el predictor más importante a la hora de estimar la demanda. Una vez que existen altas densidades, la transitabilidad peatonal y la mezcla de usos adquieren una importancia menor, aunque fuera de los TOD sí se ha demostrado la importancia de la mezcla de usos.

#### **5.2.4.3 Indicadores del subcriterio superficie industrial**

##### **a. Superficie industrial disponible**

La promoción de suelo para actividades económicas (industriales, logísticas, comerciales y de servicios) es una actuación ya clásica dentro de las políticas de desarrollo socio-económico de una región por parte de los organismos públicos desde la década de 1950 en Europa. En el caso del País Vasco las actuaciones orientadas a la oferta de suelo industrial tienen su origen desde la transferencia de competencias autonómicas en 1982 con la SPRI (Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial, S.A., Agencia de Desarrollo del País Vasco creada en 1981 y cuya denominación actual mantiene el acrónimo inicial de SPRI, pero es denominada “Sociedad para la Transformación Competitiva”). A pesar de haber habido casi treinta años de experiencia en la gestión del suelo las responsabilidades siguen estando fragmentadas en Ayuntamientos, Diputaciones y Gobierno Vasco, lo cual dificulta la obtención de una visión global acerca de esta materia. Asimismo, la orografía accidentada y la mezcla de usos del suelo (industrial, infraestructuras y residencial) heredada desde hace más de un siglo en algunas comarcas complica aún más esta panorámica general. El suelo industrial disponible (calificado y urbanizado) es un recurso escaso y un aspecto básico para la planificación del futuro suelo urbanizable. La gestión sostenible del suelo, consolidado y previsto, puede ser mejorada notablemente mediante una herramienta

flexible y común para las diferentes instituciones: un Sistema de Información Geográfica (SIG). [Esteban M. et al, 2012]

## **Capítulo 6 ASIGNACIÓN DE PESOS A LOS DIFERENTES NIVELES JERÁRQUICOS**

### **6.1 Introducción**

En este apartado se aplica el proceso de evaluación al modelo. En primer lugar se asignarán los pesos a nivel de criterios para el requerimiento “localización de actividades económicas”. A continuación se asignarán los pesos a nivel de subcriterios y finalmente a nivel de indicadores.

La asignación de pesos, se lleva a cabo mediante el método Analytical Hierarchy Process (A.H.P.), que, como ya hemos descrito, forma parte de los métodos de análisis multicriterio de toma de decisión. Esta metodología tiene como fin, la asignación de un peso en los diferentes niveles de jerarquía establecidos en el árbol de requerimientos.

Para la estimación de estos pesos, se establecen tres pasos diferenciados:

Elaboración de la “Matriz de comparación por pares”. Se emplea la escala de Saaty (Apartado 3.2.2.1/a. “Construcción de la matriz de decisión”, capítulo 3). Esta comparación por pares se realiza por parte del decisor, de acuerdo a sus preferencias y a las del proyecto que se está evaluando. Esta matriz de decisión debe ser cuadrada.

Cálculo del vector de prioridades o vector de pesos. Una vez obtenida la matriz de comparación por pares, se puede obtener el vector de pesos, según las indicaciones recogidas en el apartado 3.2.2.1/b. “Cálculo del vector de pesos” del capítulo 3. En el mismo, se recoge como cada componente de la matriz de decisión ( $a_{ij}$ ) debe ser dividido por la suma de los componentes de la columna en la que esté situado. Con la nueva matriz generada ( $b_{ij}$ ), se suman sus vectores fila y se dividen por el tamaño “n” de la matriz de comparación. A partir de estas normalizaciones, se llegan a obtener los pesos para el nivel de jerarquía deseado.

Análisis de la consistencia. La consistencia mide como el usuario ha caracterizado los indicadores a ponderar en la matriz, teniendo en cuenta la proporcionalidad de las preferencias (Apartado 3.2.2.1/c “Evaluación de la consistencia” del capítulo 3). El análisis de la consistencia debe realizarse siempre que el número de indicadores sea mayor que dos.

Los pesos asignados, no deben ser considerados como valores fijos de referencia para el análisis a evaluar, sino que deberán modificarse de acuerdo a los criterios de los responsables en realizar la citada evaluación.

## 6.2 Ponderación de criterios

### 6.2.1 Ponderación del conjunto de criterios en el requerimiento “Localización de actividades económicas”

Siguiendo la estructura del árbol de requerimientos definida en cuanto a criterios, subcriterios e indicadores (ver apartado 5.1, TABLA 5.1, del Capítulo 5), se realiza la comparación por pares y asignación de pesos al conjunto de criterios que definen el requerimiento “Localización de Actividades Económicas”.

- Criterio 1: Dinamismo económico
- Criterio 2: Competitividad territorial
- Criterio 3: Sostenibilidad
- Criterio 4: Planeamiento

La matriz de comparación por pares de Saaty que obtenemos sería:

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
Criterio 1	1,00	3,00	3,00	5,00
Criterio 2	0,33	1,00	3,00	3,00
Criterio 3	0,33	0,33	1,00	3,00
Criterio 4	0,20	0,33	0,33	1,00

**TABLA 6.1 Matriz de comparación por pares de Saaty para los criterios**

Para interpretar mejor la valoración que hemos realizado, plasmamos a continuación la TABLA 3.1 ya expuesta en el capítulo 3



IMPORTANCIA RELATIVA	INTENSIDAD (i respecto a j)	$a_{ij}$	$a_{ji}$
1	Igual importancia a...	1	1
2	Preferencia intermedia entre 1-3	2	1/2
3	Ligeramente más importante que...	3	1/3
4	Preferencia intermedia entre 3-5	4	1/4
5	Más importante que...	5	1/5
6	Preferencia intermedia entre 5-7	6	1/6
7	Mucho más importante que...	7	1/7
8	Preferencia intermedia entre 7-9	8	1/8
9	Absolutamente más importante que...	9	1/9

**TABLA 3.1 Escala numérica de comparación propuesta por Saaty y términos de la matriz de decisión. [Saaty, 1980]**

Como observamos a partir del análisis de la matriz, hemos valorado los criterios según la siguiente escala de valor, que ha sido desarrollada, en este caso, para una localización de tipo industrial. Esta asignación de pesos nos servirá para el desarrollo del primero de los ejemplos con los que comprobaremos la adecuación de la herramienta.

El criterio de dinamismo económico, se han considerado ligeramente más importante, en este caso, con respecto a los otros 3 criterios, dado que la localización que pretendemos encontrar es de tipo fundamentalmente productivo.

Como argumentábamos al desarrollar los criterios en el capítulo 4 (punto 4.4), desde un punto de vista generalista, la actividad económica de un entorno ejerce una fuerza de atracción con respecto a otras actividades, y es por ello por lo que se le ha dado una mayor importancia a este criterio.

Siguiendo con los razonamientos del capítulo 4, en segundo lugar se le ha dado más importancia al criterio de competitividad territorial con respecto a

los de sostenibilidad y planeamiento y, por último, al de sostenibilidad más importancia que al de planeamiento.

Es importante destacar que esta valoración se ha realizado desde el punto de vista de un análisis a nivel de comunidades autónomas (o regiones) dentro de un país. Evidentemente la valoración debería de cambiarse si la escala o nivel en el que nos movemos en la decisión, está dentro de una provincia una vez ya decidida la comunidad autónoma. En este caso, la importancia de los dos primeros criterios pasaría a un segundo plano, dado que la escala del territorio se reduce considerablemente y, sin embargo, cobrarían mucha mayor fuerza los dos últimos criterios.

Operando matemáticamente por medio de una hoja Excel, elaborada para tal fin, el vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios sería:

<b>Vector (w)</b>
<b>0,50</b>
<b>0,26</b>
<b>0,16</b>
<b>0,08</b>

**TABLA 6.2 Vector de pesos de los criterios**

El siguiente paso será analizar la coherencia (o incoherencia) de los valores establecidos por los decisores para la matriz de decisión, con el fin de evitar valoraciones incoherentes. Para ello procedemos a analizar el ratio de consistencia

CI ( Índice de consistencia)	0,067
R.I (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,074566</b>

**TABLA 6.3 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)**

**C.R ( ratio de consistencia) 0,074566 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente los pesos obtenidos:

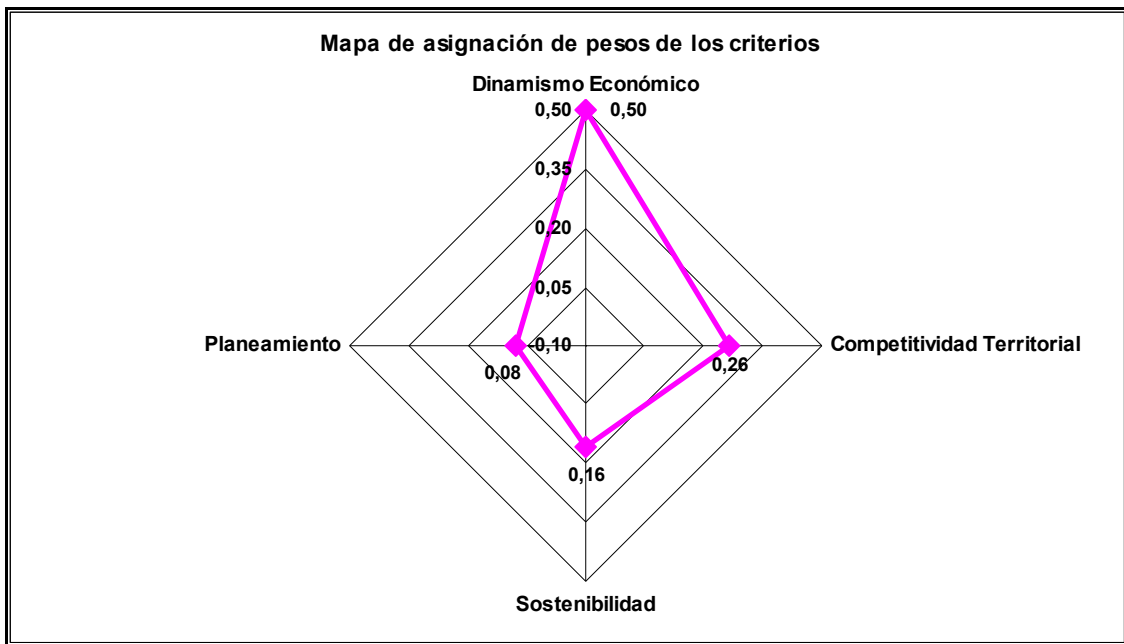


Fig. 6.1 Mapa de asignación de pesos de los criterios del requerimiento

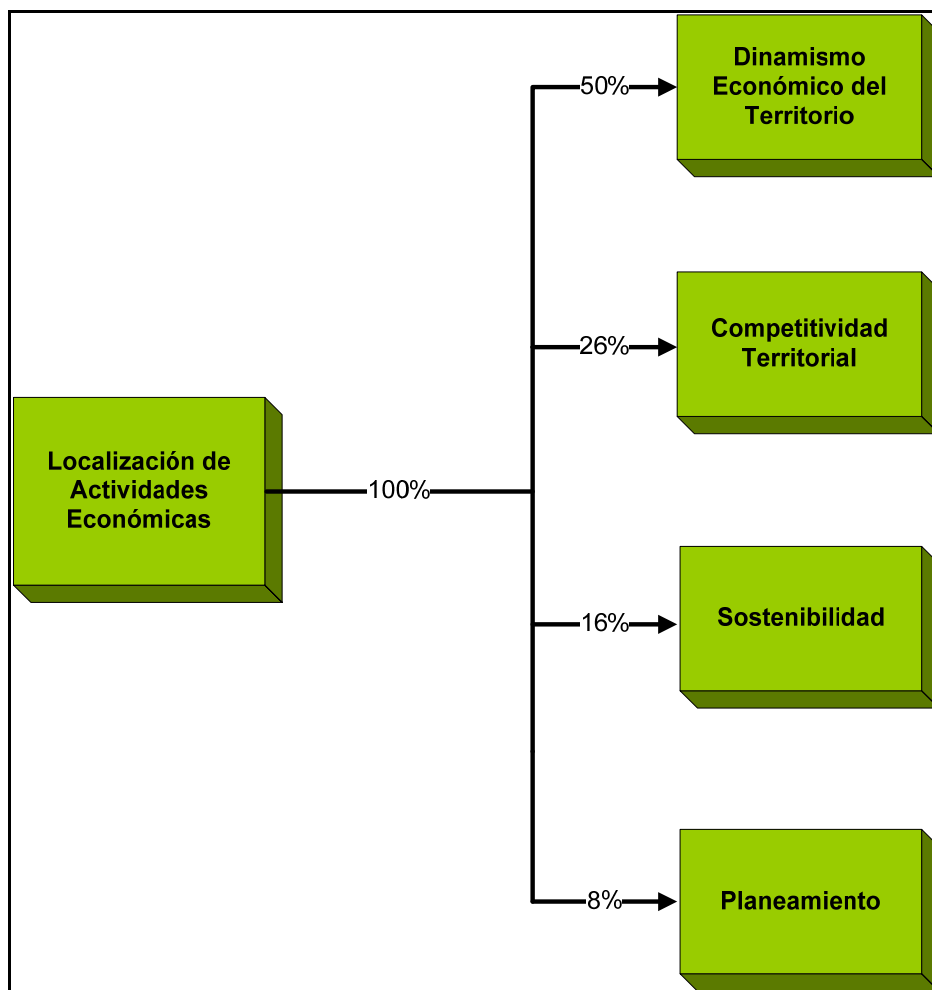


Fig. 6.2 Esquema con la representación de los pesos de los criterios del requerimiento

### 6.3 Ponderación de los subcriterios

#### 6.3.1 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Dinamismo económico del territorio”

A continuación se define la matriz de comparación por pares del conjunto de subcriterios, relativos al dinamismo económico del territorio y que mediante la metodología A.H.P. permite obtener la asignación de pesos correspondiente a dichos subcriterios:

- Subcriterio 1: Producción territorial
- Subcriterio 2: Evolución de los precios
- Subcriterio 3: Mercado laboral
- Subcriterio 4: Sector externo

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3	Subcriterio 4
Subcriterio 1	1,00	3,00	1,00	5,00
Subcriterio 2	0,33	1,00	0,33	3,00
Subcriterio 3	1,00	3,03	1,00	5,00
Subcriterio 4	0,20	0,33	0,20	1,00

**TABLA 6.4** Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios del dinamismo económico

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,39
0,15
0,39
0,07

**TABLA 6.5** Vector de pesos de los subcriterios del dinamismo económico

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

CI ( Índice de consistencia)	0,015
R.I (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,016539</b>

**TABLA 6.6** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,016539 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

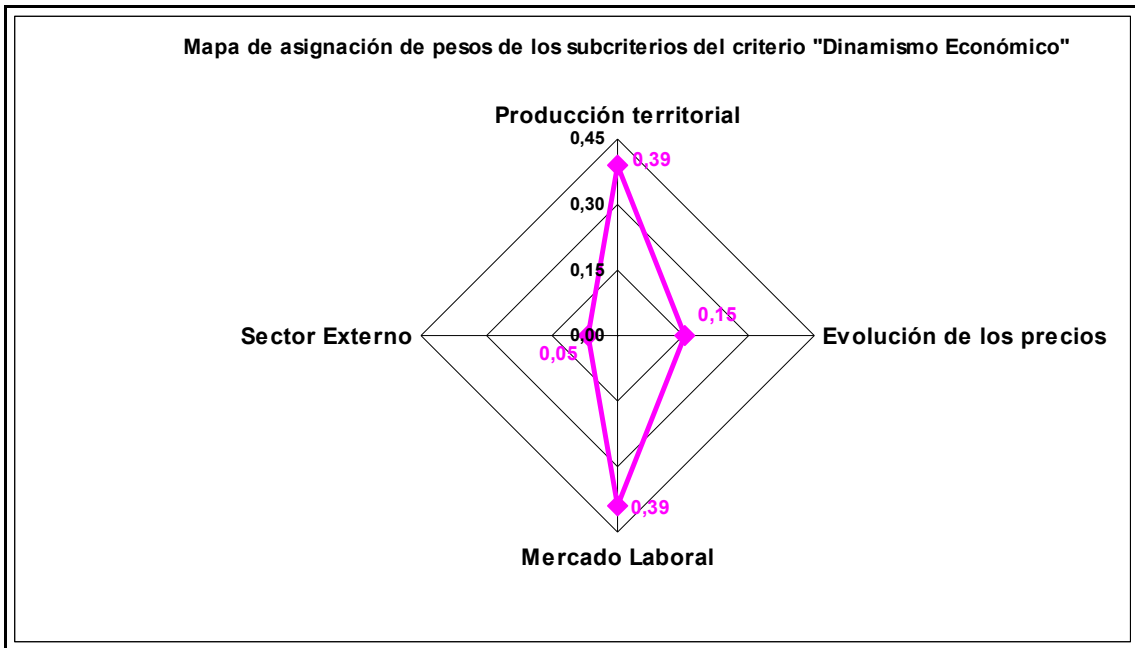


Fig. 6.3 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios del dinamismo económico

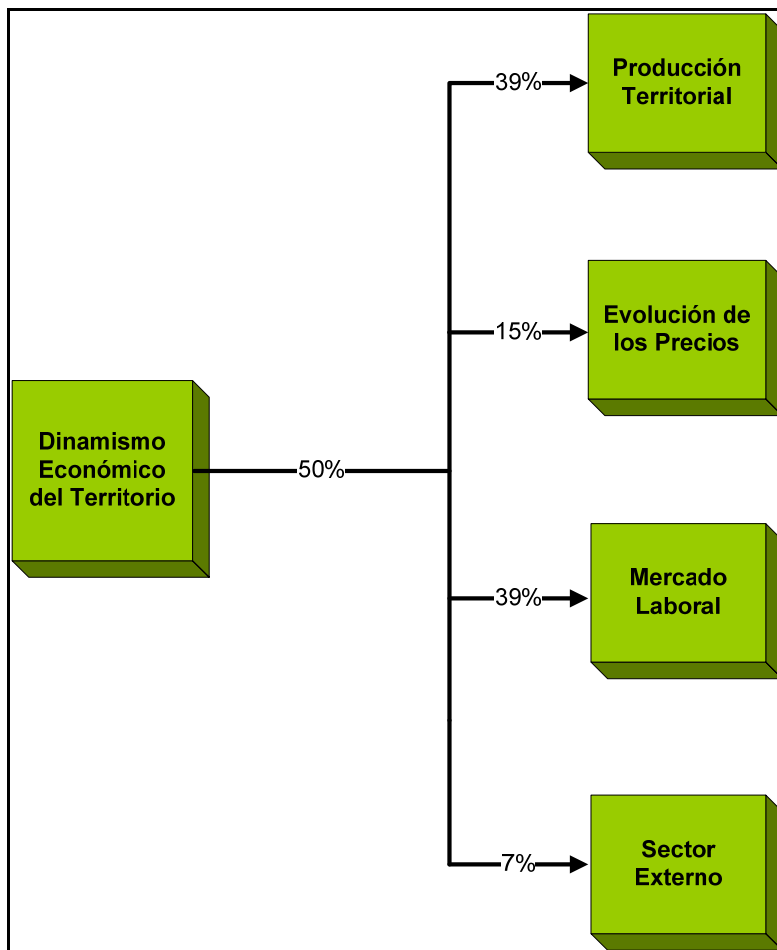


Fig. 6.4 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios del dinamismo económico

**6.3.2 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Competitividad territorial”**

- Subcriterio 1: Infraestructuras de transporte
- Subcriterio 2: Formación del capital humano
- Subcriterio 3: I+D+i

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	1,00	3,00	1,00
Subcriterio 2	0,33	1,00	0,33
Subcriterio 3	1,00	3,03	1,00

**TABLA 6.7 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios de la competitividad territorial**

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,43
0,14
0,43

**TABLA 6.8 Vector de pesos de los subcriterios de la competitividad territorial**

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,000
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>9,6752E-06</b>

**TABLA 6.9 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)**

**C.R ( ratio de consistencia) 9,6752E-06 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

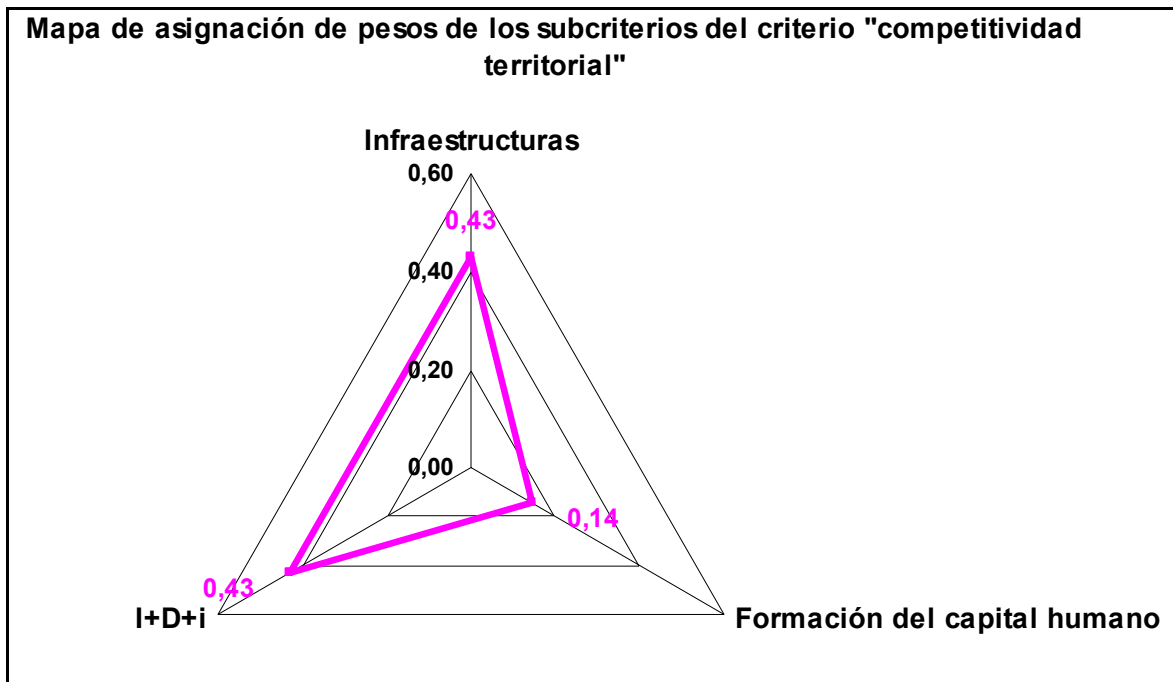


Fig. 6.5 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios de la competitividad territorial

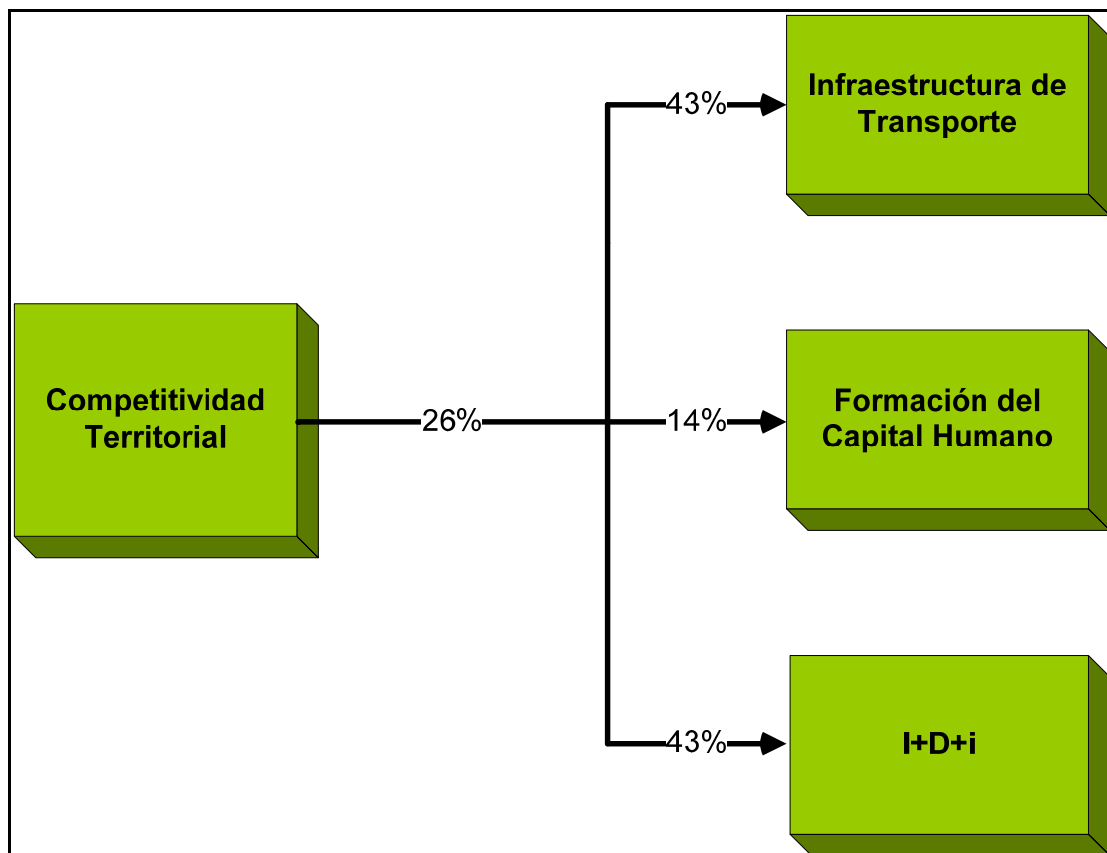


Fig. 6.6 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios de la competitividad territorial

**6.3.3 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Sostenibilidad”**

- Subcriterio 1: Calidad de vida
- Subcriterio 2: Medioambiente
- Subcriterio 3: Gobernanza

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	1,00	0,33	0,20
Subcriterio 2	3,03	1,00	0,33
Subcriterio 3	5,00	3,03	1,00

**TABLA 6.10 Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios de la sostenibilidad**

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,11
0,26
0,63

**TABLA 6.11 Vector de pesos de los subcriterios de la sostenibilidad**

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,021
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,035717</b>

**TABLA 6.12 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)**

**C.R ( ratio de consistencia) 0,035717 <0,1 Ratio de consistencia OK**



Representado gráficamente:

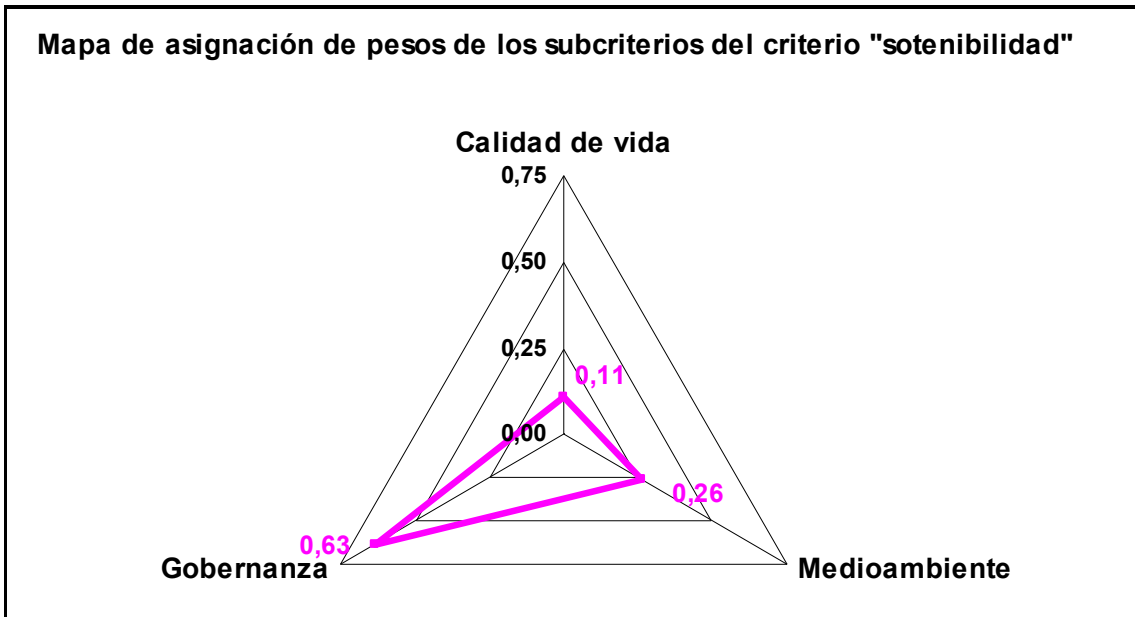


Fig. 6.7 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios de la sostenibilidad

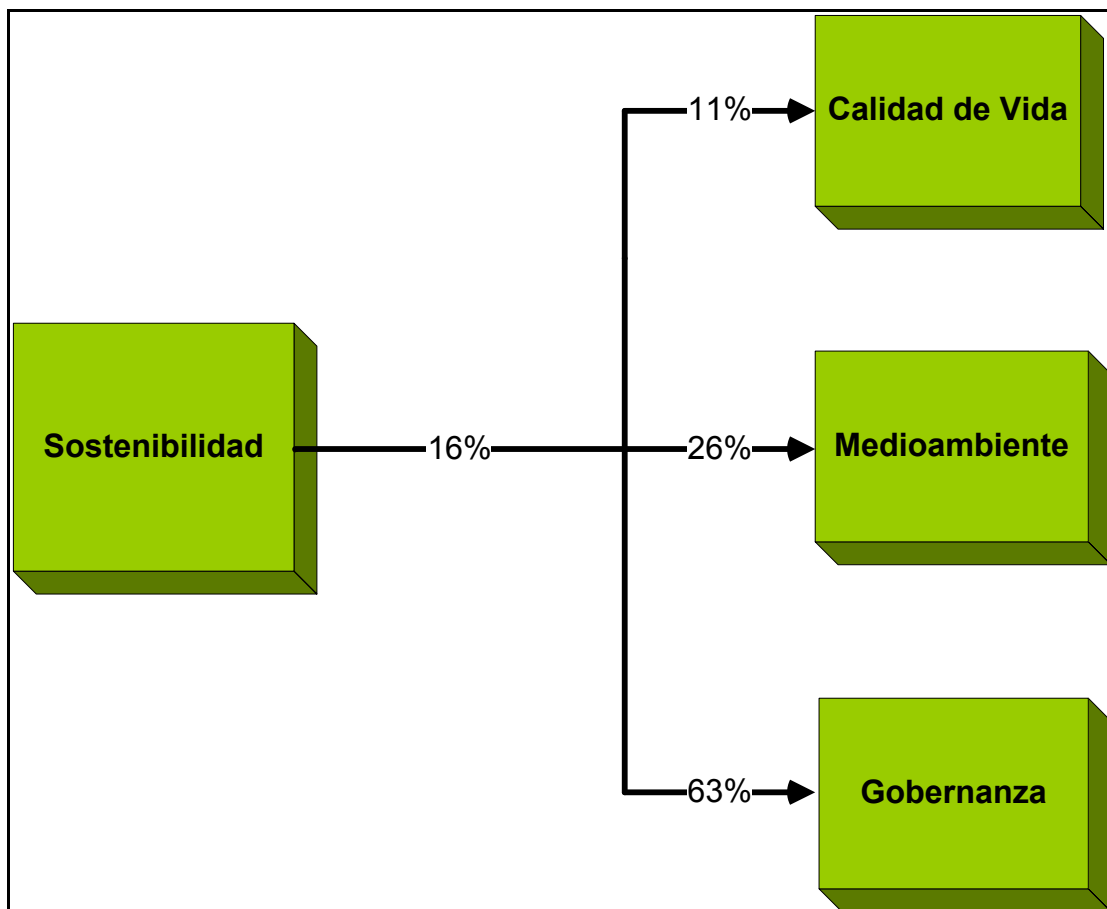


Fig. 6.8 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios de la sostenibilidad

### 6.3.4 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Planeamiento”

- Subcriterio 1: Estructura física de la urbanización
- Subcriterio 2: Equilibrio territorial
- Subcriterio 3: Superficie Industrial

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	1,00	0,33	0,20
Subcriterio 2	3,03	1,00	0,33
Subcriterio 3	5,00	3,03	1,00

**TABLA 6.13** Matriz de comparación por pares de Saaty de los subcriterios del planeamiento

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,11
0,26
0,63

**TABLA 6.14** Vector de pesos de los subcriterios del planeamiento

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,021
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,035717</b>

**TABLA 6.15** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,035717 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

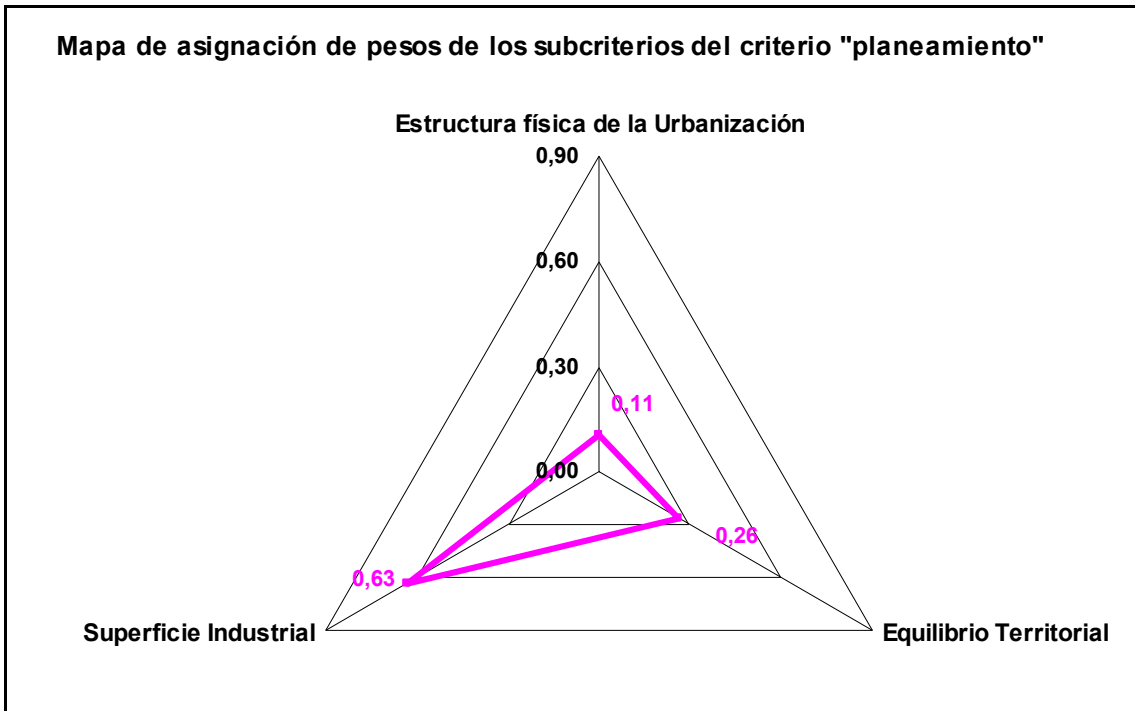


Fig. 6.9 Mapa de asignación de pesos de los subcriterios del planeamiento

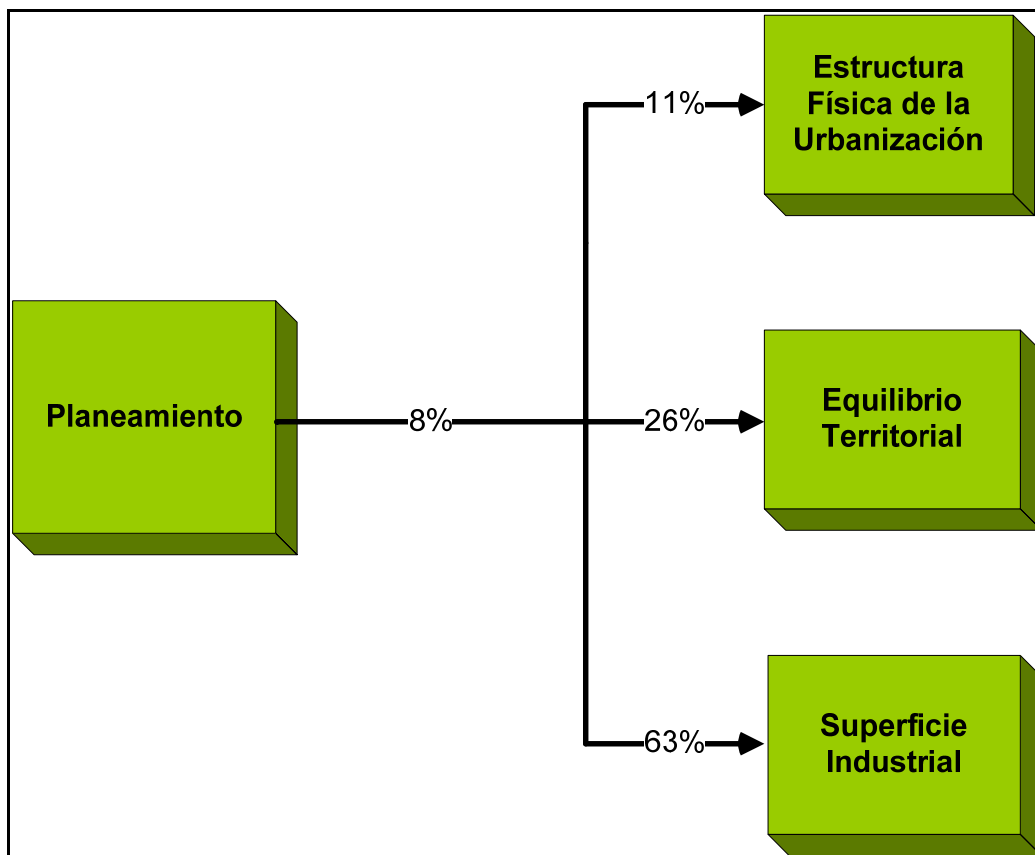


Fig. 6.10 Esquema con la representación de los pesos de los subcriterios del planeamiento

## 6.4 Ponderación de indicadores

### 6.4.1 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Mercado laboral”

- Indicador 1: Tasa de paro
- Indicador 2: Tasa de actividad
- Indicador 3: Proyección de la Población
- Indicador 4: Salarios y costes laborales
- Indicador 5: Conflictividad laboral

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador 5
Indicador 1	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Indicador 2	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Indicador 3	0,33	0,33	1,00	0,20	0,20
Indicador 4	3,03	3,03	5,00	1,00	1,00
Indicador 5	3,03	3,03	5,00	1,00	1,00

**TABLA 6.16** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio mercado laboral

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,13
0,13
0,06
0,34
0,34

**TABLA 6.17** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,014496548
R.I. (Random index)	1,12
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,012943</b>

**TABLA 6.18** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,012943 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

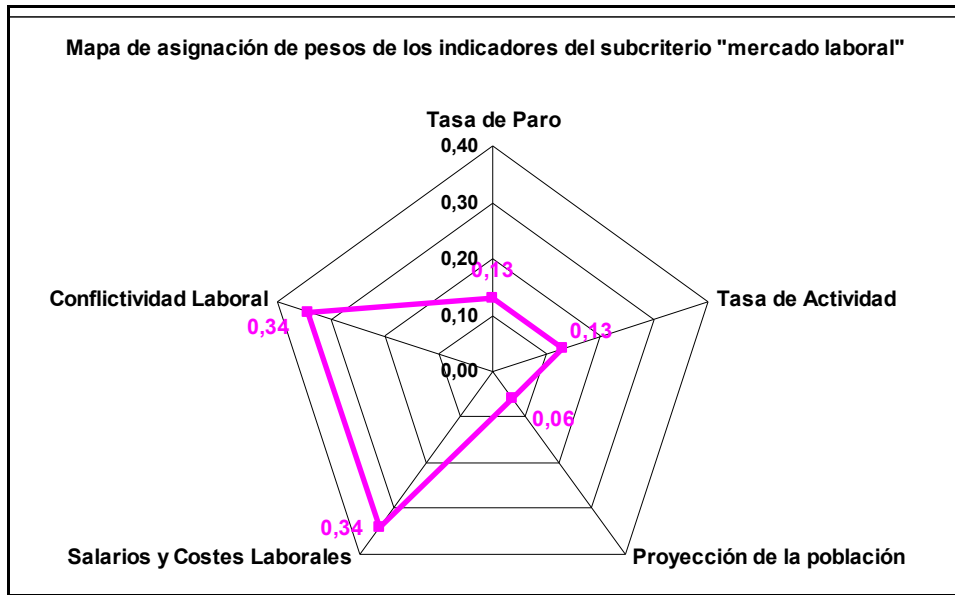


Fig. 6.11 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral

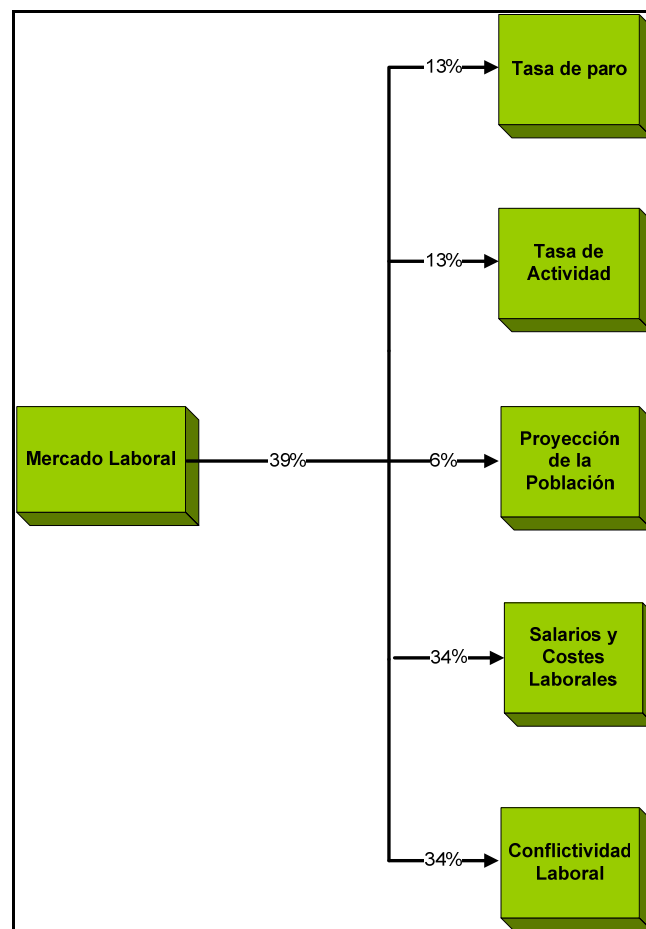


Fig. 6.12 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio mercado laboral

**6.4.2 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Formación del Capital Humano”**

- Indicador 1: Alumnado en enseñanza no universitaria
- Indicador 2: Alumnado en enseñanza universitaria
- Indicador 3: Abandono educativo

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	0,33	3,00
Indicador 2	3,03	1,00	5,00
Indicador 3	0,33	0,20	1,00

**TABLA 6.19** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio formación del capital humano

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,26
0,63
0,11

**TABLA 6.20** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,020
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	0,034536

**TABLA 6.21** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,034536 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

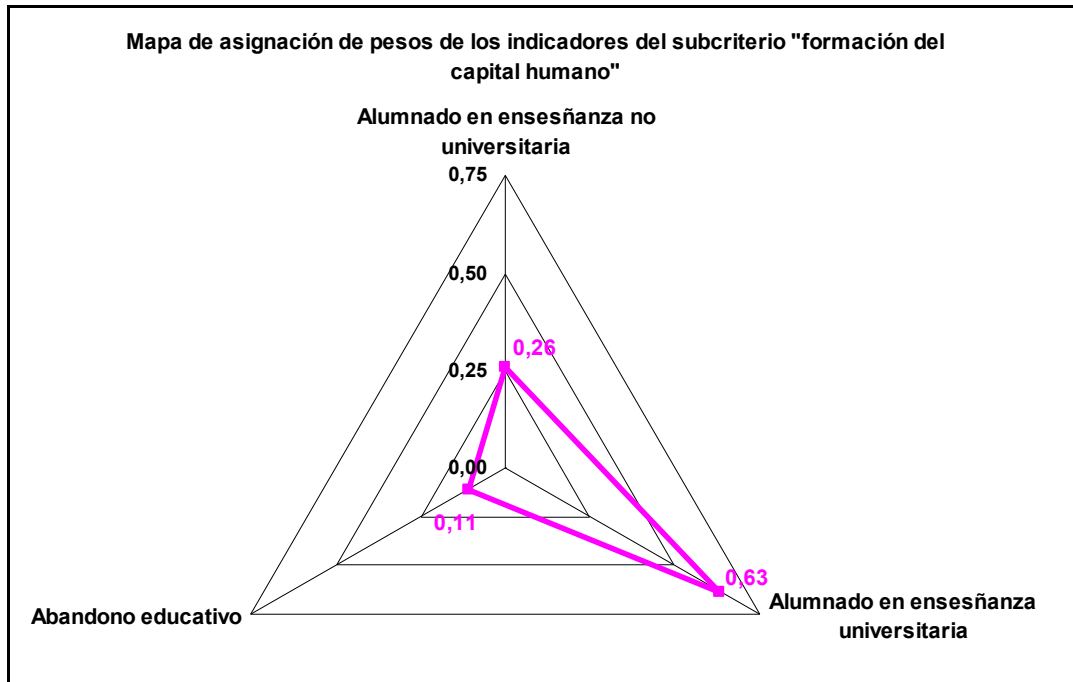


Fig. 6.13 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano

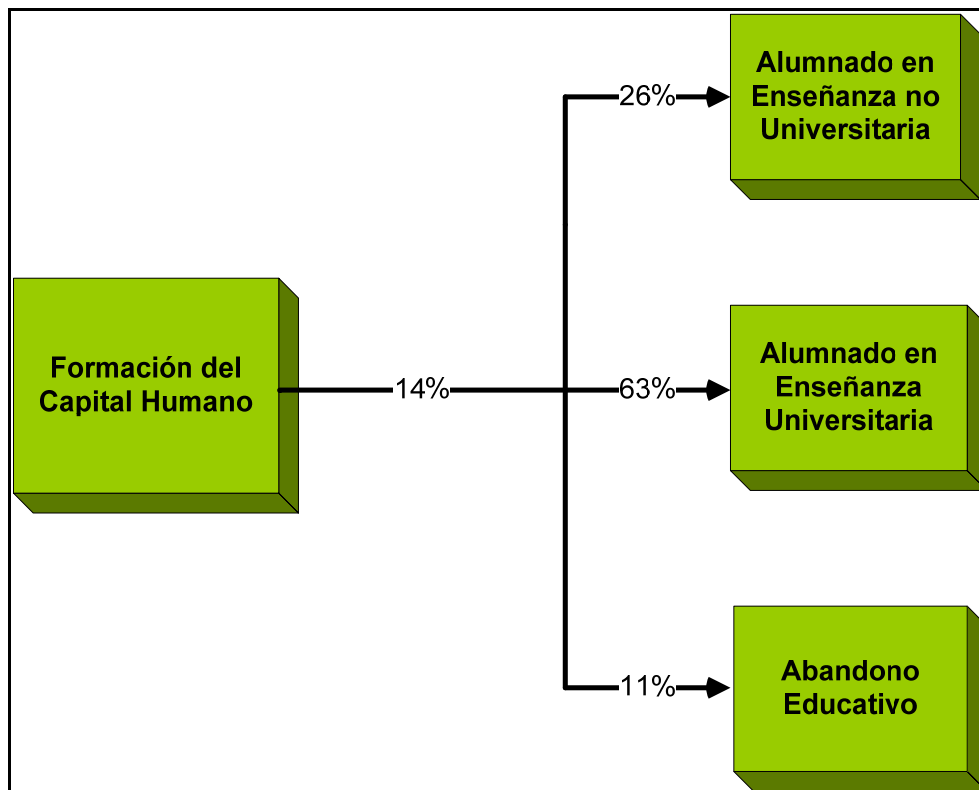


Fig. 6.14 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio formación del capital humano

### 6.4.3 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “I+D+i”

- Indicador 1: Financiación para I+D
- Indicador 2: Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
- Indicador 3: Inversión en Alta Tecnología

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	1,00	0,33
Indicador 2	1,00	1,00	0,33
Indicador 3	3,03	3,03	1,00

**TABLA 6.22** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio I+D+i

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,20
0,20
0,60

**TABLA 6.23** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,000
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0</b>

**TABLA 6.24** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0 < 0,1 Ratio de consistencia OK**



Representado gráficamente:

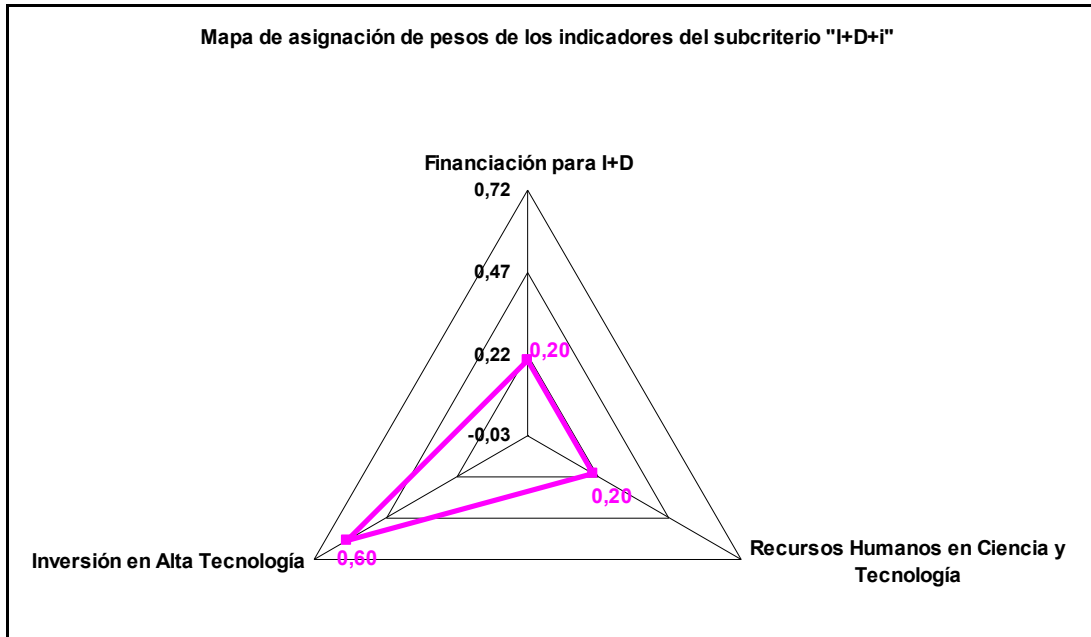


Fig. 6.15 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i

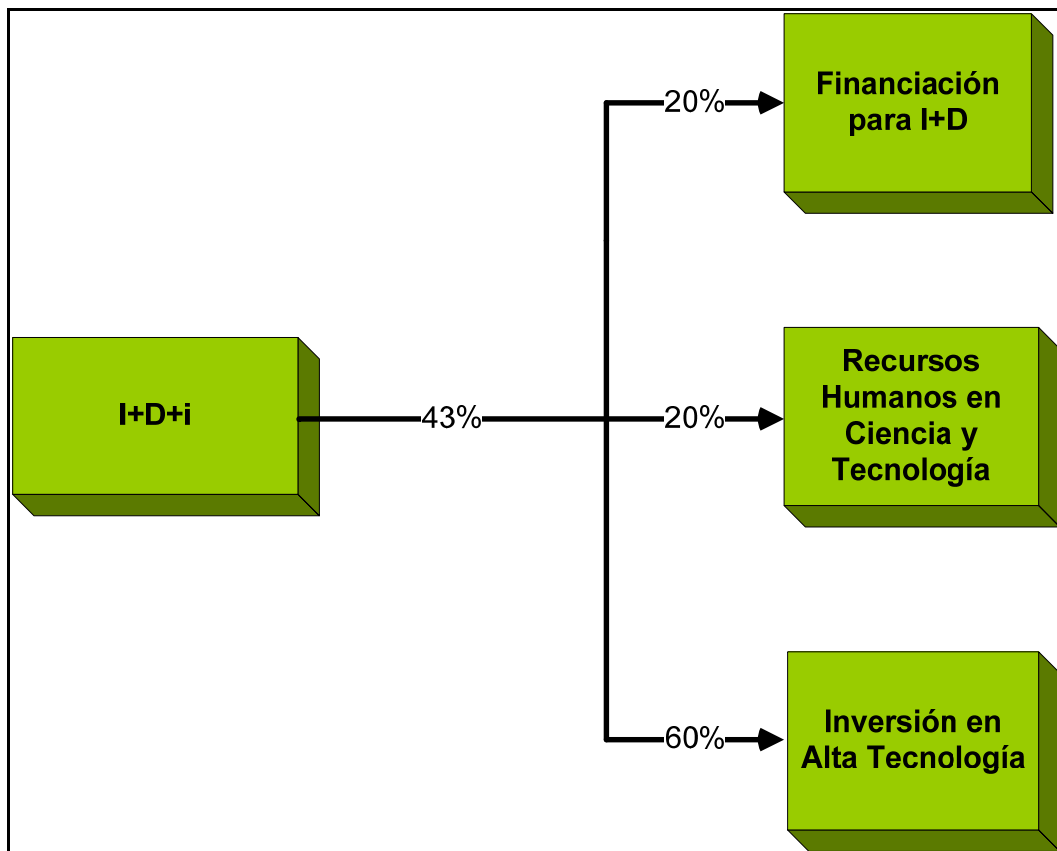


Fig. 6.16 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio I+D+i

**6.4.4 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Calidad de vida”**

- Indicador 1: Relación Renta S80/S20
- Indicador 2: Expectativas de vida
- Indicador 3: Tasa de homicidios
- Indicador 4: Satisfacción global con la vida

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Indicador 1	1,00	3,00	5,00	3,00
Indicador 2	0,33	1,00	3,00	0,33
Indicador 3	0,20	0,33	1,00	0,33
Indicador 4	0,33	3,03	3,03	1,00

**TABLA 6.25** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio calidad de vida

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,50
0,16
0,08
0,26

**TABLA 6.26** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,068
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,075408</b>

**TABLA 6.27** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,075408 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

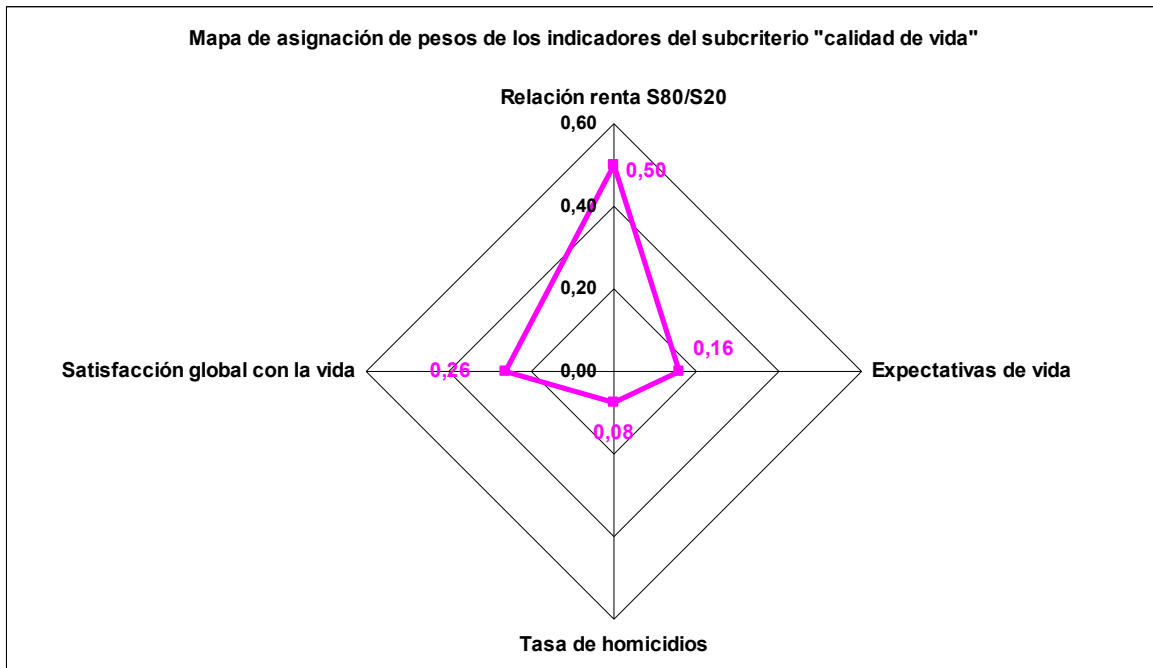


Fig. 6.17 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida

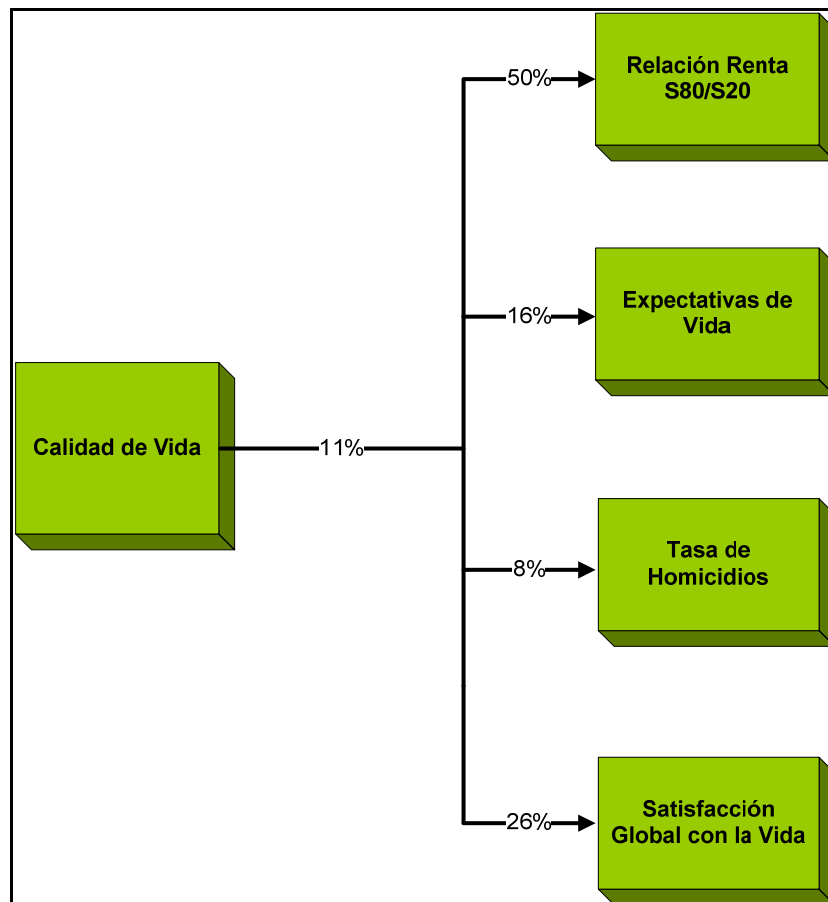


Fig. 6.18 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida

**6.4.5 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Medioambiente”**

- Indicador 1: Volumen de aguas residuales tratadas
- Indicador 2: Volumen de aguas reutilizadas
- Indicador 3: Gasto en protección ambiental
- Indicador 4: Cantidad de residuos peligrosos generados

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Indicador 1	1,00	3,00	1,00	3,00
Indicador 2	0,33	1,00	0,33	0,33
Indicador 3	1,00	3,03	1,00	3,00
Indicador 4	0,33	3,03	0,33	1,00

**TABLA 6.28** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio medio ambiente

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,36
0,10
0,37
0,17

**TABLA 6.29** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio medio ambiente

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,053
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,059139</b>

**TABLA 6.30** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,059139 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

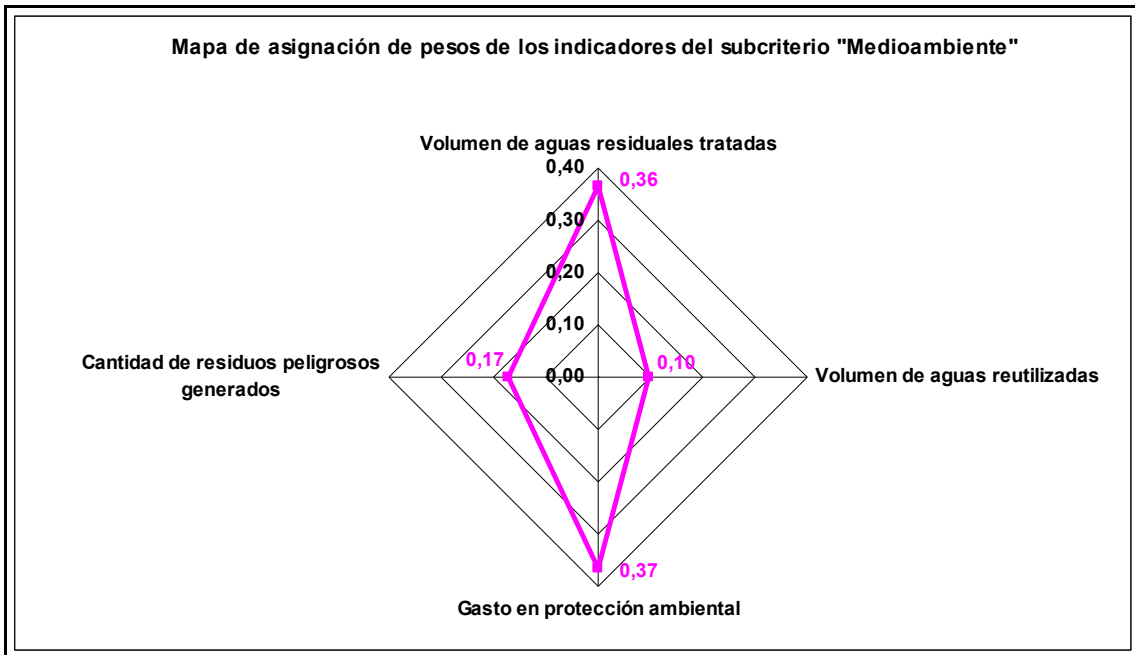


Fig. 6.19 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio medio ambiente

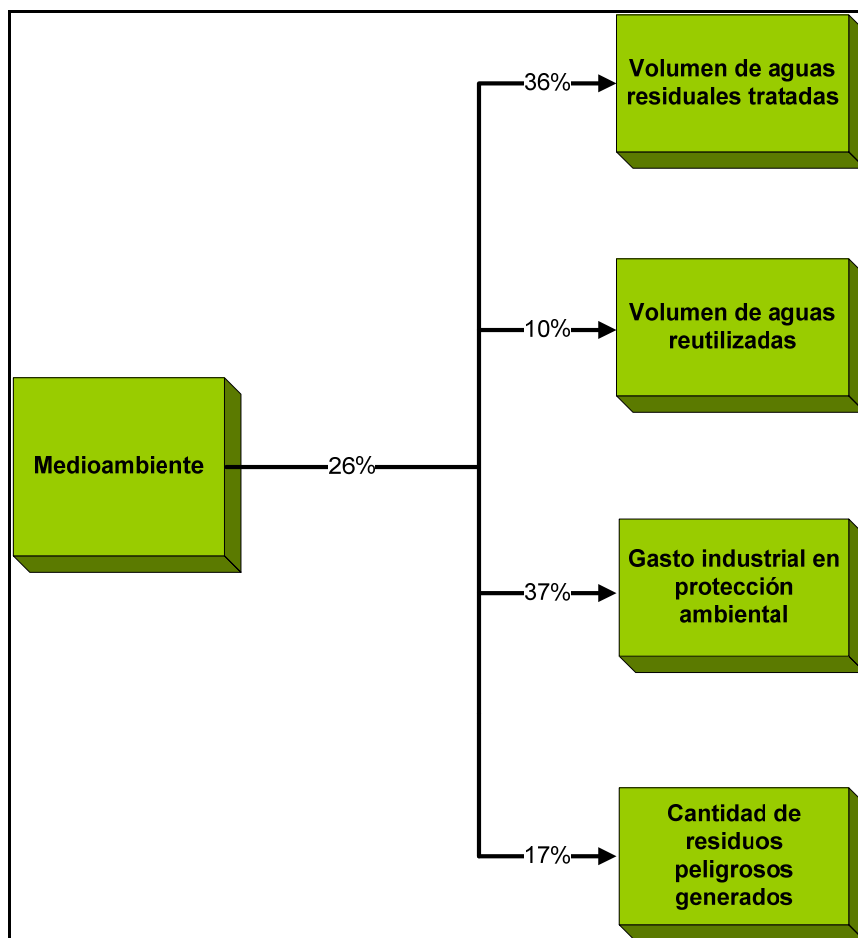


Fig. 6.20 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio calidad de vida

**6.4.6 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Gobernanza”**

- Indicador 1: Confianza en el sistema político
- Indicador 2: Confianza en el sistema judicial
- Indicador 3: Índice de transparencia

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	3,00	1,00
Indicador 2	0,33	1,00	0,33
Indicador 3	1,00	3,03	1,00

**TABLA 6.31** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio gobernanza

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
0,43
0,14
0,43

**TABLA 6.32** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos

C.I. ( Índice de consistencia)	0,000
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	9,6752E-06

**TABLA 6.33** Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 9,6752E-06 <0,1 Ratio de consistencia OK**

Representado gráficamente:

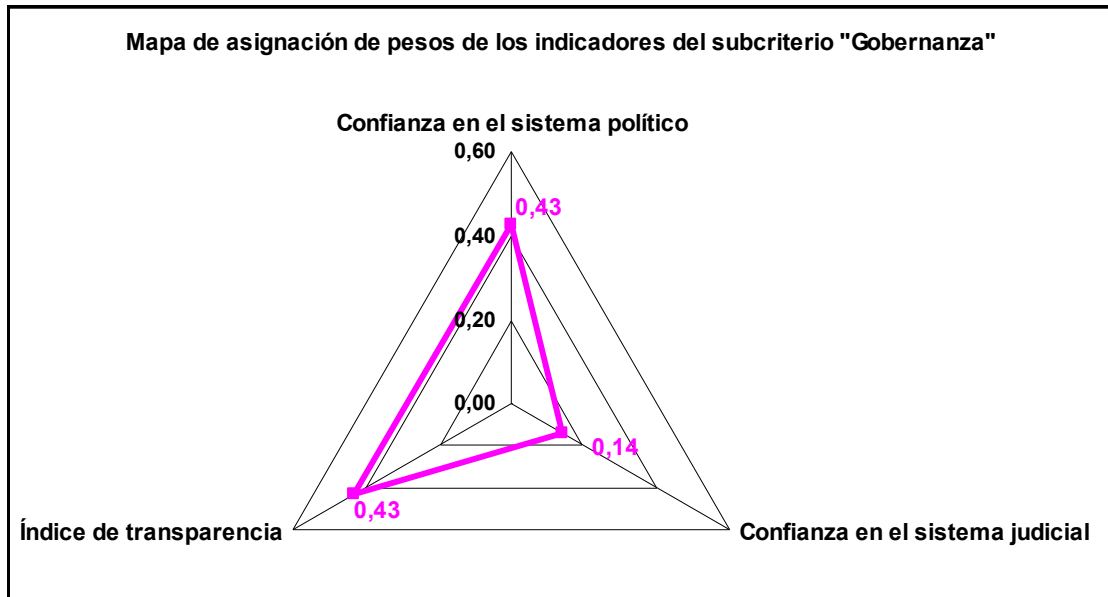


Fig. 6.21 Mapa de asignación de pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza

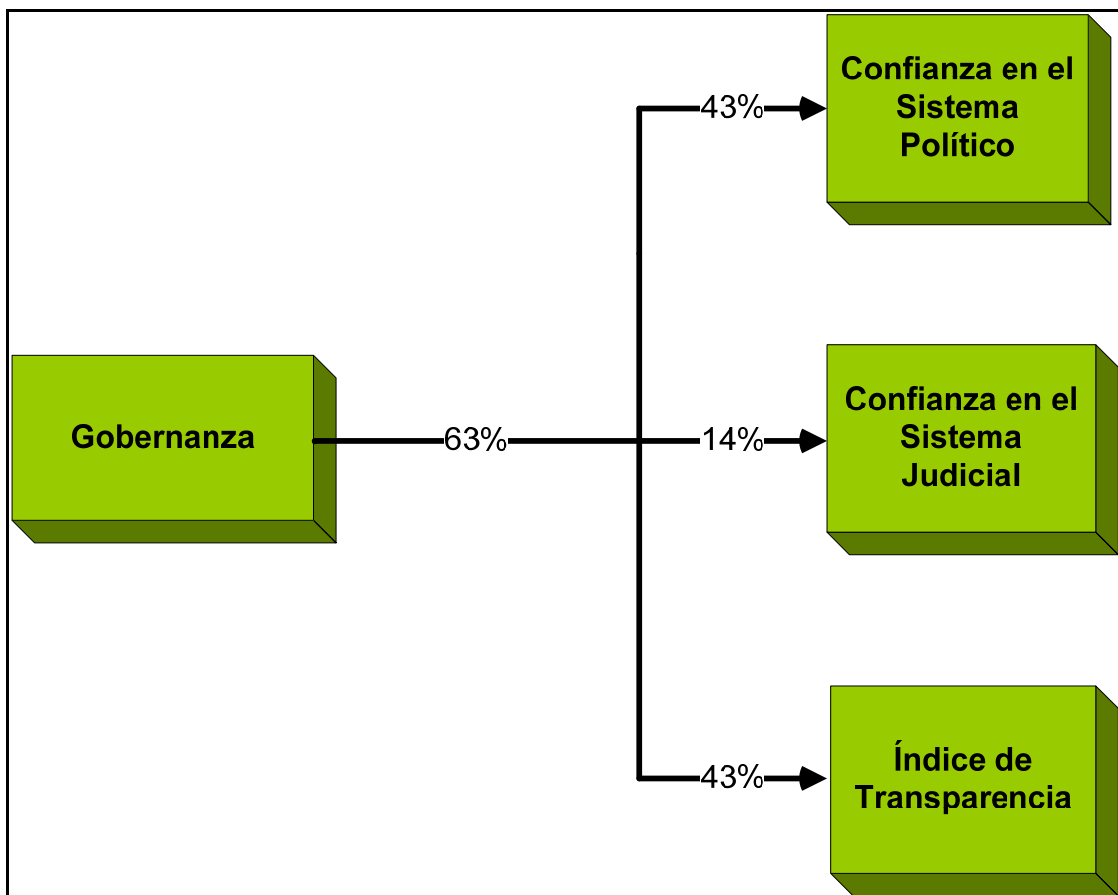


Fig. 6.22 Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio gobernanza

**6.4.7 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Estructura Física de la urbanización”**

- Indicador 1: Número de edificios/superficie
- Indicador 2: Número de empresas/superficie

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2
Indicador 1	1,00	1,00
Indicador 2	1,00	1,00

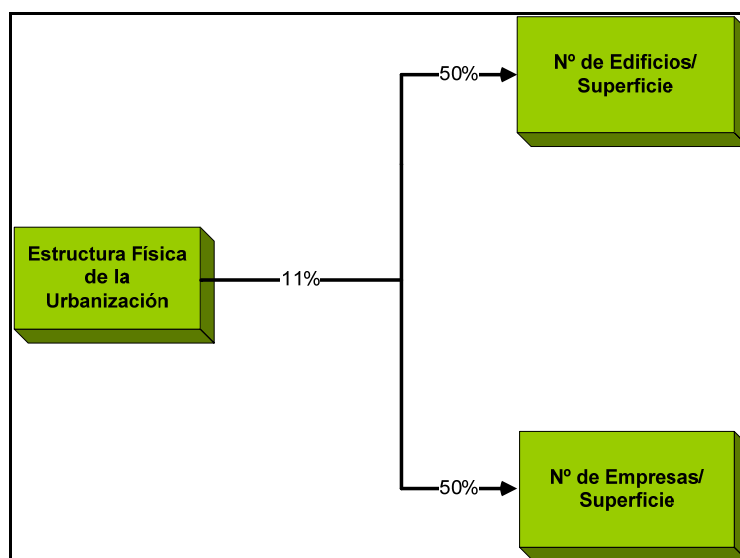
**TABLA 6.34** Matriz de comparación por pares de Saaty

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
<b>0,50</b>
<b>0,50</b>

**TABLA 6.35** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos. El proceso es consistente por ser  $n=2$



**Fig. 6.23** Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización



**6.4.8 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Equilibrio Territorial”**

- Indicador 1: Zonas de esparcimiento / zonas construidas
- Indicador 2: Estructura del transporte público

Matriz de comparación por pares de Saaty

	Indicador 1	Indicador 2
Indicador 1	1,00	1
Indicador 2	1	1,00

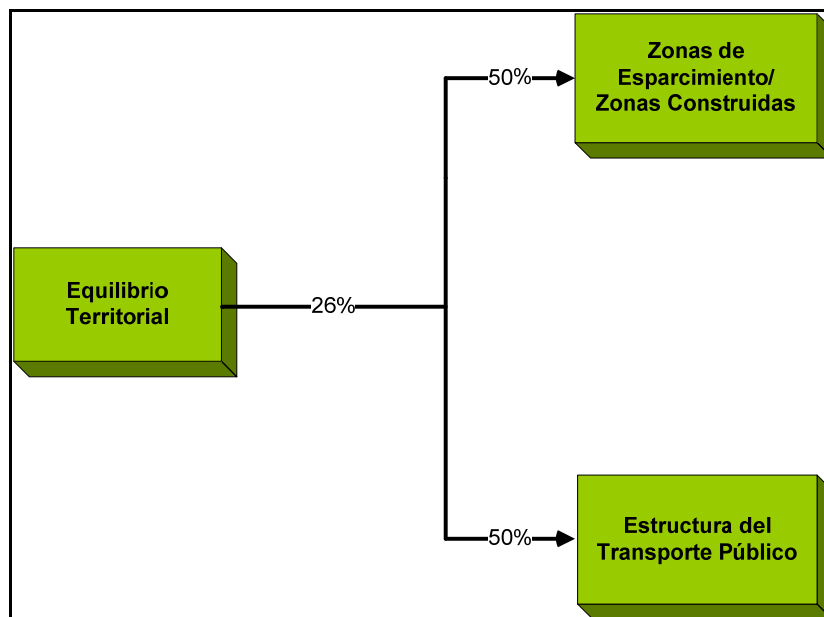
**TABLA 6.36** Matriz de comparación por pares de Saaty de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial

Vector de pesos obtenido para el conjunto de criterios

Vector (w)
<b>0,50</b>
<b>0,50</b>

**TABLA 6.37** Vector de pesos de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial

Análisis de la consistencia del proceso de asignación de pesos. El proceso es consistente por ser  $n=2$



**Fig. 6.24** Esquema con la representación de los pesos de los indicadores del subcriterio equilibrio territorial

## **6.5 Conclusiones del capítulo**

En el presente capítulo, se ha procedido al desarrollado cuantitativo de la metodología que fue descrita, a nivel genérico, en el capítulo 3 con la finalidad de obtener los valores (pesos) de los distintos criterios, subcriterios e indicadores que conforman el árbol de requerimientos (punto 5.1).

Esta valoración se ha adaptado al enfoque que se pretende dar en el capítulo 7 (aplicación práctica y caso de estudio), a uno de los dos casos desarrollados, así como a la valoración de los indicadores que se han desarrollado en el Anejo II, es decir, la obtención del índice “ESP” que obtendremos tendrá un perspectiva de valoración de “localización de actividades económicas” a nivel de comunidades autónomas. Como ya hemos indicado en el presente capítulo (punto 6.2.1) *“la valoración debería de cambiarse si la escala o nivel en el que nos movemos en la decisión, está dentro de una provincia una vez ya decidida la comunidad autónoma. En este caso, la importancia de los dos primeros criterios (dinamismo económico del territorio y competitividad territorial) pasaría a un segundo plano, dado que la escala del territorio se reduce considerablemente y, sin embargo, cobrarían mucha mayor fuerza los dos últimos criterios (sostenibilidad y planeamiento)”*.

Se muestra a continuación (TABLA 6.38) la clasificación de los criterios y los indicadores según la relación de pesos finales que hemos obtenido y, en un primer análisis, ordenado según su posición en el árbol de requerimientos (apartado 5.1):

CRITERIOS	INDICADORES	PESO GLOBAL	ACUMULADO
Dinamismo económico del territorio	PIB	19,50%	19,50%
	IPC	7,50%	27,00%
	TASA DE PARO	2,54%	29,54%
	TASA DE ACTIVIDAD	2,54%	32,07%
	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	1,17%	33,24%
	SALARIOS Y COSTES LABORALES	6,63%	39,87%
	CONFLICTIVIDAD LABORAL	6,63%	46,50%
	BALANZA COMERCIAL	3,50%	50,00%
Competitividad territorial	CAPACIDAD LOGÍSTICA	11,18%	61,18%
	ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	0,95%	62,13%
	ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	2,29%	64,42%
	ABANDONO EDUCATIVO	0,40%	64,82%
	FINANCIACIÓN I+D	2,24%	67,06%
	RECURSOS HUMANOS I+D	2,24%	69,29%
	INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	6,71%	76,00%
Sostenibilidad	RELACIÓN RENTA S80/S20	0,88%	76,88%
	EXPECTATIVAS DE VIDA	0,28%	77,16%
	TASA DE HOMICIDIOS	0,14%	77,30%
	SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	0,46%	77,76%
	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	1,50%	79,26%
	VOLUMEN DE AGUAS REUTILIZADAS	0,42%	79,67%
	GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	1,54%	81,21%
	CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS	0,71%	81,92%
	CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	4,33%	86,25%
	CONFIANZA EN EL SISTEMA JUDICIAL	1,41%	87,67%
Planeamiento	ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	4,33%	92,00%
	Nº EDIFICIOS/SUPERFICIE	0,44%	92,44%
	Nº EMPRESAS/SUPERFICIE	0,44%	92,88%
	ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	1,04%	93,92%
	ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	1,04%	94,96%
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE	5,04%	100,00%	

**TABLA 6.38** Peso final de cada uno de los indicadores del árbol de requerimientos para la obtención del índice “ESP”

En una segunda reorganización y al objeto de identificar la importancia de todos los indicadores, en cuanto a la aportación final que tienen en la valoración de la localización, mostramos la misma relación anterior pero organizada según el orden de pesos en sentido descendente, con una referencia adicional al valor acumulado de la serie (TABLA 6.39):

INDICADORES	PESO GLOBAL	ACUMULADO
PIB	19,50%	19,50%
CAPACIDAD LOGÍSTICA	11,18%	30,68%
IPC	7,50%	38,18%
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	6,71%	44,89%
SALARIOS Y COSTES LABORALES	6,63%	51,52%
CONFLICTIVIDAD LABORAL	6,63%	58,15%
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE	5,04%	63,19%
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	4,33%	67,52%
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	4,33%	71,86%
BALANZA COMERCIAL	3,50%	75,36%
TASA DE PARO	2,54%	77,89%
TASA DE ACTIVIDAD	2,54%	80,43%
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	2,29%	82,72%
FINANCIACIÓN I+D	2,24%	84,96%
RECURSOS HUMANOS I+D	2,24%	87,19%
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	1,54%	88,73%
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	1,50%	90,23%
CONFIANZA EN EL SISTEMA JUDICIAL	1,41%	91,64%
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	1,17%	92,81%
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	1,04%	93,85%
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	1,04%	94,89%
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	0,95%	95,84%
RELACIÓN RENTA S80/S20	0,88%	96,72%
CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS	0,71%	97,42%
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	0,46%	97,88%
Nº EDIFICIOS/SUPERFICIE	0,44%	98,32%
Nº EMPRESAS/SUPERFICIE	0,44%	98,76%
VOLUMEN DE AGUAS REUTILIZADAS	0,42%	99,18%
ABANDONO EDUCATIVO	0,40%	99,58%
EXPECTATIVAS DE VIDA	0,28%	99,86%
TASA DE HOMICIDIOS	0,14%	100,00%

**TABLA 6.39 Clasificación de los indicadores según su aportación a la obtención del índice “ESP”**

Como conclusión final y punto a resaltar, observamos que a modo de simplificación, con el fin de obtener una aproximación más rápida, con 17 de los 31 indicadores podríamos tener una valoración de las alternativas de localización con una aproximación del 90,23% (TABLA 6.40)

INDICADORES	PESO GLOBAL	ACUMULADO
PIB	19,50%	19,50%
CAPACIDAD LOGÍSTICA	11,18%	30,68%
IPC	7,50%	38,18%
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	6,71%	44,89%
SALARIOS Y COSTES LABORALES	6,63%	51,52%
CONFLICTIVIDAD LABORAL	6,63%	58,15%
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE	5,04%	63,19%
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	4,33%	67,52%
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	4,33%	71,86%
BALANZA COMERCIAL	3,50%	75,36%
TASA DE PARO	2,54%	77,89%
TASA DE ACTIVIDAD	2,54%	80,43%
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	2,29%	82,72%
FINANCIACIÓN I+D	2,24%	84,96%
RECURSOS HUMANOS I+D	2,24%	87,19%
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	1,54%	88,73%
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	1,50%	90,23%

**TABLA 6.40** Número de indicadores necesarios para una aproximación del 90,23%



## **Capítulo 7 APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PLANTEADA: CASOS DE ESTUDIO**

### **7.1 Primer caso de estudio: búsqueda de localización para una actividad industrial**

En el presente apartado se presentará un caso de estudio teórico en el que se analizará, bajo la perspectiva de la metodología desarrollada, la posible ubicación de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de bandas transportadoras.

Como requisitos para la localización de la actividad, estimaremos que las necesidades de esta futura implantación comienzan con la búsqueda de una parcela de 15.000 metros, con una inversión que podría rondar los 15 millones de euros. El proyecto prevé la creación de 150 empleos directos.

El producto no estará considerado como de alta tecnología, pero si es conveniente una ubicación con personal de una cierta cualificación a nivel de mano de obra directa y se puede prever la necesidad de un reducido número de técnicos que realicen los análisis de necesidades del cliente, ya bien sea a nivel comercial o de puesta en marcha.

También se debe de tener en cuenta que, dado que este tipo de producto tiene una importante demanda a nivel de exportación, la necesidad de una red logística de distribución flexible se considera como un factor importante.

Por último y puesto que realizar el desarrollo de la herramienta a nivel de todas las comunidades autónomas carece de sentido, puesto que como hemos visto en capítulos anteriores no todas ellas son polos de atracción industrial, nos centraremos entre tres posibles alternativas, País Vasco, Cantabria, y Comunidad de La Rioja.

### **7.2 Descripción del producto**

Una cinta transportadora o banda transportadora es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores.

Existen bandas transportadoras para uso ligero y uso pesado. La banda es arrastrada por la fricción de uno de los tambores, que a su vez es accionado por un motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores, denominados rodillos de soporte.

Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre la banda es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre la banda es vertido fuera de la misma debido a la acción de la gravedad y/o de la inercia.

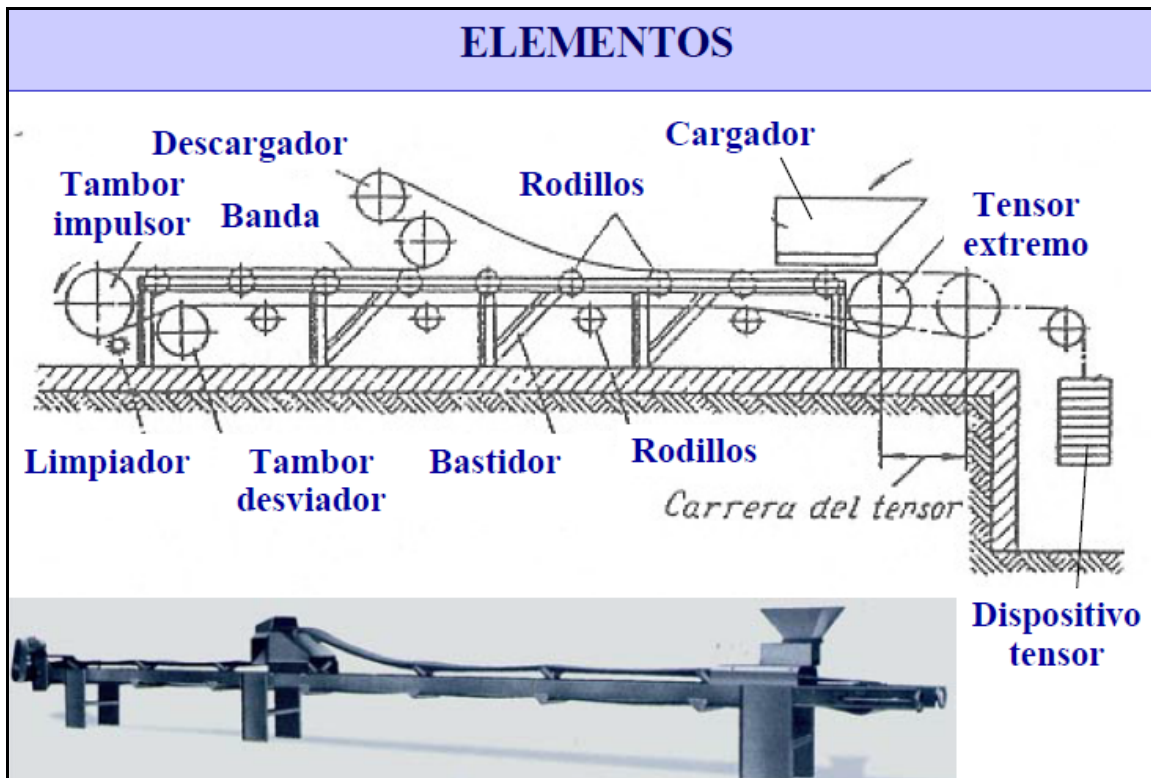


Fig. 7.1 Elementos de una cinta transportadora (Fuente: [http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas\\_transportadoras.pdf](http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf))



Las cintas transportadoras se usan principalmente para transportar materiales granulados, agrícolas e industriales, tales como cereales, carbón, minerales, etcétera.

Para transportar material por terreno inclinado se usan unas secciones llamadas cintas elevadoras. Existe una amplia variedad de cintas transportadoras, que difieren en su modo de funcionamiento, medio y dirección de transporte, incluyendo transportadores de tornillo, los sistemas de suelo móvil, que usan planchas oscilantes para mover la carga, y transportadores de rodillos, que usan una serie de rodillos móviles para transportar cajas o palés.

## BANDA O CINTA

### Bandas para el transporte inclinado o vertical

**Inconveniente banda textil lisa:**  
– Límite de inclinación : 18° - 20°

**Diferentes soluciones:**

- **Bandas con superficie rugosa:**
  - Bandas con perfil de espina de pescado.
  - Bandas perfiladas de tipo *Nasta*, *Nappula*, *Ripa* y *Pyramid*.
  - Bandas de tipo *Grip Top*.
  - Bandas de tipo *Ripro*.
- **Bandas nervadas en forma de U y V.**
- **Bandas de bordes corrugados.**



Fig. 7.2 Aplicaciones de bandas transportadoras (Fuente: [http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas\\_transportadoras.pdf](http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/bandas_transportadoras.pdf))

Las cintas transportadoras ligeras, se usan como componentes en las cadenas de montaje, como extracción en procesos de fabricación, como enlace y fundamentalmente como ayuda en el transporte de cargas. Asimismo son utilizadas en distribución y almacenaje automatizados.

Combinados con equipos informatizados de manejo de palés (normalmente transportados por rodillos), permiten una distribución minorista, mayorista y manufacturera más eficiente, permitiendo ahorrar mano de obra y transportar rápidamente grandes volúmenes en los procesos, lo que ahorra costes a las empresas que envía o reciben grandes cantidades, reduciendo además el espacio de almacenaje necesario.

Esta misma tecnología se usa en dispositivos de transporte de personas tales como cintas y escaleras mecánicas y en muchas cadenas de montaje industriales. Las tiendas suelen contar con cintas transportadoras en las cajas para desplazar los artículos comprados. Las estaciones de esquí también usan cintas transportadoras para remontar a los esquiadores.

### **7.3 Resultados obtenidos**

En relación al caso de estudio propuesto de localización de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de bandas transportadoras, los resultados que se han obtenido en los treinta y un indicadores de estudio, se presentan a continuación desglosados según los cuatro criterios de análisis:

Para conocer como se han obtenido los valores correspondientes se va a proceder a realizar la demostración con el primero de ellos.

Para analizar el indicador del PIB industrial deberemos, en primer lugar, acudir al anejo II.2.1.1/b (forma de medición del indicador). Una vez situados en la función de valor definida para el indicador (Fig. 7.3) e introduciendo el valor obtenido en la medición del mismo (en este caso 10,94%) obtenemos el valor homogeneizado que buscamos (en escala de 0 a 1).

Posteriormente procedemos a ponderar el valor obtenido, según hemos visto en el punto 6.6, en este caso el peso del indicador es del 19,5% sobre el total.

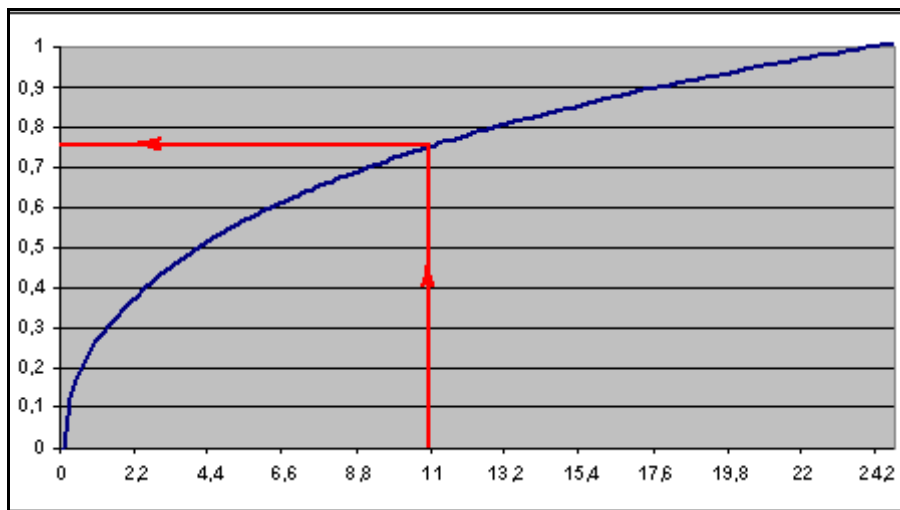


Fig. 7.3 Función de valor PIB

### 7.3.1 Análisis del criterio “Dinamismo económico del territorio”

Desde el punto de vista del dinamismo económico de cada uno de las tres comunidades autónomas analizadas, la puntuación obtenida en los ocho indicadores (siguiendo la metodología y funciones de valor explicadas en el Anejo II) es la siguiente: (TABLA 7.1, TABLA 7.2 y TABLA 7.3)

En el caso de la comunidad autónoma del País Vasco obtenemos:

País Vasco				
INDICADOR	Valor de referencia	Valor normalizado	Peso	Resultado
PIB Industrial	10,94	0,7558	19,50%	0,1474
IPC	1,8	0,8195	7,50%	0,0615
Tasa de Paro	15,72	0,9516	2,54%	0,0242
Tasa de actividad	77,98	0,6514	2,54%	0,0165
Proyección de la población	Tendencia descendente	0,0000	1,17%	0,0000
Salarios y costes laborales (sector industrial)	3633,79	0,0312	6,63%	0,0021
Conflictividad laboral	13	0,1648	6,63%	0,0109
Balanza Comercial	4475,6	1,0000	3,50%	0,0350
<b>TOTAL CRITERIO DINAMISMO ECONÓMICO</b>				<b>0,2976</b>

TABLA 7.1 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (País Vasco)

Se muestra a continuación como aclaración del indicador “Proyección de la población” los datos obtenidos a partir del INE (ver Anejo II.2.3.3)

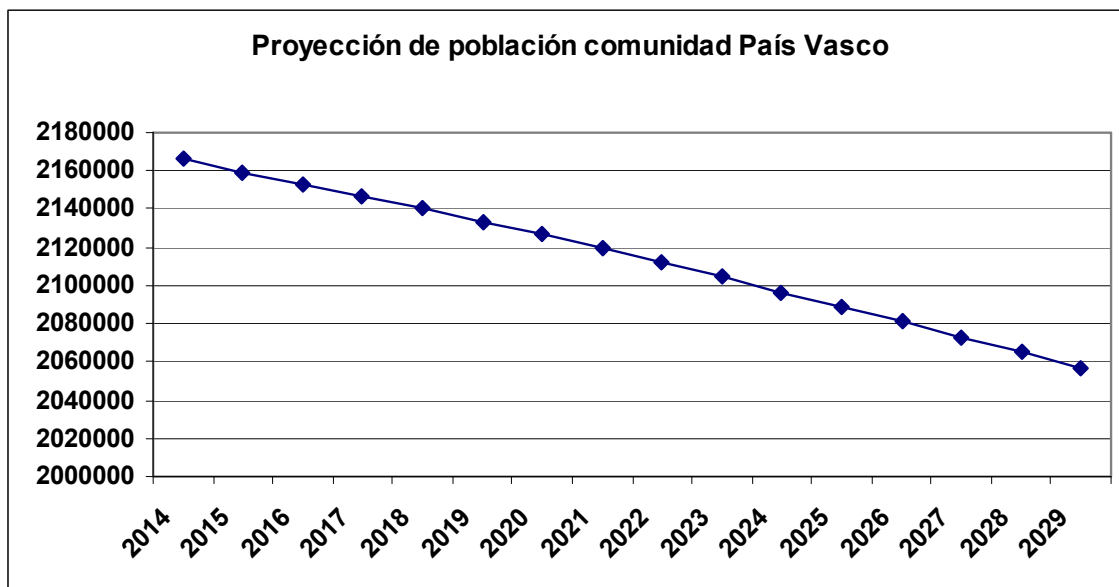


Fig. 7.4 Indicador “proyección de la población, País Vasco”

En el caso de la comunidad autónoma de Cantabria obtenemos

Cantabria				
INDICADOR	Valor de referencia	Valor normalizado	Peso	Resultado
PIB Industrial	1,68	0,3401	19,50%	0,0663
IPC	1,98	0,9839	7,50%	0,0738
Tasa de Paro	18,33	0,7852	2,54%	0,0199
Tasa de actividad	76,33	0,4708	2,54%	0,0120
Proyección de la población	Tendencia descendente	0,0000	1,17%	0,0000
Salarios y costes laborales (sector industrial)	3073,21	0,3442	6,63%	0,0228
Conflictividad laboral	1	0,4973	6,63%	0,0330
Balanza Comercial	747,05	0,8977	3,50%	0,0314
<b>TOTAL CRITERIO DINAMISMO ECONÓMICO</b>				<b>0,2592</b>

TABLA 7.2 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (Cantabria)

Se muestra a continuación como aclaración del indicador “Proyección de la población” los datos obtenidos a partir del INE.

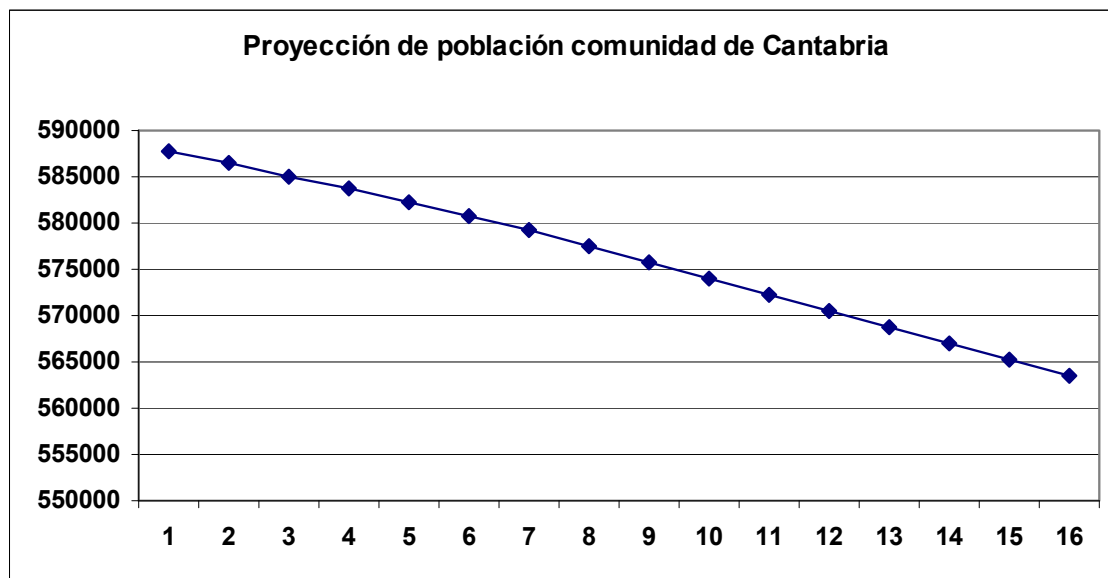


Fig. 7.5 Indicador “proyección de la población, Cantabria”

En el caso de la comunidad autónoma de La Rioja obtenemos

La Rioja				
INDICADOR	Valor de referencia	Valor normalizado	Peso	Resultado
PIB Industrial	1,44	0,3111	19,50%	0,0607
IPC	1,8	0,8195	7,50%	0,0615
Tasa de Paro	18,72	0,7609	2,54%	0,0193
Tasa de actividad	78,3	0,6853	2,54%	0,0174
Proyección de la población	Tendencia descendente	0,0000	1,17%	0,0000
Salarios y costes laborales (sector industrial)	2669,24	0,6024	6,63%	0,0399
Conflictividad laboral	0	1,0000	6,63%	0,0663
Balanza Comercial	445,49	0,8842	3,50%	0,0309
<b>TOTAL CRITERIO DINAMISMO ECONÓMICO</b>				<b>0,2960</b>

TABLA 7.3 Valor del criterio “Dinamismo económico del territorio”, (La Rioja)

Se muestra a continuación como aclaración del indicador “Proyección de la población” los datos obtenidos a partir del INE

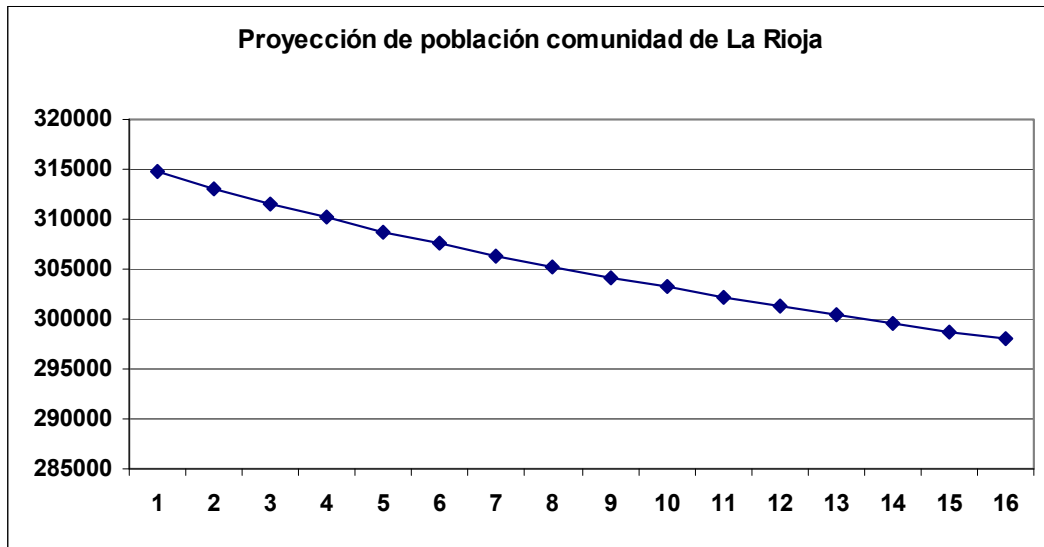


Fig. 7.6 Indicador “proyección de la población, La Rioja”

Representando los valores obtenidos a nivel gráfica obtenemos la siguiente figura:

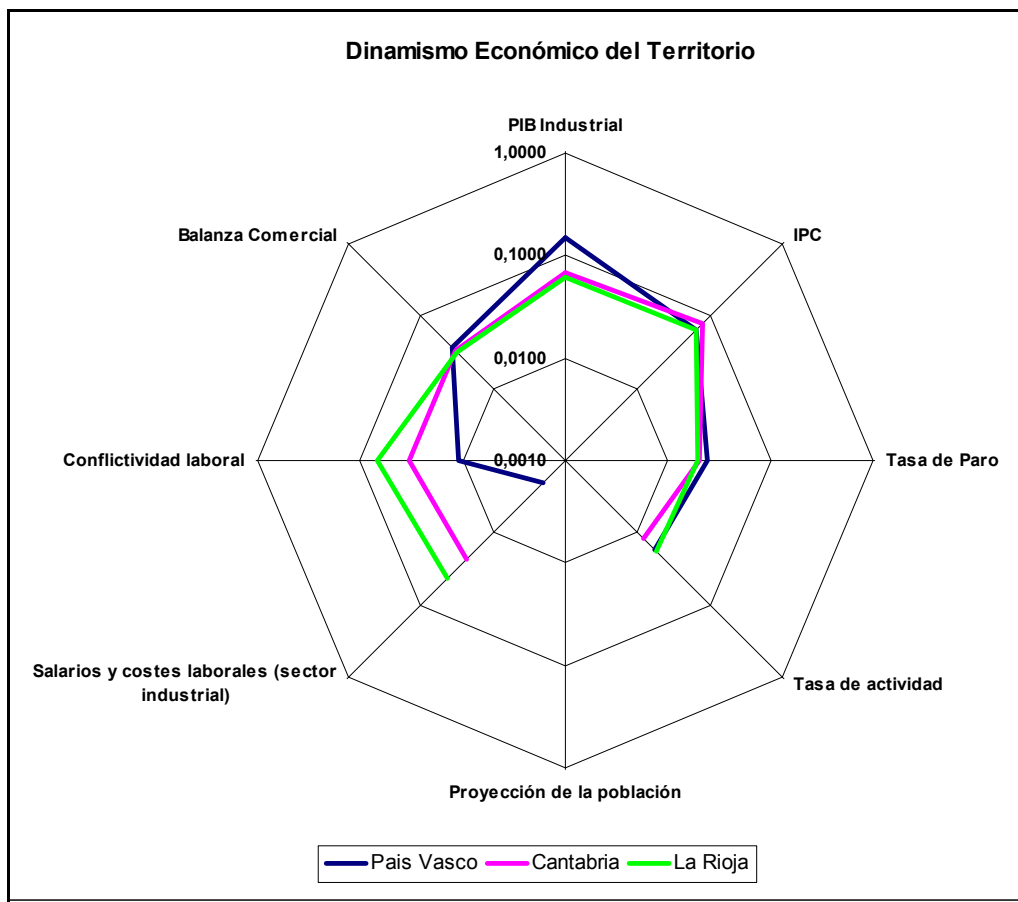


Fig. 7.7 Representación gráfica de los resultados obtenidos para las tres CCAA

Si analizamos los resultados que cada una de las comunidades obtiene en relación a este criterio, obtenemos los siguientes valores por orden de preferencia (valores en tanto por uno):

<b>CRITERIO DINAMISMO ECONÓMICO</b>	
<b>País Vasco</b>	<b>0,2976</b>
<b>Rioja, La</b>	<b>0,2960</b>
<b>Cantabria</b>	<b>0,2592</b>

**TABLA 7.4 Resumen de la valoración del criterio “Dinamismo económico del territorio”**

### **7.3.2 Conclusiones de los valores obtenidos**

Del análisis de los datos podemos obtener como conclusiones parciales que:

- La diferencia entre la comunidad con mayor puntuación (País Vasco) y la segunda (La Rioja) es menor del 1%, mientras que las diferencias extremas (entre el País Vasco y Cantabria) superan el 10%, lo que supondría, según este criterio, penalizar la implantación en esta última comunidad.
- Desde un punto de vista de generación de actividad industrial (medido a partir del PIB), la comunidad del País Vasco destaca de forma apreciable sobre las otras dos, lo que la hace enormemente atractiva, por el efecto de aglomeración que ello supone.
- Por el contrario, desde la perspectiva de la conflictividad laboral, el comportamiento de la comunidad autónoma del País Vasco obtiene una valoración bastante baja (0,010), mientras que es la comunidad de La Rioja la mas atractiva en este sentido (0,066), seguida de Cantabria (0,033).
- Tampoco sale bien valorada la comunidad del País Vasco en costes laborales, el valor del indicador en este caso es muy cercano a cero

(0,0021), mientras que La Rioja y Cantabria ofrecen valores más atractivos 0,0399 y 0,0228 respectivamente.

- Por último y como punto importante de proyección a futuro, hay que destacar el hecho de que las tres comunidades presentan tendencias poblacionales negativas, lo que les aporta un cero en el valor de este indicador.

### 7.3.3 **Análisis del criterio “Competitividad territorial”**

Pasamos ahora a analizar desde el punto de vista de la “Competitividad territorial” la valoración de estas tres posibles localizaciones. La puntuación obtenida en los siete indicadores es la siguiente:

En el caso de la comunidad autónoma del País Vasco obtenemos:

<b>País Vasco</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Infraestructura del transporte	89,8000	0,8980	11,18%	0,1004
Formación en enseñanzas no universitarias	2,9500	0,0153	0,95%	0,0001
Formación en enseñanzas universitarias	4,9300	0,5523	2,29%	0,0126
Abandono educativo	13,8000	1,0000	0,40%	0,0040
Financiación para I+D	2,1300	1,0000	2,24%	0,0224
Recursos humanos en ciencia y tecnología	17,2200	1,0000	2,24%	0,0224
Alta Tecnología	396565,750	0,9351	5,71%	0,0534
<b>TOTAL CRITERIO COMPETITIVIDAD TERRITORIAL</b>				<b>0,2154</b>

**TABLA 7.5 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (País Vasco)**



En el caso de la comunidad autónoma de Cantabria obtenemos:

<b>Cantabria</b>				
<b>INDICADOR</b>	Valor de referencia	Valor normalizado	Peso	Resultado
Infraestructura del transporte	69,7000	0,6970	11,18%	0,0779
Formación en enseñanzas no universitarias	2,9900	0,0158	0,95%	0,0002
Formación en enseñanzas universitarias	3,8200	0,2880	2,29%	0,0066
Abandono educativo	21,6300	0,8955	0,40%	0,0036
Financiación para I+D	1,0700	0,6171	2,24%	0,0138
Recursos humanos en ciencia y tecnología	6,7200	0,4198	2,24%	0,0094
Alta Tecnología	9118,750	0,1619	5,71%	0,0092
<b>TOTAL CRITERIO COMPETITIVIDAD TERRITORIAL</b>				<b>0,1207</b>

**TABLA 7.6 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (Cantabria)**

En el caso de la comunidad autónoma de La Rioja obtenemos:

<b>La Rioja</b>				
<b>INDICADOR</b>	Valor de referencia	Valor normalizado	Peso	Resultado
Infraestructura del transporte	34,0000	0,6970	11,18%	0,0380
Formación en enseñanzas no universitarias	2,8200	0,0158	0,95%	0,0060
Formación en enseñanzas universitarias	3,2400	0,2880	2,29%	0,0035
Abandono educativo	29,5900	0,8955	0,40%	0,0022
Financiación para I+D	0,9400	0,6171	2,24%	0,0117
Recursos humanos en ciencia y tecnología	8,8900	0,4198	2,24%	0,0132
Alta Tecnología	9997,250	0,1619	5,71%	0,0123
<b>TOTAL CRITERIO COMPETITIVIDAD TERRITORIAL</b>				<b>0,0869</b>

**TABLA 7.7 Valor del criterio “Competitividad territorial”, (La Rioja)**

Representando los valores obtenidos a nivel gráfica obtenemos la (Fig. 7.8):

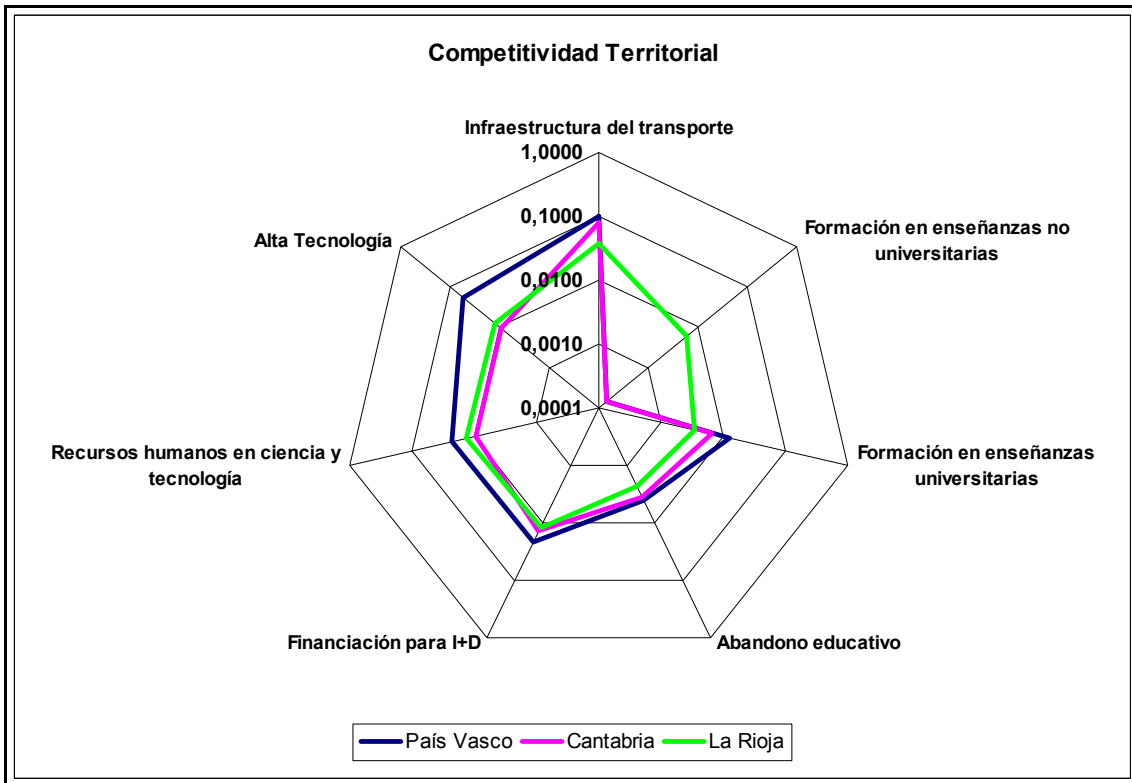


Fig. 7.8 Representación gráfica de los resultados obtenidos para las tres CCAA

Si analizamos los resultados que cada una de las comunidades obtiene en relación a este criterio, obtenemos los siguientes valores por orden de preferencia (valores en tanto por uno):

CRITERIO COMPETITIVIDAD TERRITORIAL	
País Vasco	0,2154
Cantabria	0,1207
Rioja, La	0,0869

TABLA 7.8 Resumen de la valoración del criterio "Competitividad territorial"

### 7.3.4 Conclusiones de los valores obtenidos

En este criterio vemos que los valores son más dispares y las diferencias que se observan son significativas. Del análisis de los datos podemos obtener como conclusiones parciales que:

- La valoración obtenida por la comunidad del País Vasco casi duplica a la obtenida por las otras dos comunidades.
- Esta diferencia, señalada en el punto anterior, se sustenta en:
  - La infraestructura de plataformas logísticas en el País Vasco es muy superior a las de las otras dos comunidades limítrofes; de hecho, la logística de distribución de Cantabria y La Rioja dependen del País Vasco.
  - La Rioja sale todavía peor parada en este aspecto por no tener salida al mar para realizar exportaciones marítimas.
  - En la ponderación del valor del transporte por ferrocarril, aunque su impacto es relativamente pequeño, ocurre lo mismo que con las plataformas de transporte por carretera.
  - Por otra parte, las comunidades de Cantabria y País Vasco presentan un importante déficit en personas en vías de formación de enseñanzas no universitarias (FP), mientras que La Rioja presenta unos valores bastante atractivos (0,0035)
  - Una de las diferencias mas palpables es la puntuación que el País Vasco obtiene en recursos en I+D con respecto a las otras dos comunidades.

Por último y, para cerrar este apartado de conclusiones, deberemos obtener la suma parcial de los criterios de dinamismo económico y de competitividad territorial para ver la tendencia que va adquiriendo el índice “ESP” (TABLA 7.9). Podemos ver en la misma que la diferencia que debido a este criterio va adquiriendo el País Vasco es significativa con respecto a las otras dos comunidades.

<b>DINAMISMO ECONÓMICO + COMPETITIVIDAD</b>	
<b>País Vasco</b>	<b>0,5129</b>
<b>Cantabria</b>	<b>0,3799</b>
<b>La Rioja</b>	<b>0,3829</b>

**TABLA 7.9** Resumen de la valoración total de los criterios de “dinamismo económico” y de “competitividad territorial”

### **7.3.5 Análisis del criterio “Sostenibilidad”**

En tercer lugar vamos a analizar el valor correspondiente al criterio de “sostenibilidad” de estas tres comunidades. Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los casos para los once indicadores valorados ha sido la siguiente: (TABLA 7.10, TABLA 7.11 y TABLA 7.12)

En el caso de la comunidad autónoma del País Vasco obtenemos:

<b>País Vasco</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Relación de renta S80/S20	5,9000	0,3959	0,88%	0,0035
Expectativas de vida	73,6800	0,7047	0,28%	0,0020
Tasa de homicidios	0,4400	0,9421	0,14%	0,0013
Satisfacción global con la vida	7,1000	0,7100	0,46%	0,0033
Volumen de aguas residuales tratadas	0,3800	0,6700	1,50%	0,0101
Volumen de aguas reutilizadas	0,0060	0,7905	0,42%	0,0033
Gasto industrial en protección ambiental	8,6100	0,7501	1,54%	0,0116
Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados	205366,0000	0,7992	0,71%	0,0057
Confianza en el sistema político	1,6000	0,1600	4,33%	0,0069
Confianza en el sistema judicial	2,8000	0,2800	1,41%	0,0039
Índice de transparencia	100,0000	1,0000	4,33%	0,0433
<b>TOTAL CRITERIO SOSTENIBILIDAD</b>				<b>0,0948</b>

**TABLA 7.10** Valor del criterio “Sostenibilidad”, (País Vasco)

En el caso de la comunidad autónoma de Cantabria obtenemos:

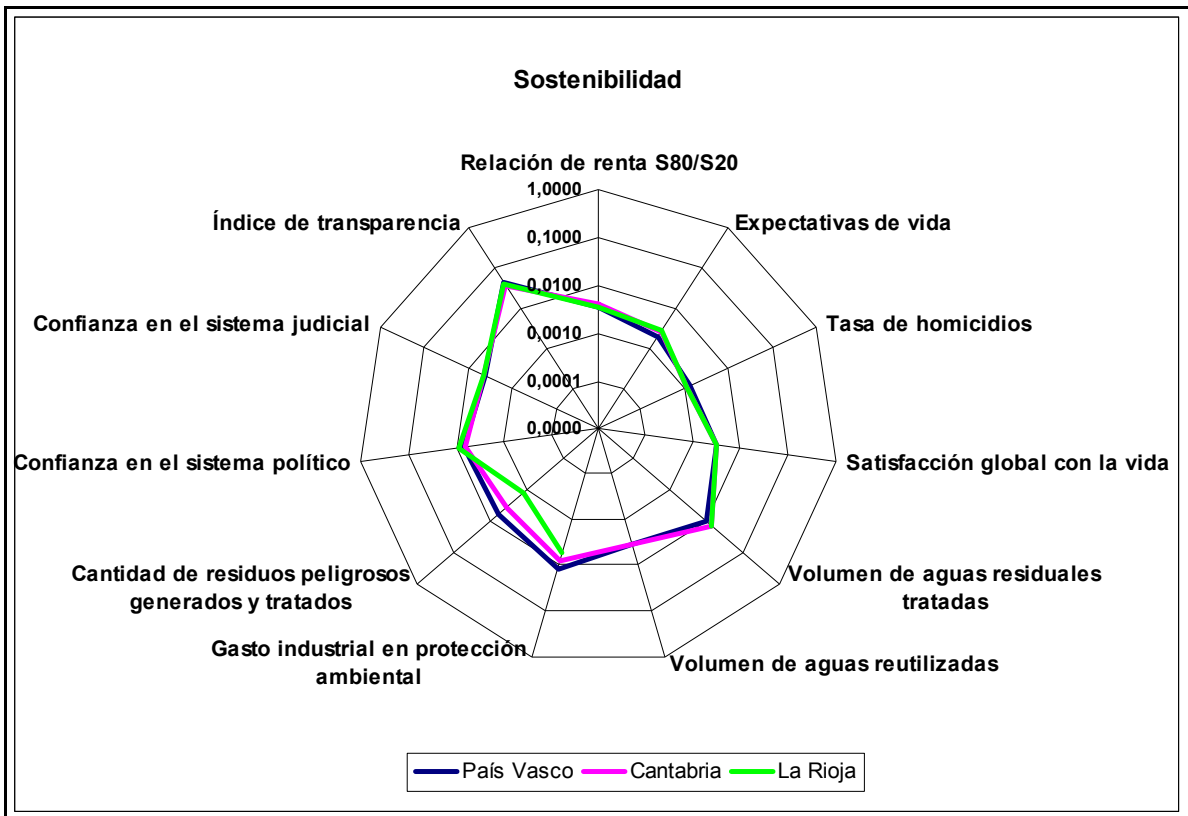
<b>Cantabria</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Relación de renta S80/S20	5,7000	0,4433	0,88%	0,0039
Expectativas de vida	74,6900	0,8540	0,28%	0,0024
Tasa de homicidios	0,6800	0,8171	0,14%	0,0011
Satisfacción global con la vida	6,8000	0,6800	0,46%	0,0031
Volumen de aguas residuales tratadas	0,4510	0,8700	1,50%	0,0131
Volumen de aguas reutilizadas	0,0060	0,7905	0,42%	0,0033
Gasto industrial en protección ambiental	2,2700	0,4839	1,54%	0,0075
Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados	44914,0000	0,4678	0,71%	0,0033
Confianza en el sistema político	1,5000	0,1500	4,33%	0,0065
Confianza en el sistema judicial	3,0000	0,3000	1,41%	0,0042
Índice de transparencia	88,0000	0,8800	4,33%	0,0381
<b>TOTAL CRITERIO SOSTENIBILIDAD</b>				<b>0,0865</b>

**TABLA 7.11 Valor del criterio “Sostenibilidad”, (Cantabria)**

En el caso de la comunidad autónoma de La Rioja obtenemos:

<b>La Rioja</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Relación de renta S80/S20	5,9000	0,3959	0,88%	0,0035
Expectativas de vida	75,6600	1,0000	0,28%	0,0028
Tasa de homicidios	0,7800	0,7730	0,14%	0,0011
Satisfacción global con la vida	7,0000	0,7000	0,46%	0,0032
Volumen de aguas residuales tratadas	0,4530	0,8800	1,50%	0,0132
Volumen de aguas reutilizadas	0,0000	0,0000	0,42%	0,0000
Gasto industrial en protección ambiental	0,9500	0,3193	1,54%	0,0049
Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados	4712,0000	0,1716	0,71%	0,0012
Confianza en el sistema político	2,1000	0,2100	4,33%	0,0091
Confianza en el sistema judicial	3,1000	0,3100	1,41%	0,0044
Índice de transparencia	96,0000	0,9600	4,33%	0,0416
<b>TOTAL CRITERIO SOSTENIBILIDAD</b>				<b>0,0850</b>

**TABLA 7.12 Valor del criterio “Sostenibilidad”, (La Rioja)**



**Fig. 7.9 Representación gráfica de los resultados obtenidos para las tres CCAA**

Si analizamos los resultados que cada una de las comunidades obtiene en relación a este criterio, obtenemos los siguientes valores por orden de preferencia (valores en tanto por uno):

<b>CRITERIO SOSTENIBILIDAD</b>	
<b>País Vasco</b>	<b>0,0948</b>
<b>Cantabria</b>	<b>0,0865</b>
<b>Rioja, La</b>	<b>0,0850</b>

**TABLA 7.13 Resumen de la valoración del criterio “Sostenibilidad”**

Calculamos nuevamente, la suma parcial de los criterios de dinamismo económico, competitividad territorial y sostenibilidad para ver la tendencia del índice “ESP” (TABLA 7.14). Tras sumar este tercer criterio vemos que la diferencia que se ha generado entre la valoración obtenida por la comunidad autónoma del País Vasco y las de Cantabria y La Rioja hace imposible que

sea superada por estas dos últimas con la suma de la valoración del cuarto y último criterio: el planeamiento.

<b>DINAMISMO ECONÓMICO + COMPETITIVIDAD + SOSTENIBILIDAD</b>	
<b>País Vasco</b>	<b>0,6078</b>
<b>Cantabria</b>	<b>0,4665</b>
<b>La Rioja</b>	<b>0,4679</b>

**TABLA 7.14 Valoración total de los criterios de “dinamismo económico”, “competitividad territorial” y “sostenibilidad”**

Es debido a ello y dada las características de los indicadores de planeamiento, por lo que para terminar con esta aplicación práctica, nos centraremos en dos posibles localizaciones dentro del País Vasco.

### **7.3.6 Conclusiones de los valores obtenidos**

En este criterio vemos que los valores son bastante similares entre las tres opciones analizadas, aunque numéricamente hablando existe algo menos de un 10% de diferencia entre los valores extremos. Del análisis de los datos podemos obtener como conclusiones parciales que:

- El gasto industrial en protección ambiental es muy superior en el País Vasco que en las otras dos comunidades, probablemente derivado de la mayor influencia de la industria instalada en la comunidad.
- Este razonamiento es también extensible a la cantidad de residuos peligrosos tratados.
- Aunque los valores tienen una variación relativamente pequeña, queremos destacar que en los indicadores del subcriterio “gobernanza”, es también la comunidad del País Vasco la que mejores resultados obtiene.

### **7.3.7 Análisis del criterio “Planeamiento”**

Para entrar en el detalle del desarrollo de estos indicadores, nos centraremos en dos localidades del País Vasco, una limítrofe con Cantabria

y otra con La Rioja. Los municipios así elegidos han sido Abanto y Zierbena en la provincia de Bizkaia (límitrofe con Cantabria) y Elciego en la provincia de Álava (límitrofe con La Rioja)



Fig. 7.10 Ubicación del municipio de Abanto-Zierbena



Fig. 7.11 Ubicación del municipio de Elciego

Comenzaremos detallando la obtención de valores de los indicadores para el caso del municipio de Abanto y Zierbena, para posteriormente exponer los de Elciego de forma resumida.



### 7.3.7.1 Subcriterio estructura física de la urbanización

#### a. Nº de edificios/superficie

En primer lugar analizaremos el indicador “Nº de edificios/superficie) correspondiente al subcriterio “estructura física de la urbanización”. Para ello, a partir de la página web del Eustat, obtenemos los siguientes datos:

INDICADORES POR MUNICIPIO										
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA										
S.4.2.3:Densidad de viviendas en suelo residencial (Viviendas/Ha.)										
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
38,37	33,68	34,13	34,62	35,14	35,14	37,22	43,14	43,17	33,89	35,11

**TABLA 7.15 Densidad de viviendas (Fuente: Eustat)**

El valor medio de la serie es de 36,69 Viviendas/Ha. que es inferior al valor que hemos considerado como óptimo, por lo tanto, según la tabla de valoración (ver Anejo II.5.1.1) le corresponde una puntuación de 0,5. realizada la comprobación con el municipio de Elciego en Álava, el resultado es similar.

Nº de edificios/superficie	Valor del indicador
Abanto-Zierbena	0,5
Elciego	0,5

**TABLA 7.16 Valoración indicador “Nº edificios/superficie”**

#### b. El segundo indicador será el de “Nº de empresas/superficie”

A partir del razonamiento desarrollado en el apartado II.5.1.2/b, del ANEJO II, obtenemos como valor del indicador en este caso para ambas localidades, el mostrado en la tabla

Nº de empresas/superficie	Valor del indicador
Abanto-Zierbena	1
Elciego	1

**TABLA 7.17 Valoración del indicador “Nº de empresas/superficie”**

### 7.3.7.2 Subcriterio equilibrio territorial

#### a. Zonas de esparcimiento

Como se ha explicado en el Anejo II.5.2.1/b a partir de la página del Eustat obtenemos los siguientes valores (TABLA 7.18):

<b>ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA</b>				
<b>M.6.1.2: Superficie ocupada por parques, jardines y zonas verdes urbanas (m<sup>2</sup>/persona)</b>				
2005	2006	2007	2008	2009
13,63	14,78	14,78	14,72	14,60

**TABLA 7.18 Superficie de parques y jardines m<sup>2</sup>/persona (Fuente: Eustat)**

El valor medio de la serie es 14,5 m<sup>2</sup>/persona según la tabla de valoración se corresponde con el valor 1.

Zonas de esparcimiento	Valor del indicador
Abanto-Zierbena	1
Elciego	1

**TABLA 7.19 Valoración indicador "Zonas de esparcimiento"**

#### b. Estructura del transporte público

A partir de la página del Eustat obtenemos los siguientes valores

<b>INDICADORES POR MUNICIPIO</b>	
<b>ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA</b>	
<b>M.5.4.2: Conectividad del municipio mediante transporte público: autobús interurbano (nº de municipios)</b>	
2007	
16,00	

**TABLA 7.20 Conectividad del municipio (Fuente: Eustat)**

Operando según el anejo II.5.2.2/b el valor del indicador será de 0,12

Estructura del transporte público	Valor del indicador
Abanto-Zierbena	0,12
Elciego	0,08

**TABLA 7.21 Valoración del indicador "Estructura del transporte público"**

### 7.3.7.3 Subcriterio superficie industrial

#### a. Superficie industrial disponible

Para la medición del indicador, debemos, en primer lugar, analizar la superficie disponible en el municipio. A partir de las necesidades planteadas al comienzo del capítulo, vemos que hay una parcela lo suficientemente grande (15.000 m<sup>2</sup>) (Fig. 7.12 y Fig. 7.13), por lo tanto la valoración del indicador en este caso será de 1.

Referencia	Tipo	Municipio	Espacio de actividad económica	Superficie (m <sup>2</sup> )
1. REF#195 PARCELA 1.1.1	Suelo	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	POLÍGONO INDUSTRIAL ABRA INDUSTRIAL	12508
2. REF#198 PARCELA 1.4.1	Suelo	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	POLÍGONO INDUSTRIAL ABRA INDUSTRIAL	8586
3. REF#199 PARCELA 1.4.1A	Suelo	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	POLÍGONO INDUSTRIAL ABRA INDUSTRIAL	5863
4. REF#204 PARCELA 2.2.3.2	Suelo	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	POLÍGONO INDUSTRIAL ABRA INDUSTRIAL	7535
5. REF#2770 PARCELA DE TERRENO INDIVIDUAL 12000 M2	Suelo	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	POLÍGONO INDUSTRIAL EL CAMPILLO	12000

Fig. 7.12 Ofertas de parcelas en el municipio

Adj. Ref.	Municipio	Sup. (m <sup>2</sup> )	Precio (€)
REF#195	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	12508	-
REF#198	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	8586	-
REF#199	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	5863	-
REF#204	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	7535	-
REF#2770	ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	12000	3000000

Fig. 7.13 Detalle de parcelas

Valorando este criterio obtenemos:

Superficie industrial disponible	Valor del indicador
Abanto-Zierbena	1
Elciego	1

TABLA 7.22 Valoración del indicador “Superficie industrial disponible”

### 7.3.8 Conclusiones de los valores obtenidos

La valoración que hemos obtenido en el criterio planeamiento para los dos municipios analizados, una vez aplicados los pesos correspondientes a estos valores que hemos ido mostrando, da como resultado el siguiente:

<b>ABANTO-ZIERBENA</b>			
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Nº de viviendas/superficie	0,5000	0,0044	0,0022
Nº de empresas/superficie	1,0000	0,0044	0,0044
Zonas de esparcimiento	1,0000	0,0104	0,0104
Estructura del transporte público	0,1200	0,0104	0,0012
Superficie industrial disponible	1,0000	0,0504	0,0504
<b>TOTAL CRITERIO PLANEAMIENTO</b>			<b>0,0686</b>

TABLA 7.23 Valoración del criterio "Planeamiento"

<b>ELCIEGO</b>			
<b>INDICADOR</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
Nº de viviendas/superficie	0,5000	0,0044	0,0022
Nº de empresas/superficie	1,0000	0,0044	0,0044
Zonas de esparcimiento	1,0000	0,0104	0,0104
Estructura del transporte público	0,0800	0,0104	0,0008
Superficie industrial disponible	1,0000	0,0504	0,0504
<b>TOTAL CRITERIO PLANEAMIENTO</b>			<b>0,0682</b>

TABLA 7.24 Valoración del criterio "Planeamiento"

Por lo que una vez obtenido este valor podemos concluir que el índice "ESP" para las localizaciones de Abanto-Zierbena y Elciego es:

<b>ÍNDICE "ESP"</b>	
<b>Abanto-Zierbena</b>	<b>0,6764</b>
<b>Elciego</b>	<b>0,6760</b>

TABLA 7.25 Valoración del criterio "Planeamiento"

#### 7.4 Conclusiones del primer caso de estudio

Hemos visto en el presente apartado como se aplica la herramienta para obtener una valoración objetiva ante tres posibles localizaciones de una implantación industrial. Como hemos comentado durante la exposición el criterio de planeamiento es más específico de aplicación a un municipio concreto, más que al ámbito de la comunidad autónoma, por lo que una vez destacada una de las tres comunidades analizadas hemos procedido a su aplicación a dos municipios concretos.

Podía haberse desarrollado la valoración con municipios de comunidades diferentes.

Para mostrar cómo funcionaría la herramienta en este caso y obtener una valoración más rápida y aproximada, vamos a proceder, en este apartado de conclusiones, a la obtención del índice “ESP” de tres municipios (uno de cada comunidad autónoma) sobre la base simplificada de 17 de los 31 indicadores como se ha demostrado en el apartado 6.5

País Vasco (Abanto-Zierbena)				
PIB	10,94	0,7558	19,50%	0,1474
CAPACIDAD LOGÍSTICA	89,8000	0,8980	11,18%	0,1004
IPC	1,8	0,8195	7,50%	0,0615
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	396565,7500	0,9351	5,71%	0,0534
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3633,79	0,0312	6,63%	0,0021
CONFLICTIVIDAD LABORAL	13	0,1648	6,63%	0,0109
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE		1,0000	5,04%	0,0504
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	1,6000	0,1600	4,33%	0,0069
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	100,0000	1,0000	4,33%	0,0433
BALANZA COMERCIAL	4475,6	1,0000	3,50%	0,0350
TASA DE PARO	15,72	0,9516	2,54%	0,0242
TASA DE ACTIVIDAD	77,98	0,6514	2,54%	0,0165
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	4,9300	0,5523	2,29%	0,0126
FINANCIACIÓN I+D	2,1300	1,0000	2,24%	0,0224
RECURSOS HUMANOS I+D	17,2200	1,0000	2,24%	0,0224
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	8,6100	0,7501	1,54%	0,0116
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	0,3800	0,6700	1,50%	0,0101
ÍNDICE "ESP"				<b>0,6310</b>

TABLA 7.26 Obtención simplificada del índice “ESP”, País Vasco

<b>Cantabria (Castro Urdiales)</b>					
PIB	1,68	0,3401	19,50%	0,0663	
CAPACIDAD LOGÍSTICA	69,7000	0,6970	11,18%	0,0779	
IPC	1,98	0,9839	7,50%	0,0738	
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	9118,7500	0,1619	5,71%	0,0092	
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3073,21	0,3442	6,63%	0,0228	
CONFLICTIVIDAD LABORAL	1	0,4973	6,63%	0,0330	
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE		1,0000	5,04%	0,0504	
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	1,5000	0,1500	4,33%	0,0433	
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	88,0000	0,8800	4,33%	0,0433	
BALANZA COMERCIAL	747,05	0,8977	3,50%	0,0350	
TASA DE PARO	18,33	0,7852	2,54%	0,0199	
TASA DE ACTIVIDAD	76,33	0,4708	2,54%	0,0120	
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	3,8200	0,2880	2,29%	0,0066	
FINANCIACIÓN I+D	1,0700	0,6171	2,24%	0,0138	
RECURSOS HUMANOS I+D	6,7200	0,4198	2,24%	0,0094	
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	2,2700	0,4839	1,54%	0,0075	
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	0,4510	0,8700	1,50%	0,0131	
ÍNDICE "ESP"					<b>0,5373</b>

**TABLA 7.27** Obtención simplificada del índice "ESP", Cantabria

<b>La Rioja (Logroño)</b>					
PIB	1,44	0,3111	19,50%	0,0607	
CAPACIDAD LOGÍSTICA	34,0000	0,3400	11,18%	0,0380	
IPC	1,8	0,8195	7,50%	0,0750	
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,44	0,3111	5,71%	0,0571	
SALARIOS Y COSTES LABORALES	2669,2400	0,6024	6,63%	0,0663	
CONFLICTIVIDAD LABORAL	0	1,0000	6,63%	0,0663	
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE		1,0000	5,04%	0,0504	
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,1000	0,2100	4,33%	0,0091	
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	96,0000	0,9600	4,33%	0,0433	
BALANZA COMERCIAL	445,49	0,8842	3,50%	0,0350	
TASA DE PARO	18,72	0,7609	2,54%	0,0254	
TASA DE ACTIVIDAD	78,3	0,6853	2,54%	0,0254	
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	3,2400	0,1516	2,29%	0,0035	
FINANCIACIÓN I+D	0,9400	0,5219	2,24%	0,0117	
RECURSOS HUMANOS I+D	8,8900	0,5872	2,24%	0,0132	
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,9500	0,3193	1,54%	0,0049	
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	0,4530	0,8800	1,50%	0,0132	
ÍNDICE "ESP"					<b>0,5984</b>

**TABLA 7.28** Obtención simplificada del índice "ESP", La Rioja

Como se puede ver en la TABLA 7.26, TABLA 7.27 y TABLA 7.28 con una aproximación del 90% los 17 indicadores marcados nos dan la valoración de las tres opciones y por consiguiente su clasificación.

### **7.5 Segundo caso de estudio: búsqueda de localización para una empresa de consultoría estratégica**

Para la realización de este segundo caso de estudio se va a proceder al análisis de la posible localización de una empresa encuadrada dentro del sector servicios, concretamente desarrollaremos el conjunto de indicadores para el caso de una empresa dedicada a los servicios de consultoría estratégica.

Para la decisión de localización se barajarán cuatro posibles implantaciones: Andalucía (Sevilla), Cataluña (Barcelona), Madrid (Madrid capital) y País Vasco (Bilbao).

Por otra parte, dado que el enfoque y necesidades de este tipo de negocio es completamente diferente al que puede derivarse de una actividad industrial (vista anteriormente), será necesario el volver a recalcular los pesos de las diferentes ramas del árbol de requerimientos, es decir, criterios, subcriterios e indicadores.

### **7.6 Descripción del negocio**

Las empresas dedicadas a la consultoría estratégica tienen como objetivo principal para con sus clientes, el mostrar, ante una problemática planteada, un camino práctico, efectivo y de fácil implantación, que pueda generar un impacto real en la cuenta de resultados y una ventaja competitiva sostenible en el tiempo.

En teoría, cualquier empresa puede requerir el apoyo de una consultoría estratégica. Sin embargo, la mayoría de las organizaciones que recurren a ellas son grandes o muy grandes y realizan operaciones a nivel nacional y, en muchos casos, internacional. Los potenciales clientes provienen prácticamente de todos los sectores (servicios, financieros, energía, bienes

de consumo e industriales, tecnología, telecomunicaciones y sanidad). Los organismos gubernamentales y las organizaciones sin ánimo de lucro también son clientes frecuentes de las consultorías estratégicas.

Las empresas de consultoría estratégica proporcionan dos tipos de habilidades hacia sus clientes. En primer lugar, un conocimiento profundo específico y experiencia. Por ejemplo, si un negocio se cuestiona qué tipo de estrategia debería adoptar para entrar en un mercado atractivo pero competitivo, es probable que una empresa de consultoría estratégica haya asesorado a un importante número de empresas en esta misma cuestión y haya acumulado gran cantidad de conocimiento relacionado. Incorporar estos conocimientos y esta experiencia en el proceso de toma de decisiones puede ser un recurso muy valioso para un cliente.

El segundo elemento clave que las consultoras estratégicas ofrecen a estas organizaciones es una perspectiva independiente. Con frecuencia, las empresas están vinculadas a ciertos enfoques y maneras de pensar. Una consultora que no tiene esa vinculación puede aportar un punto de vista nuevo.

Se trata por tanto de empresas que requieren, ante todo, de personal con un alto grado de formación y que dadas las características de las mismas por lo general se ubican en núcleos urbanos céntricos y bien comunicados.

### **7.6.1 Asignación de pesos**

En primer lugar vamos a proceder a obtener la valoración de los pesos de los criterios, subcriterios e indicadores, tal y como hemos realizado en 6.1, aunque, en esta ocasión, nos limitaremos a reflejar los valores obtenidos.

#### **7.6.1.1 Ponderación del conjunto de criterios en el requerimiento “Localización de actividades económicas”**

- Criterio 1: Dinamismo económico
- Criterio 2: Competitividad territorial
- Criterio 3: Sostenibilidad



- Criterio 4: Planeamiento

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
Criterio 1	1,00	1,00	3,00	3,00
Criterio 2	1,00	1,00	3,00	3,00
Criterio 3	0,33	0,33	1,00	1,00
Criterio 4	0,33	0,33	1,00	1,00

TABLA 7.29 Matriz de comparación por pares de Saaty de los criterios del requerimiento

Vector (w)
0,38
0,38
0,13
0,13

TABLA 7.30 Vector de pesos de los criterios del requerimiento

C.I. ( Índice de consistencia)	0,000
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	0

TABLA 7.31 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

C.R ( ratio de consistencia) **0 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

#### 7.6.1.2 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Dinamismo económico del territorio”

- Subcriterio 1: Producción territorial
- Subcriterio 2: Evolución de los precios
- Subcriterio 3: Mercado laboral
- Subcriterio 4: Sector externo

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3	Subcriterio 4
Subcriterio 1	1,00	9,00	3,00	9,00
Subcriterio 2	0,11	1,00	0,20	3,00
Subcriterio 3	0,33	5,00	1,00	9,00
Subcriterio 4	0,11	0,33	0,11	1,00

TABLA 7.32 Matriz de comparación por pares de Saaty del subcriterio dinamismo económico

<b>Vector (w)</b>
<b>0,58</b>
<b>0,08</b>
<b>0,30</b>
<b>0,04</b>

TABLA 7.33 Vector de pesos el subcriterio dinamismo económico

C.I. ( Índice de consistencia)	0,064
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,0709296</b>

TABLA 7.34 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

C.R ( ratio de consistencia) **0,0709296 <0,1 Ratio de consistencia OK**

### 7.6.1.3 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Competitividad territorial”

- Subcriterio 1: Infraestructuras de transporte
- Subcriterio 2: Formación del capital humano
- Subcriterio 3: I+D+i

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	<b>1,00</b>	0,20	0,33
Subcriterio 2	5,00	<b>1,00</b>	3,00
Subcriterio 3	3,03	0,33	<b>1,00</b>

TABLA 7.35 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio competitividad territorial

<b>Vector (w)</b>
<b>0,11</b>
<b>0,63</b>
<b>0,26</b>

TABLA 7.36 Vector de pesos en el subcriterio competitividad territorial

C.I. ( Índice de consistencia)	0,020
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,0345353</b>

TABLA 7.37 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

C.R ( ratio de consistencia) **0,0345353 <0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.4 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Sostenibilidad”**

- Subcriterio 1: Calidad de vida
- Subcriterio 2: Medioambiente
- Subcriterio 3: Gobernanza

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	1,00	5,00	1,00
Subcriterio 2	0,20	1,00	0,20
Subcriterio 3	1,00	5,00	1,00

TABLA 7.38 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio sostenibilidad

Vector (w)
0,45
0,09
0,46

TABLA 7.39 Vector de pesos en el subcriterio sostenibilidad

C.I. ( Índice de consistencia)	0
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0</b>

TABLA 7.40 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0 <0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.5 Ponderación del conjunto de subcriterios en el criterio “Planeamiento”**

- Subcriterio 1: Estructura física de la urbanización
- Subcriterio 2: Equilibrio territorial
- Subcriterio 3: Superficie Industrial

	Subcriterio 1	Subcriterio 2	Subcriterio 3
Subcriterio 1	1,00	0,20	3,00
Subcriterio 2	5,00	1,00	9,00
Subcriterio 3	0,33	0,11	1,00

TABLA 7.41 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio planeamiento

<b>Vector (w)</b>
<b>0,18</b>
<b>0,75</b>
<b>0,07</b>

**TABLA 7.42 Vector de pesos en el subcriterio sostenibilidad**

C.I. ( Índice de consistencia)	0,015
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,0252389</b>

**TABLA 7.43 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)**

**C.R ( ratio de consistencia) 0,0252389 <0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.6 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Mercado laboral”**

- Indicador 1: Tasa de paro
- Indicador 2: Tasa de actividad
- Indicador 3: Proyección de la Población
- Indicador 4: Salarios y costes laborales
- Indicador 5: Conflictividad laboral

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador 5
Indicador 1	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Indicador 2	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Indicador 3	0,33	0,33	1,00	0,20	0,20
Indicador 4	3,03	3,03	5,00	1,00	1,00
Indicador 5	3,03	3,03	5,00	1,00	1,00

**TABLA 7.44 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio mercado laboral**

<b>Vector (w)</b>
<b>0,13</b>
<b>0,13</b>
<b>0,06</b>
<b>0,34</b>
<b>0,34</b>

**TABLA 7.45 Vector de pesos en el subcriterio mercado laboral**

C.I. ( Índice de consistencia)	0,0144965
R.I. (Random index)	1,12
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,0129433</b>

**TABLA 7.46 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)**

**C.R ( ratio de consistencia) 0,0129433 <0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.7 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Formación del Capital Humano”**

- Indicador 1: Alumnado en enseñanza no universitaria
- Indicador 2: Alumnado en enseñanza universitaria
- Indicador 3: Abandono educativo

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	0,33	7,00
Indicador 2	3,03	1,00	9,00
Indicador 3	0,14	0,11	1,00

TABLA 7.47 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio formación del capital humano

Vector (w)
0,29
0,65
0,06

TABLA 7.48 Vector de pesos en el subcriterio formación del capital humano

C.I. ( Índice de consistencia)	0,042
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,0717905</b>

TABLA 7.49 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

C.R ( ratio de consistencia) **0,0717905 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.8 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “I+D+i”**

- Indicador 1: Financiación para I+D
- Indicador 2: Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
- Indicador 3: Inversión en Alta Tecnología

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	0,33	1,00
Indicador 2	3,03	1,00	3,00
Indicador 3	1,00	0,33	1,00

TABLA 7.50 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio I+D+i

<b>Vector (w)</b>
<b>0,20</b>
<b>0,60</b>
<b>0,20</b>

TABLA 7.51 Vector de pesos en el subcriterio I+D+i

C.I. ( Índice de consistencia)	0,00
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,00</b>

TABLA 7.52 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,00 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.9 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Calidad de vida”**

- Indicador 1: Relación Renta S80/S20
- Indicador 2: Expectativas de vida
- Indicador 3: Tasa de homicidios
- Indicador 4: Satisfacción global con la vida

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Indicador 1	1,00	3,00	3,00	0,33
Indicador 2	0,33	1,00	3,00	0,33
Indicador 3	0,33	0,33	1,00	0,20
Indicador 4	3,03	3,03	5,00	1,00

TABLA 7.53 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio calidad de vida

<b>Vector (w)</b>
<b>0,26</b>
<b>0,16</b>
<b>0,08</b>
<b>0,50</b>

TABLA 7.54 Vector de pesos en el subcriterio calidad de vida

C.I. ( Índice de consistencia)	0,068
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,075157</b>

TABLA 7.55 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,075157 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.10 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Medioambiente”**

- Indicador 1: Volumen de aguas residuales tratadas
- Indicador 2: Volumen de aguas reutilizadas
- Indicador 3: Gasto en protección ambiental
- Indicador 4: Cantidad de residuos peligrosos generados

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Indicador 1	1,00	3,00	1,00	3,00
Indicador 2	0,33	1,00	0,33	0,33
Indicador 3	1,00	3,03	1,00	3,00
Indicador 4	0,33	3,03	0,33	1,00

TABLA 7.56 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio medioambiente

Vector (w)
0,36
0,10
0,37
0,17

TABLA 7.57 Vector de pesos en el subcriterio medioambiente

C.I. ( Índice de consistencia)	0,053
R.I. (Random index)	0,9
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	<b>0,059139</b>

TABLA 7.58 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

**C.R ( ratio de consistencia) 0,059139 < 0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.11 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Gobernanza”**

- Indicador 1: Confianza en el sistema político
- Indicador 2: Confianza en el sistema judicial
- Indicador 3: Índice de transparencia

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Indicador 1	1,00	3,00	1,00
Indicador 2	0,33	1,00	0,33
Indicador 3	1,00	3,03	1,00

TABLA 7.59 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio gobernanza

<b>Vector (w)</b>
0,43
0,14
0,43

TABLA 7.60 Vector de pesos en el subcriterio gobernanza

C.I. ( Índice de consistencia)	0,000
R.I. (Random index)	0,58
<b>C.R ( ratio de consistencia)</b>	9,6752E-06

TABLA 7.61 Análisis del ratio de consistencia (R.I.)

C.R ( ratio de consistencia) **9,6752E-06 <0,1 Ratio de consistencia OK**

**7.6.1.12 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Estructura Física de la urbanización”**

- Indicador 1: Número de edificios/superficie
- Indicador 2: Número de empresas/superficie

	Indicador 1	Indicador 2
Indicador 1	1,00	1,00
Indicador 2	1,00	1,00

TABLA 7.62 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio estructura física de la organización

<b>Vector (w)</b>
<b>0,50</b>
<b>0,50</b>

TABLA 7.63 Vector de pesos en el subcriterio estructura física de la organización

**7.6.1.13 Ponderación del conjunto de indicadores en el subcriterio “Equilibrio Territorial”**

- Indicador 1: Zonas de esparcimiento / zonas construidas
- Indicador 2: Estructura del transporte público

	Indicador 1	Indicador 2
Indicador 1	1,00	1
Indicador 2	1	1,00

TABLA 7.64 Matriz de comparación por pares de Saaty en el subcriterio equilibrio territorial



<b>Vector (w)</b>
<b>0,50</b>
<b>0,50</b>

**TABLA 7.65 Vector de pesos en el subcriterio equilibrio territorial**

#### **7.6.1.14 Conclusiones de la asignación de pesos**

Se muestra a continuación (TABLA 7.66) la clasificación de los criterios y los indicadores según la relación de pesos finales que hemos obtenido, ordenado según su peso en la decisión final en sentido descendente.

<b>INDICADORES</b>	<b>PESO GLOBAL</b>	<b>ACUMULADO</b>
PIB	22,04%	22,04%
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	16,30%	38,34%
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	7,27%	45,62%
RECURSOS HUMANOS I+D	5,24%	50,86%
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	4,50%	55,36%
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	4,50%	59,86%
CAPACIDAD LOGÍSTICA	4,18%	64,04%
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3,88%	67,92%
CONFLICTIVIDAD LABORAL	3,88%	71,79%
IPC	3,04%	74,83%
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	2,70%	77,53%
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,37%	79,90%
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	2,37%	82,28%
FINANCIACIÓN I+D	1,75%	84,03%
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,75%	85,77%
BALANZA COMERCIAL	1,52%	87,29%
ABANDONO EDUCATIVO	1,50%	88,80%
TASA DE PARO	1,48%	90,28%
TASA DE ACTIVIDAD	1,48%	91,76%
RELACIÓN RENTA S80/S20	1,40%	93,17%
Nº EDIFICIOS/SUPERFICIE	1,08%	94,25%
Nº EMPRESAS/SUPERFICIE	1,08%	95,33%
EXPECTATIVAS DE VIDA	0,86%	96,19%
SUPERFICIE INDUSTRIAL DISPONIBLE	0,84%	97,03%
CONFIANZA EN EL SISTEMA JUDICIAL	0,77%	97,80%
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	0,68%	98,49%
TASA DE HOMICIDIOS	0,43%	98,92%
GASTO INDUSTRIAL EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,40%	99,32%
VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS	0,39%	99,71%
CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS	0,18%	99,89%
VOLUMEN DE AGUAS REUTILIZADAS	0,11%	100,00%

**TABLA 7.66 Peso final de cada uno de los indicadores del árbol de requerimientos para la obtención del índice “ESP”**

Como hemos demostrado en el ejemplo anterior, en este caso desarrollaremos los dieciocho primeros indicadores, con lo que obtendremos una valoración del índice “ESP” con una aproximación del 90%

### 7.6.2 Cálculo del valor del índice “ESP”

Procedemos a continuación a exponer los valores obtenidos para cada una de las opciones preseleccionadas

En el caso de la alternativa “Madrid”:

<b>MADRID</b>			
PIB	22,04%	1,0000	0,2204
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	16,30%	0,9186	0,1497
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	7,27%	0,0758	0,0055
RECURSOS HUMANOS I+D	5,24%	0,8972	0,0470
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	4,50%	1,0000	0,0450
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	4,50%	1,0000	0,0450
CAPACIDAD LOGÍSTICA	4,18%	0,8960	0,0375
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3,88%	0,0000	0,0000
CONFLICTIVIDAD LABORAL	3,88%	0,0848	0,0033
IPC	3,04%	0,6556	0,0199
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	2,70%	0,7000	0,0189
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,37%	0,2000	0,0047
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	2,37%	0,6500	0,0154
FINANCIACIÓN I+D	1,75%	0,9733	0,0170
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,75%	1,0000	0,0175
BALANZA COMERCIAL	1,52%	0,0000	0,0000
ABANDONO EDUCATIVO	1,50%	0,8284	0,0124
TASA DE PARO	1,48%	0,7549	0,0112
<b>ÍNDICE "ESP"</b>			<b>0,6705</b>

**TABLA 7.67 índice “ESP” localización Madrid**

Caso "Barcelona"

<b>BARCELONA</b>			
PIB	22,04%	0,7663	0,1689
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	16,30%	0,4964	0,0809
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	7,27%	0,5648	0,0411
RECURSOS HUMANOS I+D	5,24%	0,7738	0,0405
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	4,50%	1,0000	0,0450
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	4,50%	1,0000	0,0450
CAPACIDAD LOGÍSTICA	4,18%	1,0000	0,0418
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3,88%	0,1651	0,0064
CONFLICTIVIDAD LABORAL	3,88%	0,0000	0,0000
IPC	3,04%	1,0000	0,0304
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	2,70%	0,7100	0,0192
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,37%	0,1800	0,0043
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	2,37%	1,0000	0,0237
FINANCIACIÓN I+D	1,75%	0,8851	0,0155
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,75%	0,9781	0,0171
BALANZA COMERCIAL	1,52%	0,0088	0,0001
ABANDONO EDUCATIVO	1,50%	0,5625	0,0084
TASA DE PARO	1,48%	0,5944	0,0088
	<b>ÍNDICE "ESP"</b>	<b>0,5971</b>	

**TABLA 7.68 índice "ESP" localización Barcelona**

Caso "Bilbao"

<b>BILBAO</b>			
PIB	22,04%	0,5198	0,1146
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	16,30%	0,5523	0,0900
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	7,27%	0,7188	0,0523
RECURSOS HUMANOS I+D	5,24%	1,0000	0,0524
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	4,50%	1,0000	0,0450
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	4,50%	1,0000	0,0450
CAPACIDAD LOGÍSTICA	4,18%	0,8980	0,0375
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3,88%	0,0081	0,0003
CONFLICTIVIDAD LABORAL	3,88%	0,1648	0,0064
IPC	3,04%	0,8195	0,0249
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	2,70%	0,0710	0,0019
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,37%	0,1600	0,0038
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	2,37%	1,0000	0,0237
FINANCIACIÓN I+D	1,75%	1,0000	0,0175
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,75%	0,9351	0,0164
BALANZA COMERCIAL	1,52%	1,0000	0,0152
ABANDONO EDUCATIVO	1,50%	1,0000	0,0150
TASA DE PARO	1,48%	0,9449	0,0140
	<b>ÍNDICE "ESP"</b>	<b>0,5759</b>	

**TABLA 7.69 índice "ESP" localización Bilbao**

Caso "Sevilla"

<b>SEVILLA</b>			
PIB	22,04%	0,6389	0,1408
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	16,30%	0,7192	0,1172
ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	7,27%	0,5103	0,0371
RECURSOS HUMANOS I+D	5,24%	0,3722	0,0195
ZONAS DE ESPARCIMIENTO/ZONAS CONSTRUIDAS	4,50%	0,5000	0,0225
ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PUBLICO	4,50%	1,0000	0,0450
CAPACIDAD LOGÍSTICA	4,18%	0,9970	0,0417
SALARIOS Y COSTES LABORALES	3,88%	0,5250	0,0204
CONFLICTIVIDAD LABORAL	3,88%	0,3363	0,0131
IPC	3,04%	0,5972	0,0182
SATISFACCIÓN GLOBAL CON LA VIDA	2,70%	0,6700	0,0181
CONFIANZA EN EL SISTEMA POLÍTICO	2,37%	0,1800	0,0043
ÍNDICE DE TRANSPARENCIA	2,37%	0,8800	0,0209
FINANCIACIÓN I+D	1,75%	0,6565	0,0115
INVERSIÓN ALTA TECNOLOGÍA	1,75%	0,7585	0,0133
BALANZA COMERCIAL	1,52%	0,1935	0,0029
ABANDONO EDUCATIVO	1,50%	0,2867	0,0043
TASA DE PARO	1,48%	0,0000	0,0000
		<b>INDICE "ESP"</b>	<b>0,5506</b>

**TABLA 7.70 índice "ESP" localización Sevilla**

## **Capítulo 8 CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

### **8.1 Conclusiones**

La lógica evolución del sistema de producción industrial, a partir de la denominada Revolución Industrial, en el marco del concepto genérico de empresa conllevó desde los principios del siglo XX a la búsqueda de una optimización de los condicionantes de dicha producción. Así, es como se debe entender la progresiva importancia y preocupación por el establecimiento de un marco teórico de la localización industrial, como soporte y garantía del futuro beneficio a obtener por la empresa industrial.

De este modo, se determinaron los denominados factores de localización industrial, considerándolos como aquellos elementos que de alguna manera propician la exitosa implantación de los sistemas y elementos industriales en un determinado lugar y no en otro.

Pronto se detectó no sólo la necesidad de identificar los denominados factores de localización, sino también, de detectar aquellos desarrollos que intentaban dar una explicación al comportamiento de las empresas a la hora de la toma de decisión sobre su implantación en una u otra localización. Metodológicamente fueron surgiendo, así, las teorías de localización industrial y la cuantificación o medición de la bondad o no, de una alternativa u otra de emplazamiento.

A lo largo del siglo XX y con la entrada en el siglo XXI ha evolucionado el concepto de empresa industrial al modificarse también los sistemas de producción y la concepción del sistema económico financiero. Han cobrado gran importancia otros sistemas de creación de bienes a través de la manufactura y del enriquecimiento, en un mundo y economía cada vez más globalizada.

Estos cambios, confiamos en que son implantados en la sociedad con objetivos de progreso y desarrollo, así como de calidad de vida generalizada y no en favor de unos pocos, dando lugar a la superación de los ya denominados factores clásicos de localización industrial, a cambio de otros más generales aplicados no solo al sistema empresa industrial, si no haciéndose extensibles a todo tipo de actividades económicas. Se detectan, de este modo, condicionantes o factores de localización intangibles y, con ello, la necesidad de búsqueda de nuevos parámetros de cuantificación de los mismos, así como de medición de la bondad de las decisiones a tomar entre las alternativas sugeridas.

La Tesis ha sostenido, a través de su alcance y contenido la existencia de nuevos factores de localización, pero no sólo a favor de la producción industrial, sino a partir de parámetros socioeconómicos, que hoy mueven las decisiones en el mundo de las actividades económicas empresariales.

La Tesis ha pretendido demostrar los cambios habidos en los últimos 25 años de los denominados factores clásicos de localización industrial (materias primas, mano de obra, agua, energía, transporte, etc.). Cambios surgidos a partir de las distintas crisis socioeconómicas a las que se ha visto sometido globalmente el sistema económico y el sistema empresa en particular. En estas crisis hay que destacar algunas circunstancias, que han posibilitado la evolución o el desarrollo empresarial, atendiendo a nuevas ideas o proposiciones, que han afectado a cuestiones como:

- La obsolescencia de los procesos de producción y la necesidad de arbitrar nuevos mecanismos de producción en aras a una mayor productividad.
- La renovación de las fuentes de energía sustituyendo las provenientes del petróleo, en proceso de agotamiento, por otras renovables y fomentando la reducción de los consumos y, por extensión, la eficiencia energética.

- La mejora de los medios de transporte con mayor capacidad y eficacia.
- La mayor preparación intelectual de la mano de obra, unida a la evolución de las tecnologías, sustituyendo progresivamente el valor de las habilidades manuales por el valor del conocimiento y de las ideas innovadoras.
- El efectivo convencimiento de la necesidad de una mayor atención a la conservación del planeta y más concretamente, de las condiciones medioambientales, desde la perspectiva sostenible de poder legar los recursos actuales a las generaciones venideras, etc.

Desde esta perspectiva, la Tesis ha puesto en evidencia la necesidad de considerar nuevos determinantes de las decisiones de la localización de las actividades económicas, que como se ha visto, presentan una cierta intangibilidad a la hora de su cuantificación. Este hecho obliga a buscar en primer lugar, el modelo o teoría que justifica y regula el comportamiento de los nuevos factores intangibles en la sociedad y en el marco de la empresa. Con ello, se hace necesario, y esa es la aportación concreta de la Tesis, el evidenciar la búsqueda de una metodología que haga posible la toma de decisiones multicriterio, sobre las diferentes alternativas de localización que se nos presentan.

La Tesis, parte de un estudio de los antecedentes sobre las teorías de localización industrial y su relación con los factores clásicos de localización, a fin de determinar el punto de partida del proceso y poder identificar la situación actual, fijando los parámetros y elementos, que regulan ese proceso de implantación de las actividades económicas sobre el territorio.

También la Tesis, además de identificar esos cambios propositivos, ha estudiado las herramientas que posibilitan su cuantificación, así como ha arbitrado la metodología para la actuación o decisión frente a las alternativas detectadas como las más atractivas para los intereses o beneficios de la empresa.

---

Demostrado que el planteamiento inicial realizado por la Tesis era una reflexión y análisis correctos, el desarrollo posterior ha llevado a una serie de conclusiones y determinaciones para su puesta en práctica. Las limitaciones, especialmente de tiempo y las posibles de carácter intelectual llevan, en el contexto de la Tesis, a proponer algunas líneas de revisión de la investigación, complementarias, que cierren en parte el conocimiento de las teorías de localización para los próximos 10 ó 15 años.

A modo de conclusiones sobre la investigación desarrollada por la Tesis, podrían destacarse los aspectos siguientes:

- La distribución e implantación, en general, de las actividades económicas en el territorio y de la industria en particular, está relacionada con un número importante de variables (el coste del transporte, la mano de obra, del capital, de la energía,...), que condicionan los factores de localización y las teorías “ad hoc” hasta la primera mitad del siglo XX.
- Las nuevas tendencias en los condicionantes y en las decisiones de localización, contemplan aspectos como:
  - La legislación laboral y fiscal
  - La estabilidad política social y laboral
  - La calidad de vida del entorno y los aspectos culturales
  - etc.

que presentan un marcado carácter subjetivo y, con ello, una dificultad manifiesta para poderlos cuantificar. Surgen así, los denominados factores intangibles de la empresa y, con ello, la necesidad de arbitrar mecanismos para su interpretación, aplicación y medición, junto a la de disponer de metodologías para la toma de decisiones.



- El concepto genérico de localización de actividades económicas y, en particular de la industria, no es una cuestión, que puede plantearse para su aprehensión y aplicación, desde la simplificación o reduccionismo, sino que debe afrontarse desde un enfoque sistémico, de por sí siempre complejo. De este modo, y con independencia de la ligazón con las decisiones de la empresa, ha de afrontarse su tratamiento desde la perspectiva de la sostenibilidad y del planeamiento o planificación a dos escalas: la territorial o del territorio, y la urbanística o estructural en el ámbito municipal.

La escala mínima territorial o espacial supone, a nivel de España, la necesidad de afrontar los estudios en el contexto de CCAA y de provincia, asumiendo así el concepto de ámbito y el papel de región que estableciera Lösch, así como, el de economías de aglomeración acuñado por Marshall. A ello, se uniría el concepto de delimitación administrativa donde se desarrollan las políticas de empleo, en algunos casos fiscales, de transporte, de I+D+i, etc.

- La perspectiva sostenible del problema de la localización de actividades, no es sólo afrontar un tratamiento desde los recursos como escasos y la preocupación por aspectos de eficiencia, sino que supone la consideración de la actividad productiva industrial (por extensión, de las actividades económicas) dentro de su propio ecosistema, donde prima la prevención de la contaminación, la necesidad de acometer el tratamiento desde el ciclo de vida de un producto bajo estrategias, métodos e instrumentos innovadores que previenen y reducen el impacto ambiental negativo en todas las fases de elaboración de un producto.

Pero también, y desde una perspectiva global socioeconómica, es preciso afrontar el tratamiento de la cuestión desde el concepto de responsabilidad social empresarial, donde valorar la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por

parte de las empresas, con el objeto de optimizar su situación competitiva, valorativa (económica) y su valor añadido.

- La tradicional influencia de la actividad industrial sobre el territorio y especialmente sobre el tejido urbano, se ve afectada por la creciente terciarización de las ciudades, tradicionalmente más industrializadas, como consecuencia del incremento de las actividades del sector servicios en detrimento del sector industrial, dentro del proceso de globalización de la economía y de una mayor atención y preocupación por el medio ambiente.
  
- El progresivo incremento de factores de localización con marcado carácter de intangible, obliga a la consideración de métodos y sistemas de apoyo al diseño y de toma de decisiones. A su vez, la complejidad de las relaciones entre factores y criterios para la localización y el elevado número de los mismos obliga a adoptar un análisis multicriterio, que permita orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes, cuya resolución precisa de la utilización de algoritmos en combinación con técnicas de representación del conocimiento y del aprendizaje (Analytic Hierarchical Process, por ejemplo).

La Tesis aplica, en razón a la experiencia del doctorando, como herramienta para el procesamiento (cuantificación y jerarquización) de las alternativas de localización, el denominado método MIVES, como modelo integrado de valor para una evaluación sostenible de las decisiones.

- La Tesis concluye en la necesidad de contemplar la ciudad, espacio o territorio donde se toman las decisiones sobre la localización de las actividades, como una empresa compleja, en la que es preciso utilizar herramientas de gestión que sirvan para su planificación (ordenación del territorio versus ordenación urbanística), capaces de detectar los cambios (cantidad de suelo clasificado y calificado; usos

pormenorizados; infraestructuras de servicios urbanos y del transporte; fomento de la movilidad, equipamientos de toda índole, etc.) que se producen en la demanda. En este caso, se trata de atender la demanda de la empresa productiva y comercial en cuanto a la localización del espacio óptimo, donde implementar su actividad de forma más eficiente y rentable económicamente, a partir de la aplicación de herramientas de management y marketing referido al entorno empresarial. La Tesis propone considerar el hecho urbano como una “ciudad de los servicios” y la resolución de la localización de actividades económicas como un servicio más a implantar y desarrollar.

Para ello, es necesario plantearse un nuevo marco de la ciudad, donde la actividad productiva industrial, una vez despojada de sus connotaciones tradicionales (incompatibilidad con el uso residencial, generación de tráfico y molestias, contaminación de toda índole, etc.) y en el contexto de una economía globalizada con sistemas productivos dotados con más atención al conocimiento y concretamente a la I+D+i, retome su papel activador del desarrollo urbano y de soporte de una economía más equilibrada en el reparto de riqueza, que garantice el bienestar social más extendido y el quehacer cotidiano más sostenible. En esta línea no debemos olvidar la posibilidad y la necesidad de implantaciones derivadas de traslados, de reconversiones, deslocalizaciones, etc. que marcan el devenir empresarial y muy especialmente el industrial, en nuestros días.

Esta nueva actitud supone el fomento y consideración de criterios intangibles en la toma de decisiones de la ciudad y de la empresa (nueva concepción de la localización de actividades económicas), donde generalmente el conocimiento y, concretamente la competitividad y la calidad, por ejemplo, guíen los objetivos a conseguir. De este modo, la Tesis propone, sin olvidar los factores tradicionales de localización, asumir la consideración de nuevos, fundamentados en:

- el estilo de vida
- la diversidad
- la tolerancia
- la multiculturalidad
- el ocio
- la cultura
- etc.

y en donde el enfoque sostenible suponga valorar la capacidad e incidencia de la actividad económica productiva (industrial) y económica, desde:

- la morfología urbana
- el espacio público y la movilidad
- el metabolismo urbano
- la cohesión social.

Igualmente es necesario, en este enfoque, poner en valor la consideración de cuestiones, mencionadas anteriormente, como la difusión de conocimientos y las ventajas competitivas, consecuencia de la innovación, en un proceso tal que las aglomeraciones productivas (localización industrial debida a determinados factores, como los tradicionales) se beneficien o sean influenciadas por ventajas competitivas como:

- las economías externas de aglomeración
  - la dinámica de proximidad
  - la reducción de costes de transacción en la difusión de información y conocimiento
  - etc.
- La consideración de los nuevos factores de localización (intangibles) junto a los tradicionales adaptados a los nuevos tiempos y

circunstancias tecnológicas y socio-económicas, unido a la estructura de la metodología MIVES, lleva a la Tesis a establecer un tratamiento de datos según tres niveles de jerarquía: criterios, subcriterios (aplicables cuando los criterios abarcan un ámbito de estudio muy amplio), e indicadores (que constituyen la base de medición).

A partir de estas reflexiones, la Tesis propone un modelo de evaluación del requerimiento “localización de actividades económicas” en base a:

- Cuatro criterios
- Once subcriterios
- Treinta y un indicadores

El conjunto forma lo que denominaremos árbol de requerimientos, que no es más que un esquema jerárquico en el que se definen de manera organizada, las diferentes características del asunto a evaluar; en nuestro caso la localización de las actividades económicas sobre el territorio. En la jerarquización generalmente se definen tres niveles: requerimientos, criterios (subcriterios) e indicadores. En este caso se ha adoptado como criterios:

El dinamismo económico del territorio, que se contrasta con subcriterios como la producción territorial y la evolución de los precios, el mercado laboral y el sector externo (balanza comercial).

La competitividad territorial, que se contrasta con subcriterios como la infraestructura de transporte, la formación del capital humano, y el I+D+I del territorio.

La sostenibilidad, contrastada en base a la calidad de vida, la gestión medioambiental y la “gobernanza” del territorio.

Por último el planeamiento, contrastado por la estructura física de la urbanización, el equilibrio territorial y la superficie industrial disponible.

Según el árbol siguiente:

REQUERIMIENTO	CRITERIO	SUBCRITERIO	INDICADORES
<b>LOCALIZACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS</b>	<b>DINAMISMO ECONÓMICO DEL TERRITORIO</b>	PRODUCCIÓN TERRITORIAL	P.I.B
		EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS	I.P.C
		MERCADO LABORAL	Tasa de paro
			Tasa de actividad
			Proyección de la población
			Salarios y costes laborales
			Conflictividad laboral
	SECTOR EXTERNO	Balanza comercial del territorio	
	<b>COMPETITIVIDAD TERRITORIAL</b>	INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	Capacidad logística de transporte
		FORMACIÓN DEL CAPITAL HUMANO	Alumnado en enseñanza no Universitaria
			Alumnado en enseñanza Universitaria
			Abandono educativo
		I+D+i	Financiación para I+D
			Recursos humanos en ciencia y tecnología Inversión en alta tecnología
	<b>SOSTENIBILIDAD</b>	CALIDAD DE VIDA	Relación renta S80/S20
			Expectativas de vida
			Tasa de homicidios
			Satisfacción global con la vida
		MEDIOAMBIENTE	Volumen de aguas residuales tratadas
			Volumen de aguas reutilizadas
			Gasto industrial en protección ambiental
			Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados
		GOBERNANZA	Confianza en el sistema político
			Confianza en el sistema judicial
			Índice de transparencia
	<b>TERRITORIAL</b>	ESTRUCTURA FÍSICA DE LA URBANIZACIÓN	Nº de edificios/superficie
Nº empresas/superficie			
EQUILIBRIO TERRITORIAL		Zonas de esparcimiento/persona	
		Estructura del transporte público	
SUPERFICIE INDUSTRIAL		Superficie industrial disponible	

Fig. 5.1 Árbol de requerimientos (ver capítulo 5)

Una de las aportaciones de la Tesis es cuantificar los indicadores (obtención de los valores) que los permiten evaluar, lo que ha supuesto recurrir generalmente a distintos sistemas estadísticos de datos, por elaboración propia, tratando de encontrar una curva de regresión, que represente la tendencia de los valores.

Los indicadores manejados en distintos contextos o entornos se caracterizan porque, sus datos están referidos a los ámbitos de las CCAA, pero se podría hacer el mismo ejercicio académico para calcular (medir) indicadores a escala provincial e incluso municipal. La razón de esta decisión estriba en que esos son precisamente los ámbitos de referencia de los datos estadísticos, que habitualmente se manejan.

Obtenida la curva de regresión, la Tesis aproxima la misma a la función de valor normalizada, lo que nos permite otorgar a cada indicador manejado, una valoración o cuantificación comprendida entre 0 y 1.

A la vista de los datos manejados, la curva de valor puede ser una función exponencial, potencial o polinómica, que no representa ningún máximo o mínimo, por lo que la Tesis define, a modo de simplificación regresiva, una recta que enmarca cada tipo de función. De este modo, se define la recta que une los valores máximo y mínimo de la serie de valores obtenidos. A partir de la pendiente de la recta y de la ecuación de la curva de regresión, se traza una recta tangente a dicha curva y paralela a la recta de valoración lineal de los valores, como enmarque o contexto de valores a tener en cuenta.

El espacio comprendido entre ambas rectas será el intervalo en el que se tiene que desarrollar la función de valor y el punto de tangencia representa la distancia máxima de la función de valor a la recta de variación lineal.

Así, se ha obrado con la mayor parte de los indicadores recogidos, pudiendo cuantificar numéricamente un determinado valor para cada indicador del árbol, anteriormente señalado.

---

A partir de esta cuantificación y en razón de las aplicaciones desarrolladas por Saaty (matriz de comparación por pares), se obtiene el vector de pesos (ponderación) para el conjunto de los criterios, una vez comprobada la consistencia del proceso se asignan los pesos.

Desarrollado el método y determinados sus parámetros numéricamente, se testa el procedimiento con dos ejemplos o casos de estudio, lo que permite contrastar en sus resultados la bondad de aquel, alcanzando los objetivos propuestos desde la Tesis.

Esta Tesis doctoral se enmarca en un programa de investigación del Departamento universitario donde se inscribe, pero no debemos olvidar que para el doctorando supone, también, el desarrollo de un proceso de maduración a través de la investigación que, una vez defendido y aprobado por el tribunal, le permitirá alcanzar el grado de Doctor. Se trata, por tanto, de un proceso enmarcado espacialmente (Dpto. de Ingeniería Mecánica de la E.S. Ingeniería Industrial de Bilbao) y limitado temporalmente (compromisos administrativos y académicos). Esta última determinación y las conclusiones a las que llega la Tesis hacen necesario plantear futuras líneas de investigación entre las que destacamos las siguientes:

Comprobación de la idoneidad de la herramienta para su aplicabilidad en procesos de decisión de localización de actividades económicas a nivel provincial y municipal. Una aplicabilidad a escala internacional (incluso dentro de la propia UE, posiblemente requiera retocar algunos indicadores como consecuencia de intangibles relacionados con la idiosincrasia, cultura en general, cultura empresarial, etc.)

## **8.2 Futuras líneas de investigación**

Los valores obtenidos para algunos indicadores, permite sugerir el ahondar en la consecución de una aplicación que con escasamente media docena de indicadores, pueda dar una aproximación a la localización, que simplifique en tiempo y dinero el proceso de decisión. Pensamos en situaciones de CCAA

---



muy amplias territorialmente (por ejemplo Andalucía), de tal manera que con la simplificación poder determinar si la implantación debe plantearse en Andalucía oriental o Andalucía occidental, para después aplicar la herramienta con toda su extensión e intensidad al territorio parcial, determinando la localización provincial o municipal. Esta investigación podría ser objeto, igualmente, de desarrollo en un artículo, con aplicación a sectores de producción industrial concretos.

El peligro que tienen algunas Tesis doctorales, a pesar de contener aplicaciones de casos prácticos, es su posible complejidad de instrumentación, su inadecuada ponderación (obsolescencia) por la evolución socio-económica del entorno, etc. lo que lleva a su no aceptación (utilización) por el mercado. Por ello, estimamos que debería acometerse una línea de investigación para testar recientes casos de localización o deslocalización reales y contrastar los resultados con las empresas y empresarios, valorando los posibles resultados dispares.

Se trataría de contrastar las conclusiones académicas obtenidas con el comportamiento real, con todas las connotaciones, que también están presentes en el mundo empresarial y en la persona del emprendedor

La variedad de sectores productivos y económicos obligaría a ofrecer, también, una línea de investigación sobre más secciones de la herramienta, de las utilizadas en esta Tesis a la producción manufacturada, para su implantación a sectores más concretos o específicos, en un mundo empresarial cada vez más especializado.



## **Capítulo 9 BIBLIOGRAFÍA**

Se exponen las referencias bibliográficas fruto de la investigación documental realizada.

[A. Rodríguez, 1980]	Rodríguez Sánchez de Alva, Alfonso (1980) <b>“El suelo como factor de localización industrial”</b> Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo ISBN 84 7433 090-4
[Adelman, 1992]	Adelman, L., (1992) <b>"Evaluating decision support and expert systems"</b> . New York: John Wiley and Sons. ISBN: 9780471548010
[Aguado et al., 2006]	Aguado, Antonio; Manga, Resmundo; Ormazábal, Gaizka; Alavedra, Pere. (2006) <b>“Los aspectos conceptuales del proyecto MIVES”</b> . En: “La medida de la sostenibilidad en edificación industrial”, pp. 113-134. Ed. TECNALIA, UPV/EHU y UPC. Bilbao, España. ISBN: 84-690-2629-1.
[Aguado et al., 2012]	Aguado A, Caño AD, De La Cruz MP, Gómez D, Josa A. (2012) <b>"Sustainability assessment of concrete structures within the Spanish structural concrete code"</b> . Journal of Construction Engineering and Management; 138(2):268-76.
[Ahn y Han, 2005]	Ahn, Byeong Seok y Han, Chang Hee. (2005) <b>“Determining multiple attribute weights consistent with pairwise preference orders”</b> . In: Computational Science and its Applications – ICSSA, pp. 360-367. Springer Berlin. Heidelberg, Alemania.
[Alarcón et al., 2011]	Alarcon B, Aguado A, Manga R, Josa A. (2011) <b>"A value function for assessing sustainability: Application to industrial buildings"</b> . Sustainability; 3(1):35-50.
[Alarcón., 2005]	Alarcón B. (2005) <b>"Modelo integrado de valor para estructuras sostenibles"</b> . PhD Thesis. UPC, Barcelona, Spain; (in Spanish).
[Alegre et al. 2010]	Alegre Canosa, Miguel Ángel, Benito Pérez. Ricard (2010) <b>“Los factores del abandono educativo temprano. España en el marco europeo”</b> Revista de educación, ISSN 0034-8082, N° Extra 1, (Ejemplar dedicado a: Abandono temprano de la educación y la formación), págs. 65-92
[Alvarado, J. 2002]	Alvarado, J. (2002) <b>"El negoci del suro a l'Alt Empordà (S. XVIII y XIX)"</b> , Palafrugell, Museu del Suro.
[Alvarado, J. 208]	Alvarado, J. (2008) <b>“La crisi de la gran guerra al sector surer català. El cas del bisbalenc Narcís Nadal i Puig”</b> , <i>Estudis del Baix Empordà</i> , 27, pp. 249-264.

[Álvarez et al. 2011]	Álvarez Peralta, Ignacio, Luengo Escalonilla, Fernando (2011) <b>“Competitividad y costes laborales en la UE: más allá de las apariencias”</b> Documentos de trabajo (Instituto Complutense de Estudios Internacionales): Nueva época, N.º. 2.
[Amin y Thrift, 1993]	Amin, A. y N. Thrift (1993) <b>“Globalization, institutional thickness and local prospects”</b> . <i>Revue d'Économie Regionale et Urbaine</i> 3: 405-427.
[Andrés et al., 2010]	Andrés, J.; Bosca, J. E.; Domenech, R. y Ferri, J. (2010): <b>“Creación de empleo en España: ¿Cambio en el modelo productivo, reforma del mercado de trabajo, o ambos?”</b> . Papeles
[Angulo y Madrigal, 1985]	Angulo, J.M., Madrigal, R.I., (1985) <b>“Visión artificial por computador, fundamentos, sistemas y aplicaciones en la industria y robótica”</b> . Madrid: Paraninfo. ISBN: 84-283-1446-2.
[Antonelli y Ferrão, 2001]	Antonelli, C. y J. Ferrão (coords.) (2001) <b>“Comunicação, conhecimento coletivo e inovação. As vantagens da aglomeração geográfica”</b> . Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, Univ. de Lisboa.
[Arellano, 1992]	Arellano, D. (1992) <b>“Teoría de la organización y análisis organizacional: hacia nuevos paradigmas”</b> . México: CIDE.
[Argüeso, 2011]	Argüeso, Antonio (2011) <b>“Las proyecciones de población del INE”</b> revista de estadística y sociedad, ISSN-e 1696-9359, N.º. 49 (Ejemplar dedicado a: Vejez), págs. 6-8
[Armengou et al. 2012]	Armengou J, Aguado A, Ormazábal G. (2012) <b>“An integrated decision-making methodology for the design of concrete structures”</b> . <i>Informes de la Construcción</i> ; 64(527):391-400.
[Arocena, 2001]	Arocena, José (2001) <b>“Globalización, Integración y Desarrollo Local. Apuntes para la elaboración de un marco conceptual”</b> , en Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local, Madoery, Oscar y Vázquez Barquero, Antonio (eds.).Rosario: Editorial Homo Sapiens.
[Artus y Muet, 1984]	Artus, P., Muet, P. (1984) <b>“Un panorama des Développments récents de L'Économétrie de L'Investissement”</b> , <i>Revue Economique</i> , 5, Septiembre, pp. 791-831.
[Aydalot 1985]	Aydalot, P. (1985) <b>“Economic regional et Urbaine”</b> , París, Economica.
[Baena, 2000]	Baena, Dolores (2000) <b>“La medición de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D): principales indicadores”</b> Scripta Nova.Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] N.º 69 (34).

[Banister, 2000]	Banister, D. (2000): <b>“Sustainable urban development and transport: A Eurovision for 2020”</b> . <i>Transport Reviews</i> . 20(1), pp. 113-130.
[Banister, 2008]	Banister, D.(2008) <b>“The sustainable mobility paradigm”</b> . <i>Transport Policy</i> 15 (1), 73-83.
[Barco, 2012]	José Manuel Barco Sousa (noviembre, 2012) <b>“RSE y Reputación Corporativa”</b> . www.responsabilidadsocialempresarial.com
[Barnes et al, 1999]	Barnes, T. J. y M. S. Gertler (eds.) (1999) <b>“The new industrial geography: regions, regulation and institutions”</b> . Londres: Routledge.
[Barnes, 1995]	Barnes, T. J. (1995). <b>“Political economy. I: The culture, stupid”</b> . <i>Progress in Human Geography</i> 19: 423-431.
[Barnett, 1998]	Barnett, C. (1998) <b>“The cultural turn: fashion or progress in human geography?”</b> . <i>Antipode</i> 30: 379-394.
[Barthe, 1998]	Barthe, L. (1998) <b>“La construction politique du territoire dans les stratégies de développement local”</b> . <i>Geodoc. Université de Toulouse-Le Mirail</i> 46: 5-9.
[Baumol, 1990]	Baumol, W.J. (1990) <b>“Entrepreneurship: Productive, Unproductive and Destructive”</b> , <i>Journal of Political Economy</i> . Mercados Perfectos y Virtud Natural, Colegio de Economistas de Madrid, Celeste Ediciones, Madrid.
[Beccatini, 2004]	Becattini, G. (2004) <b>“Industrial districts. A new approach to the industrial change”</b> , Cheltenham, Edward Elgar.
[Beccatini, 2005]	Becattini, G. (2005) <b>“La oruga y la mariposa. Un caso ejemplar de desarrollo en la Italia de los distritos industriales: Prato (1954- 1993)”</b> , (Traducción de Juste Carrión), Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.
[Becker, 1964]	Becker, G. (1964) <b>“Human Capital: a theoretical analysis with special reference to education”</b> . Columbia University Press. New York.
[Belso, 2004]	Belso Martínez, J.A. (2004) <b>“Una aproximación inicial al papel del mercado de trabajo, la inmigración y la conflictividad socio-laboral como factores explicativos de la creación de empresas”</b> <i>Estudios de Economía Aplicada VOL.22-1. págs. 67-82</i>
[Belussi et al. 2009]	Belussi, F; Sedita, S. R. (2009) <b>“Life Cycle vs. Multiple Path Dependency in Industrial Districts”</b> , <i>European Planning Studies</i> , Vol. 17, nº 4, pp. 505-528.
[Benko y Lipietz, 2000]	Benko, G. y A. Lipietz (dirs.) (2000). <b>“La richesse des régions”</b> . Paris: P.U.F.

[Benko y Pecqueur, 2001]	Benko, G. y B. Pecqueur (2001) <b>"Los recursos de los territorios y los territorios de los recursos"</b> . XXVII Reunión de Estudios Regionales. Madrid: Asoc. Española de Ciencia Regional (policopiado).
[Berensztein, 2007]	Sergio Berensztein /Director Poliarquia Consultores (2007) <b>"Indicadores mundiales de gobernabilidad"</b> .IDEA (Instituto para el Desarrollo Empresarial de Argentina.
[Bertrana, 2013]	Bertrana Horta, Xavier (2013) <b>"Indicadores mundiales de gobernanza: la aproximación del Banco Mundial"</b> . Centro para la Innovación Local (Diputación de Barcelona) Revista Democracia y Gobierno Local, nº 20.
[Boccara, 2004]	Boccara, N. (2004). <b>"Modeling complex systems"</b> . New York: Springer. ISBN: 0-387 40462-7.
[Borja y Castells, 2001]	Borja, Jordi; Castells, Manuel (2001) "Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información". Ed. Taurus.
[Branco et al, 2008]	Branco, A.; Parejo, F.M. (2008) <b>"Incentives or obstacles? The institutional aspects of the cork business in the Iberian Peninsula (1930-1975)"</b> , <i>Revista de Historia Económica – Journal of Iberian and Latin America Economic History</i> , 1, pp. 17-44.
[Branco et al, 2011]	Branco, A.; Parejo, F.M. (2011) <b>"Distritos industrial y competitividad en el mercado internacional: la industria corchera de Feira en Portugal"</b> , en Catalan, J., Miranda, J. A. y Ramón-Muñoz, R. (eds.), <i>Distritos y Clusters en la Europa del Sur, Madrid</i> , LID Editorial Empresarial, S.L., pp. 123-142.
[Branco et al, 2013]	Branco, A.; Lopes, J. C. (2013) <b>"Vantagens da concentração geográfica da produção: o caso da indústria corticeira de Santa Maria da Feira"</b> , ISEG, U. T. de Lisboa, (Documentos de trabajo del Gabinete de Estudos de História Económica e Social-ISEG).
[Brouwer et al, 2003]	Brouwer, A. E.; Mariotti, J.; van Ommeren, J. N. (2003) <b>"The firm relocation decision: an empirical investigation"</b> (Research Memorandum 2003-2023), Amsterdam, Vrije Universiteit.
[Brugha, 2004]	Brugha C. (2004) <b>"Structure of multi-criteria decision-making"</b> . Journal of the Operational Research Society; 55(11):1156-68.
[Bustos, 1993]	Bustos, M. L. (1993) <b>"Las teorías de localización industrial: una breve aproximación"</b> , <i>Estudios Regionales</i> , 35, pp. 53-76.

[C Jacinto, 2010]	Claudia Jacinto (2010) <b>"El rol de la cooperación internacional y recomendaciones para el diálogo de políticas"</b> . Documentos de Trabajo (Fundación Carolina), ISSN-e 1885-9119, N°. 41, (Ejemplar dedicado a: Formación profesional y cohesión social / coord. por Claudia Jacinto)
[Cabral et al 2008]	Cabral, A. y González-Palomino, J. I. (2008): <b>"Los estándares de densidad y edificabilidad legales versus ciudad compacta"</b> .
[Cabrero y Arellano, 1992]	Cabrero, E. y D. Arellano (1992) <b>"Éxito e innovación: una perspectiva desde la teoría de la organización"</b> . Documento de Trabajo, Administración Pública 4, CIDE, México.
[Calavia, 2009]	García Calavia, Miguel Angel (2009) <b>"¿Hacia dónde van las relaciones laborales en los centros de trabajo?"</b> Sociología del trabajo, ISSN 0210-8364, N° 67, págs. 39-70
[Camacho, JA, Melikhova, Y, 2011]	José Antonio Camacho Ballesta, Yulia Melikhova (2011) <b>"Perspectiva territorial de la Unión europea: el largo camino hacia la cohesión territorial"</b> Cuadernos Geográficos Volumen 47
[Camisón, 2006]	Camisón, C. (2006), <b>"Estrategia y competitividad de la empresa española: un balance del periodo 1984-2004"</b> . Claves de la Economía Mundial, núm. 6, pp.88-99.
[Camisón y Cruz, 2008]	César Camisón Zornoza, Sonia Cruz Ros. <b>"La medición del desempeño organizativo desde una perspectiva estratégica: creación de un instrumento de medida"</b> . Revista europea de dirección y economía de la empresa, ISSN 1019-6838, Vol. 17, N° 1, 2008, págs. 79-102
[Cardozo et al 2010]	Daniel Cardozo, Osvaldo, Gutiérrez Puebla, Javier y García Palomares, Juan Carlos (2010) <b>"Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público: Análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple"</b> www.geo-focus.org- ISSN 1578-5157, N°10.
[Carrasco et al 2010]	Carrasco, C.; Afonso, F.; Ferreira, F.; Filipe, G. (2010) <b>"A Mundet e os modelos de formação de "centros corticeiros" no século XX. Da Cataluã ao Seixal (Portugal): O período de instalação e de consolidação"</b> , en Filipe, G. y Afonso, F. (coords), <i>Quem diz cortiça, diz Mundet</i> , Seixal, Ecomuseu Municipal do Seixal y Câmara Municipal do Seixal.
[Casaroto y Henrique, 1998]	Casarotto Filho, N. y L. Henrique Pires (1998) <b>"Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local. Estratégias para a conquista da competitividades global com base na experiência italiana"</b> . São Paulo: Editora Atlas.

[Catalán et al. 2011]	Catalan, J.; Miranda, J. A.; Ramon, R. (2011) <b>“Empresas y distritos industriales en el mercado mundial. Una aproximación desde la historia económica”</b> , Documentos de Trabajo de la Asociación Española de Historia Económica (DT-AEHE 1103).
[Catin et al, 2001]	Catin, M., Lacour, C. e Y. Lung, (coords.) (2001) <b>“Innovation et développement régional”</b> . Revue d’Economie Régionale et Urbaine 1.
[Cervero, 1994]	Cervero, R. <b>“Rail-oriented office development in California: How Successful?”</b> , Transportation Quarterly, 48, 33-44.1994
[Cervero, 2004]	Cervero, R. (2004) <b>“Transit oriented development in America: Contemporary practices, impacts, and policy directions”</b> . International Planning Symposium on Incentives, Regulations, and Plans – The Role of States and Nation-States in Smart Growth Planning. University of Maryland. Disponible en <a href="http://www.smartgrowth.umd.edu">http://www.smartgrowth.umd.edu</a>
[Cervero, 2006]	Cervero, R. <b>“Alternative approaches to modeling the travel-demand impacts of smart growth”</b> , Journal of the American Planning Association, 72, 3, 285-295. 2006
[Cervero, 2007]	Cervero, R.: <b>“Transit oriented development's ridership bonus: a product of self selection and public policies”</b> , Environment and Planning, A, 39, 2068-2085. 2007
[Chadler et al, 1998]	Chandler, A.D., Hagström, P. y Ö. Sölvell (eds.) (1998) <b>“The dynamic firm: the role of regions, technology, strategy and organization”</b> . Oxford: Oxford University Press.
[Chadler, 1996]	Chandler, A. (1996) <b>“Escala y diversificación. La dinámica del capitalismo industrial”</b> , Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza (2 vols.)
[ciudadpegaso.com, 2014]	<a href="http://www.ciudadpegaso.com/">http://www.ciudadpegaso.com/</a>
[Comas, 2012]	Comas, Víctor:” <b>¿A qué usos se destinan las aguas residuales?”</b> Interempresas.net Química 20/09/2012
[Comisión Europea, 2009]	Comisión Europea: European Competitiveness Report 2009. SEC (2009) 1657 final, documento de trabajo Bruselas 1.12.2009 pag.7
[Comisión Europea: European Competitiveness Report, 2014]	<a href="http://ec.europa.eu/growth/industry/competitiveness/reports/eu-competitiveness-report/index_en.htm">http://ec.europa.eu/growth/industry/competitiveness/reports/eu-competitiveness-report/index_en.htm</a>
[Costa, 2006]	Costa Vallés, Manel (2006) <b>“Introducción a la economía laboral”</b> Edicions de la Universitat de Barcelona ISBN 978-84-475-3020-5.



[Crevoisier y Camagni, 2000]	Crevoisier, O. y R. Camagni (eds.) (2000) " <b>Les milieux urbains: innovation, systèmes de production et ancrage</b> ". Neuchâtel: EDES.
[Crevoisier, 2001]	Crevoisier, O. (2001) " <b>L'approche par les milieux innovateurs: état des lieux et perspectives</b> ". Revue d'Économie Régionale et Urbaine 1: 135-166.
[Cuadrado et al., 2012]	Cuadrado, Jesús; Orbe, Aimar; Rojí, Eduardo; García, Yokasta y Losada, Ramón.(2012) " <b>Prontuario informático de la madera estructural</b> ". Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria. España. www.euskadi.net. ISBN:978-84-457-3253-3
[Cuadrado J.R., 2012]	Cuadrado, J. R. (2012) " <b>¿Es tan "nueva" la "Nueva Geografía Económica"? Sus aportaciones, sus límites y su relación con las políticas</b> ". Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá de Henares (Documento de trabajo 01/2012).
[Cuadrado J.R. y Auriolés J., 1989]	Cuadrado, J. R.; Auriolés, J. (eds.) (1989): " <b>La Localización Industrial en España. Factores y Tendencias</b> ", Madrid, Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social.
[Cuadrado, 2008]	Jesús Cuadrado Rojo Tesis Doctoral ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA MEDIDA DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DE LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES Bilbao, Octubre de 2008
[Currie, 2006]	Currie, G. (2006) " <b>Bus transit oriented development. Strengths and challenges relative to rail</b> ", Journal of Public Transportation, 9, 4, 1-22.
[Cyert y March, 1963]	Cyert, R. M.; March, J. G. (1963) " <b>A behavioral theory of the firm</b> ", Nueva York, Prentice Hall.
[Del Caño et al., 2012]	Del Caño A, Gómez D, De La Cruz MP. (2012) " <b>Uncertainty analysis in the sustainable design of concrete structures: A probabilistic method</b> ". Construction and Building Materials 2012;37:865-73
[Díaz, 2011]	R. Díaz. (2011) " <b>Desarrollo Sustentable: una oportunidad para la vida</b> ". Mc Graw Hill. Mexico.
[Díaz, 2011]	Fernando Díaz (2011) " <b>Las agendas urbanas en España: una perspectiva socioeconómica</b> " Eixo Atlántico: revista da Eurorexión Galicia-Norte de Portugal, ISSN-e 1696-5957, ISSN 1696-5957, N°. 18, (Ejemplar dedicado a: O desafíos das Axendas Urbanas en Europa: Reflexións e Debates Multinivel), págs. 43-54
[Dicken y Malmberg, 2001]	Dicken, P. y A. Malmberg (2001) " <b>Firms in territories: a relational perspective</b> ". Economic Geography 77, 4: 345-363.

[Echevarría, 2004]	Echebarría, Koldo (2004) <b>“Objetivar la gobernanza: funciones y metodología. Una aproximación a la objetivación del análisis institucional a través de indicadores de gobernabilidad”</b> IX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Madrid, España, 2 – 5 Nov.
[Elola et al., 2012]	Elola, A.; Valdiso, J. M.; López, S. M.; Aranguren, M. J. (2012): <b>“Cluster Life Cycles, Path Dependency and Regional Economic Development: Insights from a Meta-Study on Basque Clusters”</b> , <i>European Planning Studies</i> , Vol. 20, nº2, pp. 257-279.
[Escolano et al., 2003]	Escolano, F., Cazorla, M.A., Alfonso, M.I., Colomina, O., Lozano, M.A., (2003). <b>“Inteligencia artificial: modelos, técnicas y áreas de aplicación”</b> . Madrid: Thomson. ISBN: 84-9732-183-9.
[Escribá y Murgui. 2008]	Escribá, J.; Murgui, M. J. (2008) <b>“Factores de localización regional en las inversiones industriales”</b> , <i>Revista de Economía Aplicada</i> , 47 (vol XVI), pp. 101-125.
[Espadalé y Martí, 2002]	Espadalé, J.; Martí, A. (2002) <b>“La aplicación de la maquinaria en la manufactura corchotaponera catalana del siglo XIX. Desarrollo y pervivencia del modelo en el siglo XX”</b> , <i>XXII Encontro da Associação Portuguesa de História Económica e Social</i> , Aveiro (Portugal), 11-12 de noviembre.
[Esparcia et al., 2001]	Esparcia, J., Noguera, J. y A. Buciega (2001) <b>“Agrupaciones locales para el desarrollo rural integrado en España. Guía de recomendaciones prácticas”</b> . Valencia: UDERVAL, Universidad de Valencia.
[Esteban M. et al, 2012]	Marisol Esteban Galarza, Irantzu Álvarez González, María Concepción Torres Enjuto (2012) <b>“Políticas de suelo industrial en Álava”</b> . Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, ISSN 0212-9426, Nº. 58, págs. 133-156.
[Esteban, J. 2003]	Esteban, J. (2003) <b>“Perspectivas para la ordenación territorial”</b> . En: Font, A. Planeamiento urbanístico. De la controversia a la renovación. Diputació Provincial de Barcelona. Barcelona. Pp. 67-88.
[Ewing y Cervero 2002]	Ewing y Cervero (2002) “Travel and the built environment: a synthesis” <i>Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board</i>
[Farrell y Thirion, 2001]	Farrell, G. y S. Thirion (2001) <b>“La competitividad de los territorios rurales a escala global”</b> . Cuadernos de Innovación 6, 5, Observatorio Europeo LEADER.
[FBBVA, 2008]	Cuadernos fundación BBVA <b>“Competitividad y crecimiento: una perspectiva regional”</b> 2008 <a href="http://www.fbbva.es">www.fbbva.es</a>

[FBBVA, 2011]	Matilde Mas Ivars, Joaquín Maudos Villarroja, Javier Quesada Ibáñez, Lorenzo Serrano Martínez, Pilar Chorén Rodríguez, Vicent Cucarella Tormo, Laura Hernández Lahiguera, Juan Carlos Robledo Domínguez, Marta Solaz Alamá y Ángel Soler Guillén (2011) <b>“Crecimiento y competitividad: trayectoria y perspectivas de la economía española”</b> . Fundación BBVA. ISBN 978-84-92937-13-4
[Feldman, 1994]	Feldman, M. (1994) <b>“The geography of innovation”</b> . Dordrecht: Kluwer.
[Feliu, 2012]	Feliu, G. (2012) <b>“Historia económica de Catalunya”</b> . Barcelona, Editorial Base.
[Fernández De Gatta, 2013]	Fernández De Gatta Sánchez, Dionisio (2013) <b>“El séptimo programa ambiental de la Unión Europea, 2013-2020”</b> Revista Aragonesa de Administración Pública ISSN 1133-4797, núm. 41-42, Zaragoza, pp. 71-121
[Forman, 1990]	Forman, EH. (1990) <b>“Random indices for incomplete pairwise comparison matrices”</b> . European Journal of Operational Research;48:153-5.
[Frechilla et al 1977]	Frechilla, J., Boter, I. y Elizalde, J. (1977): <b>“Normas Técnicas y de Planeamiento para Urbanizaciones Turísticas”</b> . Secretaría de Estado de Turismo. Madrid.
[Friedman, 1992]	Friedman, J. (1992) <b>“Empowerment: the politics of alternative development”</b> . Oxford: Blackwell.
[Fujita et al, 1999]	Fujita, M.; Krugman, P.; Venables, A. J. (1999) <b>“The spatial economy: cities, regions and international trade”</b> , Cambridge, MA: MIT Press.
[Fujita y Thisse, 2002]	Fujita, M.; y Thisse, J.F. (2002) <b>“Economics of agglomerations. Cities, industrial location and regional growth”</b> , Cambridge, Cambridge University Press.
[G. Carrillo et al, 2010]	Graciela Carrillo G. Roberto Constantino T. Alejandra H. Roldán. (2010) <b>“Incentivos de la política ambiental para ecología industrial en México”</b> SINCO 2010 ISBN 978-607-95030-7-9
[Gaffron et al 2008]	Gaffron, P., Huismans, G. y Skala, F. (2008): <b>“Proyecto ECOCITY, manual para el diseño de ecociudades en Europa”</b> . Libro I, La Ecociudad: un lugar mejor para vivir. Ministerio de Vivienda. Madrid.
[Galiana y Vinuesa, 2010]	Galiana, L. y Vinuesa, J. (2010): <b>“Definición y evolución del concepto y de su práctica”</b> . En: Galiana, L. y Vinuesa, J. (Coordinadores) Teoría y práctica para una ordenación racional del territorio. Síntesis, Madrid. pp. 21-43.
[García Echevarría, 1992]	García Echevarría, S. (1.992) <b>“Organización y estrategia empresarial. Estado actual del desarrollo metodológico”</b> en Working Paper (Serie Azul), núm. 194, Madrid

[García Mainar et al, 2008]	García Mainar, Inmaculada, Montuenga Gómez, Víctor M.( 2008) " <b>Nivel educativo y formación en el empleo de la población activa en Aragón</b> " Fundación Economía Aragonesa Documento de trabajo 44/2008 ISSN 1696-2125.
[García Pereda, 2009]	García Pereda, I. (2009) <i>Junta nacional da Cortiça (Cork National Board) (1936-1972)</i> , Lisboa, Euronatura.
[Garriga, 2008]	Elisabet Garriga Cots (2008) " <b>Reflexiones en torno a la responsabilidad social en el ámbito de la globalización: memoria académica : curso 2007-2008</b> " , ISBN 978-84-8468-242-4, págs. 75-98
[Garzón, 2011]	Garzón Espinosa, Eduardo (julio de 2011) " <b>Distribución de la renta, crecimiento económico e intervención del Estado en España (1998-2009)</b> " Universidad de Málaga, Departamento de Economía Aplicada.
[Gay, 2001]	Gay, C. (2001) " <b>Géographie des relations technologiques externes des entreprises innovantes: une étude statistique des entreprises Rhône-Alpines</b> ". RERU 5: 763-784.
[Gebus y Leiviskä, 2009]	Gebus, S., Leiviskä, K., (2009) " <b>Knowledge acquisition for decision support systems on an electronic assembly line</b> ". Expert Systems with Applications. 36, 93–101.
[Gibbs y Deutz, 2007]	Gibbs, D., Deutz, P., (2007) " <b>Reflections on implementing industrial ecology through ecoindustrial park development</b> ". Journal of Cleaner Production. 15, 1683-1695.
[Gilly y Torre, 2000]	Gilly, J. P. y Torre, A. (dirs.) (2000). " <b>Dynamiques de proximité</b> ". París: L'Harmattan.
[Gil-Lacruz, 2006]	Gil-Lacruz, Marta y Gil-Lacruz, Ana Isabel (Junio 2006) " <b>Capital humano y capital social, implicaciones en el crecimiento económico</b> " revista del ministerio de trabajo y asuntos sociales Núm. 61. VLEX-328042
[Gispert et al., 2007]	Gispert, Rosa et al. (2007) " <b>Diferencias en la esperanza de vida libre de discapacidad por sexo y Comunidades Autónomas en España</b> " Revista Española de Salud Pública versión impresa ISSN 1135-5727 Rev. Esp. Salud Publica v.81 n.2 Madrid.
[Gómez et al., 2012]	Gómez López, Diego; del Caño, Alfredo; de la Cruz, M <sup>a</sup> Pilar; Josa, Alejandro (2012) " <b>Metodología genérica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas constructivos. El método MIVES</b> ". En: Sostenibilidad y construcción (en prensa). Ed. Asociación Científico- Técnica del Hormigón (ACHE).

[Gómez y García, 2001]	Gómez, J. S.; García, J.M. (2001) <b>“Los criterios de localización en la industria auxiliar de automóviles de Galicia”</b> , Revista Galega de Economía, volumen 10, 2, pp. 1-21.
[Gómez-López et al., 2013]	Gómez-López D, Del Caño A, de la Cruz MP. (2013) <b>“Early estimation of the sustainability level of concrete structures, in the framework of the EHE-08 Spanish code”</b> . Informes de la Construcción; 65(529):65-76.
[Gorenstein et al, 2012]	Gorenstein, Silvia, Hernández, Jorge Luis, Landriscini, Graciela <b>“Economía urbana y ciudades intermedias”</b> ISBN: 978-987-1599-99-8, 228pp, 2012
[Graedel y Allenby, 2003]	Graedel, T.E., Allenby, B.R., (2003) <b>“Industrial Ecology”</b> . New Jersey: Prentice Hall. ISBN: 0-13-046713-8.
[Granda y Camisón, 2008]	Granda Revilla, Germán y Camisón, César (2008) <b>“El modelo de empresa del siglo XXI: Hacia una estrategia competitiva y sostenible”</b> Ediciones Cinca ISBN 978-8496889132.
[Granovetter, 1985]	Granovetter, M. (1985) <b>“Economic action and social structure: the problem of embeddedness”</b> . American Journal of Sociology 91, 3: 481-510.
[Gregersen y Johnson, 1997]	Gregersen, B. y B. Johnson (1997) <b>“Learning economies, innovation systems and European integration”</b> . Regional Studies 31, 5: 479-490.
[Guenzi, 2006]	Guenzi, A. (2006) <b>“El distrito industrial y su impacto en la historia económica”</b> , <i>Economía Industrial</i> , 359, pp. 29-36.
[H.W. Richardson, 1986]	H.W. Richardson (1986) <i>Economía regional y urbana</i> (Madrid: Alianza Universidad Textos),
[Handy et al, 2004]	Handy, S.; Paterson, R. y Butler, K.( 2004) <b>“Planning for Street Connectivity: Getting From Here to There”</b> , Planning Advisory Service Report 515, American Planning Association.
[Herce, 2002]	Herce Vallejo, Manuel; Magrinyà Torner, Francesc (2002) <b>“La ingeniería en la evolución de la urbanística”</b> . Edicions UPC.
[Hernández et al, 1997]	Hernández, A. y otros (1997) <b>“La ciudad de los ciudadanos”</b> . Ministerio de Fomento. Madrid.
[Herranz et al., 2013]	Herranz MK, Eguiguren JL, Proy R, Cuadrado J. (2013) <b>“New tools to support decision making in urban planning. Model of sustainability assessment of municipal action plans”</b> . Dyna; 88(4):462-72.
[Hildebrand 1999]	Hildebrand, F. (1999): <b>“Designing the city. Towards a more sustainable urban form”</b> . E & FN SPON. London. 148 pp.

[Hillier-Fry, 2013]	Camilla Hillier-Fry, Camilla (2013) " <b>¿Globalización o localización?: La perspectiva de gestión del capital humano</b> ". Harvard Deusto business review, ISSN 0210-900X, N° 226, págs. 42-55
[Hoover, 1948]	Hoover, E. M. (1948) " <b>The Location of Economic Activity</b> ", Mc Graw-Hill, Nueva York.
[Hormigo, 2006]	Hormigo Ventura, Juan Pedro (jun-2006) " <b>La evolución de los factores de localización de actividades</b> " Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Infraestructura del Transport i del Territori <a href="http://hdl.handle.net/2099.1/3308">http://hdl.handle.net/2099.1/3308</a>
[Hsiao y Chou, 2006]	Hsiao SW, Chou JR. (2006) " <b>A Gestalt-like perceptual measure for home page design using a fuzzy entropy approach</b> ". International Journal of Human-Computer Studies; 64(2):137-156.
[I. Fernández, 2009]	Inmaculada Fernández Diego Tesis Doctoral DESARROLLO DE UN MODELO DE LOCALIZACIÓN Y CONTRIBUCIÓN AL DISEÑO DE LA OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES SOSTENIBLES Santander, Abril de 2009
[Industrial park scheme 2008]	<a href="http://www.incometaxindia.gov.in/archive/IndustrialParkScheme_04072008.pdf">http://www.incometaxindia.gov.in/archive/IndustrialParkScheme_04072008.pdf</a>
[INE, 2015]	<a href="http://www.ine.es/">http://www.ine.es/</a>
[Isard, 1956]	Isard, Walter (1956) " <b>Location and Space-economy; a General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure</b> ". Cambridge: Published jointly by the Technology Press of Massachusetts I. T. and Wiley.
[Jacobs, 1969]	Jacobs, J. (1969) " <b>The economy of cities</b> ", Vintage, Nueva York.
[Jasso, 2000]	Jasso, J. (2000) " <b>Los sistemas de la innovación como espacios regionales, sectoriales y empresariales: características y taxonomía</b> ". Documento de Trabajo, División de Administración Pública 92, CIDE, México.
[Jiménez et al, 2006]	Jiménez, J. L.; Manga, R.; Larrauri, M. (2006) " <b>Aplicación del MIVES a otros ámbitos de decisión</b> ". En: "La medida de la sostenibilidad en edificación industrial", pp. 225-237. Ed. TECNALIA, UPV/EHU y UPC. Bilbao, España. ISBN: 84-690-2629-1.
[Jodar, 2006]	Jódar, Pere (2006) " <b>Conflictividad y huelgas generales en España (1993-2004)</b> ". Iuslabor, ISSN-e 1699-2938, N° 2,
[Josa, 2012]	Josa, Alejandro.(2012) " <b>Introducción a MIVES y el análisis multicriterio</b> " En: "Jornada sobre la importancia de un método para la toma de decisiones: modelo MIVES para una Ingeniería Sostenible". TECNALIA. Derio. España

[Kalwij, 2000]	Kalwij, A. (2000) <b>“Estimating the Economic Return to Schooling on the Basis of Panel Data”</b> , Applied Economics, 32, 61-71.
[Kaufmann et al. 2007]	Kaufmann, Daniel, Aart Kraay y Massimo Mastruzzi (2007): <b>“Worldwide Governance Indicators Project: Answering the Critics”</b> , Banco Mundial, Policy Research Working Paper No. 4149, Washington.
[Keen, 1978]	Keen, P.G.W., (1978) <b>“Decision support systems: an organizational perspective”</b> . Reading: Addison-Wesley. ISBN: 0-201-03667-3.
[Keijer y Rietveld 2000]	Keijer, M. y Rietveld, R. (2000) <b>“How do people get to the railway station? The Dutch experience”</b> , Transportation Planning and Technology, 3, 23, 215-135.
[Kobrin, 1995]	Kobrin, Stephen J. (1995) <b>“Regional Integration in a globally networked economy. Transnational Corporations”</b> . United Nations.- Vol. 4, Number 2.
[Krugman, 1997]	P. Krugman (1997) <b>“La competitividad: una obsesión preligrosa”</b> en El internacionalismo «moderno», p. 26
[Lacalle, 2011]	Lacalle, Daniel (2011) <b>“Conflictividad laboral y crisis”</b> . El Viejo topo, ISSN 0210-2706, N°. 278, págs. 50-57
[Lamela et al 2011]	Lamela, Antonio, Moliní, Fernando y Salgado, Miguel (2011) <b>“En búsqueda de unas recomendaciones urbanísticas mundiales de densidad y espacios verdes”</b> Nimbus, nº 27-28, ISSN 1139-7136, 95-118.
[Landriscini. G, 2011]	Graciela S. Landriscini Docente investigador del Departamento de Economía. Facultad de Economía y Administración. Universidad Nacional del Comahue.(2011) <b>“Tercerización de las economías y servicios avanzados”</b> . Revista Electrónica CECIET ISSN L 1852 4583 Año I Volumen I.
[Lawton 2001]	Lawton, K. (2001) <b>“The Urban Structure and Personal Travel: an Analysis of Portland, Oregon”</b> . Data and Some National and International Data, E-Vision 2001 Conference (www.rand.org/scitech/stpi/Evision/Supplement/lawton.pdf).
[Li et al., 2009]	Li, D., Lin, Y., Huang, Y, (2009) <b>“Constructing marketing decision support systems using data diffusion technology: A case study of gas station diversification”</b> . Expert Systems with Applications. 36, 2525–2533.
[Litman 2008]	Litman, T. (2008) <b>“Use impacts on transport. how land use factors affect travel behavior”</b> . Victoria Transport Policy Institute. www.vtppi.org

[Litman 2009]	Litman, T. (2009) <b>“Evaluating transportation land use impacts”</b> . Victoria Transport Police Institute. www.vtpi.org 2009
[Loizu 1980]	LOIZU, Máximo <b>“Manual municipal de hacienda”</b> Editorial: CEUMT, Barcelona, 1980
[Lolier y Tellier 2001]	Loilier, T. y A. Tellier (2001) <b>“La configuration des réseaux d'innovation: une approche par la proximité des acteurs”</b> . RERU 4: 559-580.
[López, 1999]	López, J. A. (1999): <b>“Diseño urbano. Teoría y Práctica”</b> . Munilla-Lería. Madrid. 334 pp.
[López de Lucio 2007]	López de Lucio, R. (2007): <b>“Construir ciudad en la periferia. Criterios de Diseño para áreas residenciales sostenibles”</b> . Mairea Libros. Madrid.
[López García et al., 2009]	Ana Mª López García, Juan José Méndez Alonso, Milagros Dones Tacero, (2009) <b>“Factores clave de la competitividad regional: innovación e intangibles”</b> . Revistas ICE. Aspectos territoriales del desarrollo: presente y futuro. Mayo-Junio 2009. N.º 848
[López y Gentile, 2008]	López María Teresa- Gentile Natacha (2008) <b>“Sistema de indicadores económicos y sociales: la importancia del análisis integrado”</b> . CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL DESARROLLO. Fac. de Ciencias Económicas y Sociales – Universidad Nacional de Mar del Plata
[Losada et al., 2008]	Losada, Ramón; Rojí, Eduardo; Cuadrado, Jesús. (2008) <b>“Evaluación del ICES en un edificio de 28 viviendas de VPO”</b> . Cemento y Hormigón. . Vol. 913, pp. 60-67
[Losada et al., 2010]	Losada R, Rojí E, Cuadrado J, Larrauri M. (2010) <b>“Sustainability index measure in structures of concrete according to the instruction EHE – 08”</b> . Dyna; 85(3):209-16.
[Lösch, 1940]	Lösch, A. (1940) <b>“The Economics of Location”</b> , (Jena: Fischer)
[Lu et al., 2009]	Lu Y, Yan D, Liu B. (2009) <b>“A fuzzy model for evaluating cultivation quality of talents of software engineering at the Campus Universities”</b> . Journal of Service Science and Management;2(1):56-60.
[Lule y Cervantes, 2010]	D. Lule y G. Cervantes, (2010) <b>“Diagramas de flujo de sistemas management, una herramienta para la ecología industrial. El caso del corredor de Altamira”</b> 5º Congreso Internacional de sistemas de Innovación para la competitividad. Mexico.
[Lundvall y Johnson, 1994]	Lundvall, B. A. y B. Johnson (1994) <b>“The learning economy”</b> . Journal of Industry Studies 1, 2: 23-42.



[Luque et al., 2008]	Luque Balbona, David, Cueto Iglesias, Begoña, Mato Díaz, Francisco Javier (2008) <b>“Un análisis regional de la actividad huelguística en España”</b> Revista Española de Investigaciones Sociológicas (Reis) N.º 124, págs. 107-140
[Maillat y Grosjean, 1999]	Maillat, D. y N. Grosjean (1999) <b>“Globalisation et systèmes territoriaux de production”</b> . Working Paper IRER 9906 <sup>a</sup> , Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
[Maillat y Kebir, 1998]	Maillat, D. y L. Kebir (1998) <b>“Learning region et systèmes territoriaux de production”</b> . Working Paper IRER 9802 <sup>a</sup> , Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
[Mareschal, 1988]	Mareschal B. (1998) <b>“Weight stability intervals in multicriteria decision aid”</b> . European Journal of Operational Research; 33:54-64.
[Maribel García et al 2013]	García, Maribel, Casal Bataller, Joaquim, Merino Pareja, Rafael, Sánchez Gelabert, Albert (2013) <b>“Itinerarios de abandono escolar y transiciones tras la Educación”</b>
[Marí-Klose, et al, 2009]	Marí-Klose, P. et al (2009) <b>“Informe de la inclusión social en España”</b> . Barcelona: Fundació Caixa Catalunya, Observatorio de la Inclusión Social.
[Marshall, 1890]	Marshall, A. (1890) <b>“Principles of Economics”</b> , Londres, Macmillan and Co.
[Martin, 2002]	Martin, (2002) <b>“Institutional approaches in Economic Geography”</b> , en E. Sheppard and T. J. Barnes (eds), <i>A companion to economic geography</i> , Oxford, Blackwell Publisher.
[Martinuzzi et al, 2010]	Martinuzzi, André, Gisch-Boie, Sabine, Wiman, Adele (2010) <b>“Does Corporate Responsibility Pay Off? Exploring the links between CSR and competitiveness in Europe’s industrial sectors”</b> . Research Institute for Managing Sustainability (RIMAS). Vienna University of Economics and Business
[McKinsey, 2012]	McKinsey Quarterly, junio de 2012. <b>“The Global company’s challenge”</b>
[McLeod, 1998]	McLeod, R., (1998) <b>“Management information systems: a study of computer- based”</b>
[McNurlin and Sprague, 2006]	McNurlin, B.C., Sprague, R.H., (2006) <b>“Information systems management in practice”</b> . USA: Prentice Hall. ISBN: 0-13-185471-2.
[mecd, 2015]	Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2015) <a href="http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas.html">http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas.html</a>
[Méndez, 2002]	Méndez, Ricardo (2002): <b>“Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes”</b> publicado en EURE (Santiago) V.28 nº 84 Santiago.

[Menzel y Fornahl, 2009]	Menzel, M. P.; Fornahl, D. (2009) “ <b>Cluster life cycles-dimensions and rationales of cluster evolution</b> ”, Industrial and Corporate Change, Vol. 19, 1, pp. 205–238.
[Ministerio de Fomento, 2013]	Ministerio de Fomento “ <b>ESTRATEGIA LOGÍSTICA DE ESPAÑA</b> ” Noviembre 2013 <a href="http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ESTRATEGIA_LOGISTICA/">http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ESTRATEGIA_LOGISTICA/</a>
[Mir., 2009]	Mir, Pere (2009) “ <b>Producción, Productividad y Crecimiento</b> ” Edicions de la Universitat de Lleida ISBN-13: 978-8484099512
[Mira et al., 1995]	Mira, J., Delgado, A.E., Boticario, J.G., Diez, F.J., (1995) “ <b>Aspectos básicos de la inteligencia artificial</b> ”. Madrid: Sanz y Torres. ISBN: 84-88667-13-2.
[Mira, 1998]	Mira, N. G. (1998) “ <b>Evolução da posição portuguesa ao nível do comércio internacional da cortiça. Alguns factores condicionantes</b> ”. <i>Economia e Sociologia</i> , 65, pp. 65-80.
[Miralles, 2002]	Miralles i Guasch, C. (2002) “ <b>Transporte y territorio urbano: del paradigma de la causalidad al de la dialéctica</b> ”, Documents d'anàlisi geogràfica, 41, 107-120.
[Mondragón, 2002]	Mondragón Pérez, Angélica Rocío (2002) “ <b>¿Qué son los indicadores?</b> ”, publicado en NOTAS, revista de información y análisis; num. 19, pp. 52 a 58
[Montero et al 2008]	Montero, José Ramón, Sonja Zmerli, Ken Newton (2008) “ <b>Confianza social, confianza política y satisfacción con la democracia</b> ” Revista Española de Investigaciones Sociológicas (Reis) N.º 122, pp. 11-54
[Mumford, 1967]	Lewis Mumford The Myth of the Machine (2 volúmenes) Technics and Human Development (1967)
[Munier, 2005]	Munier, N., (2005) “ <b>Introduction to Sustainability: road to a better future</b> ”. Dordrecht: Springer. ISBN: 1-4020-3556-X.
[Murray et al., 1998]	Murray, A.; Davis, R.; Stimson, R. y Ferreira, L. (1998) “ <b>Public transport access</b> ”, Transportation Research D, 319-328.
[Myers y Banerjee 2005]	Myers, D. y Banerjee, T. (2005): “ <b>Toward greater heights for planning</b> ”. Journal of the American Planning Association. 71(2), pp. 121-129.
[Ormazabal et al, 2008]	Ormazabal G, Viñolas B, Aguado A. (2008) “ <b>Enhancing value in crucial decisions: Line 9 of the Barcelona subway</b> ”. Journal of Management in Engineering; 24(4):265-72.

[Parejo. 2009]	Parejo, F. M. (2009) <b>"El negocio de exportación corchera en España y Portugal durante el siglo XX: Cambios e intervención pública"</b> , Badajoz, Universidad de Extremadura (Tesis doctoral).
[Parejo . 2010]	Parejo, F. M. (2010): <i>El negocio del corcho en España durante el siglo XX</i> , Estudios de historia económica del Banco de España, 57.
[Parejo et al. 2013]	Parejo, F. M.; Faísca, C. M.; Rangel, J. F. (2013) <b>"Los orígenes de las actividades corcheras en Extremadura: El corcho extremeño entre catalanes e ingleses"</b> , <i>Revista de Estudios Extremeños</i> , Tomo LXIX N° I, pp. 455-484.
[Pellenbarg et al. 2002]	Pellenbarg, P. H.; van Wissen, L. J.; van Dijk, J. (2002a) <b>"Firm migration"</b> , in P. McCann (ed.), <i>Industrial location economics</i> , Cheltenham, Edward Elgar Publishing, pp. 110-148.
[Pellenbarg et al. 2002]	Pellenbarg, P. H.; van Wissen, L. J.; van Dijk, J. (2002b) <b>"Firm relocation: state of the art and research prospects"</b> .
[Pike et al. 1990]	Pike, F.; Becattini, G.; Sengenberger, W. (eds.) (1990) <b>"Industrial Districts and Inter-Firm Cooperation in Italy"</b> , Ginebra, ILO.
[Piñero et al, 2014]	I. Piñero, J.T. San José, IPI R. de la-Cruz, I. Marcos (2014) <b>"Priorización en la rehabilitación sostenible de cascos urbanosen estado crítico: acciones de emergencia"</b>
[Pons y Aguado, 2012]	Pons O, Aguado A. (2012) <b>"Integrated value model for sustainable assessment applied to technologies used to build schools in Catalonia, Spain"</b> . <i>Building and Environment</i> ; 53:49-58.
[Pons y De La Fuente, 2013]	Pons O, De La Fuente A. (2013) <b>"Integrated sustainability assessment method applied to structural concrete columns"</b> . <i>Construction and Building Materials</i> ; 49:882-93.
[Porter, 1991]	Porter, M. (1991) <b>"La ventaja competitiva de las naciones"</b> , Barcelona, Plaza y Janés.
[Porter, 2001]	Porter, M. (2001) <b>"The Microeconomics of Development"</b> . <i>Competitiveness and Development Vision and Priorities for Action</i> . Caracas. Venezuela. Junio 2001
[Portes, A., Böröcz, J., 1998]	Alejandro Portes, József Böröcz (1998) <b>"Contemporary immigration: Theoretical perspectives on its determinants and modes of incorporation"</b> Center for Migration Studies of New York, Inc.
[Pozueta, 2005]	Pozueta, J. (2005) <b>"Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. Visión general y el caso de Madrid"</b> . <i>Cuadernos de Investigación Urbanística</i> , 45.

[Precedo y Villarino, 1992].	Precedo Ledo, A. Villarino Pérez, M.(1992) " <b>La localización Industrial</b> ". Ed. Síntesis ISBN 84-7738-155-0.
[Precedo, 1996]	Precedo Ledo, Andrés José (1996) " <b>El plan comarcal de Galicia: Un modelo de desarrollo territorial integrado</b> " Papeles de economía española, SN 0210-9107, N° Extra 16, (Ejemplar dedicado a: Economía de las Comunidades Autónomas: Galicia), págs. 311-322
[Pred 1967]	Pred, A. R. (1967) " <b>Behavioral and location: foundation for a Geographica and dinamic theory</b> ", Lund Studies in Geography (Part I).
[Quinn, 2009]	Quinn, N., (2009) " <b>Environmental decision support system development for seasonal wetland salt management in a river basin subjected to water quality regulation</b> ". Agricultural Water Management. 96, 247-254.
[Ravier, 2010]	Ravier, Adrián O. (2010) " <b>En busca del pleno empleo</b> ": estudios de macroeconomía austriaca y economía comparada" Unión editorial S.A.. ISBN 9788472094871
[Raya Mellado, 2011]	Raya Mellado, Pedro (2011) " <b>¿Por qué es tan baja la tasa de paro en Alemania?</b> " eXtoikos ISSN-e 2173-2035, N°. 3, págs. 81-85
[Reig et al, 2007]	Reig, Ernest (2007) " <b>Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas</b> ". Fundación BBVA. Bilbao
[Requejo, 2007]	Requejo González, Jaime " <b>Indicadores de estructura económica</b> " dic. 2007 Delta publicaciones
[Reyes et al, 2014]	Reyes JP, San José JP, Cuadrado J, Sancibrian R. (2014) " <b>Health &amp; Safety criteria for determining the sustainable value of construction projects</b> ". Safety Science; 62:221–32.
[Rocha, 2010]	Fernando Rocha Sánchez (2010) " <b>Jóvenes, empleo y formación en España</b> ". Fundación 1º de mayo. Informes de la fundación
[Rodríguez Pose, 2001]	Rodríguez Pose, A. (2001) " <b>Killing economic geography with a cultural turn overdose</b> ". Antipode 33, 2.
[Royuela y Sanchis i Marco, 2010]	Royuela, V. y Sanchis i Marco, M. (2010): " <b>La flexiguridad como atributo clave de un mercado de trabajo adaptable</b> ". Papeles de Economía Española, nº 124, págs. 105-127.
[Ruano 2000]	Ruano, Sonia (2000-01) " <b>Creación y destrucción bruta de empleo en las empresas industriales españolas</b> " <i>Investigaciones Económicas</i> – 24 (3), pp. 563-584 JEL codes: L60, J21

[Rueda, S. 2007]	Rueda, Salvador “ <b>Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla</b> ”. Ayuntamiento de Sevilla. Enero 2007
[Ruiz et al, 2006]	Conde-Ruiz, J. Ignacio y Alonso, Javier (2006) “ <b>El Sistema de Pensiones en España ante el reto del Envejecimiento</b> ”. Instituto de Estudios Fiscales.
[Ruiz, 1998]	Ruiz Ordóñez, Yolanda (1998) “ <b>Lewis Mumford: una interpretación antropológica de la técnica</b> ”. ISBN 8468920487.
[Russell, 1996]	Russell, S.J., (1996) “ <b>Inteligencia artificial, un enfoque moderno</b> ”. México: Prentice Hall Hispanoamericana. ISBN: 968-880-682-X.
[Saaty, 1980]	Saaty TL. “ <b>The Analytic Hierarchy Process</b> ”. New York: McGraw-Hill; 1980.
[Saaty, 2006]	Saaty TL. (2006) “ <b>Fundamentals of decision making and priority theory with the Analytic Hierarchy Process</b> ” (Vol. VI of AHP Series). Pittsburg: RWS Publications.
[San José y Garrucho, 2010]	San José, J. Tomás y Garrucho, Isaac (2010) “ <b>A system approach to the environmental analisis of industrial buildings</b> ”. Building & Environment, 45(3), pp. 673-683
[San José y Josa, 2008]	San José, J. Tomás y Josa, Alejandro (2008) “ <b>Planteamiento MIVES para la evaluación. El caso de la EHE</b> ”. Cemento y hormigón, 913, pp. 26-34
[San José et al., 2006]	San José JT, Garrucho I, Cuadrado J. (2006) “ <b>The first sustainable industrial building projects</b> ”. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer; 159(3):147-153.
[San José et al., 2007]	San José Lombera JT, Garrucho I, Losada R, Cuadrado J. (2007) “ <b>A proposal for environmental indicators towards industrial building sustainable assessment</b> ”. International Journal of Sustainable Development and World Ecology; 14(2):160-173.
[San José y Cuadrado, 2010]	San José JT, Cuadrado J. (2010) “ <b>Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability</b> ”. Construction and Building Materials; 24(4):438–47.
[Sarandeses et al 2003]	Sarandeses, J. M. y otros (2003) “ <b>Guía de diseño urbano</b> ”. Ministerio de Fomento. Madrid.
[Sarel,M 1996]	Sarel, Michael (1996), “ <b>Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth</b> ”, IMF Staff papers, Vol., 43, March.
[Schwartz, 2004]	Schwartz, B. (2004) “ <b>The paradox of choice</b> ”. New York: HaperCollins Publishers. ISBN: 0-06-000568-8.
[Seisdedos, 2007]	Seisdedos, Gildo (2007) “ <b>State of the art of city marketing in European cities</b> ”. 43rd ISOCARP congress.

[Serrano Cinca, 2013]	Serrano Cinca, C. (2013): <b>"Lecciones de Finanzas"</b> , [en línea] 5campus.org < <a href="http://www.5campus.org/ifinanzas">http://www.5campus.org/ifinanzas</a> >
[Sforzi, 1999]	Sforzi, F. (1999). <b>"La teoría marshalliana para explicar el desarrollo local"</b> . En F. Rodríguez (ed.) Manual de desarrollo local. Oviedo: Trea Ediciones.
[Shim et al, 2002]	Shim, J.P., Warkentin, M., Courtney, J.F., Power, D.J., Sharda, R., Carlsson, C., (2002) <b>"Past, present, and future of decision support technology"</b> . Decision Support Systems. 33, 111-126.
[Simon et al, 2014]	Simón Sánchez Moral, Ricardo Méndez, F. Alfonso Arellano (2014) <b>"Creative economy and employment quality in large urban areas in Spain"</b> Urban geography, ISSN 0272-3638, Vol. 35, Nº. 2, págs. 264-289
[Soler, 2008]	Soler, V. (2008) <b>"Los distritos industriales, El Ejido (Almería)"</b> , Mediterráneo Económico, 13.
[Sprague y Carlson, 1982]	Sprague, R.H., Carlson, E.D., (1982) <b>"Building effective decision support systems"</b> . Englewood Cliffs: Prentice-Hall. ISBN: 0-130-86215-0.
[Sternberg y Arndt, 2001]	Sternberg, R. y O. Arndt (2001) <b>"The firm or the region: what determines the innovation behavior of european firms?"</b> . Economic Geography 77, 4: 364-382.
[T.I.E., 2015]	<a href="http://transparencia.org.es/">http://transparencia.org.es/</a>
[Torres, 2010]	Torres, R. (2010): <b>"Incomplete crisis responses: Socio-economic costs and policy implications"</b> , International Labour Review, Nº 2, Vol. 149. United Nations Industrial Development
[Troitiño, 2000]	Troitiño, M. A. (2000) <b>"El territorio y la revalorización de los recursos endógenos en el desarrollo local"</b> . Martínez Puche A. et al. (coords.), Herramientas para el desarrollo local. Alicante: Universidad de Alicante-CEDER Aitana.
[Tumlin y Millard, 2003]	Tumlin, J. y Millard-Ball, A.(May 2003) <b>"How to make transit-oriented development work,"</b> Planning Magazine, American Planning Association ( <a href="http://www.planning.org">www.planning.org</a> ).
[UPC, 2014]	UPC, Universitat Politècnica de Catalunya (2014) <b>"MIVES"</b> . Universidad politècnica de Catalunya. España. Página web: <a href="http://www.mives.upc.es/">www.mives.upc.es/</a> y <a href="http://www.etcg.upc.edu/prj/mives">www.etcg.upc.edu/prj/mives</a>
[Vega, 2015]	Vega, José Antonio (2015) <b>"El coste laboral en España, alineado con Europa"</b> <a href="http://cincodias.com/cincodias/2015/01/30/economia/1422622334_246902.html">http://cincodias.com/cincodias/2015/01/30/economia/1422622334_246902.html</a>
[Villardón, 2015]	Vicente Villardón, José Luis (2015) <b>"Muestreo y estimacion puntual por Intervalos"</b> . Dpto. de Estadística. Universidad de Salamanca. Apuntes

[Villegas, et al., 2008]	Villegas N, De Los Ríos B, Aguado A, Núñez R. (11-14 June 2008) <b>“Value geograph for decision making on highway cross-sections”</b> . Life-Cycle Civil Engineering – Proceedings of the 1st International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering, IALCCE '08. 2008:965-70. Varenna, Lake Como; Italy.
[Viñolas et al., 2011]	Viñolas B. (2011) <b>“Applications and advances of MIVES methodology in multicriteria assessments”</b> . PhD Thesis. UPC, Barcelona, Spain; (in Spanish).
[Von Thünen, 1826]	Von Thünen (1826) <b>“Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie”</b> , oder Untersuchungen über den Einfluss, den die Getreidepreise, der Reichtum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben, Vol. 1, 1826
[Wadel et al, 2010]	Gerardo Wadel, J. Avellaneda, A. Cuchí (2010) <b>“La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales”</b> Informes de la construcción, ISSN 0020-0883, Vol. 62, N°. 517, págs. 37-51
[Wadel et al, 2010]	G. Wadel, J Avellaneda y A. Cuchí, (2010) <b>“La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales”</b> , revista informes de la Construcción, vol 62 pag. 37-51.
[Weber, 1909]	Weber, A. (1909) <b>“Theory of the Location of Industries”</b> , Chicago.
[Weber, 1929]	Weber, A. (1929) <b>“Alfred Weber’s theory of the location of industries”</b> , Chicago, University of Chicago Press.
[West, 1999]	West, L.A., (1999) <b>“Florida’s marine resource information system: a geographic decision support system”</b> . Government Information Quarterly. 16, 47-62.
[Yeung, 2000]	Yeung, H. W. C. (2000) <b>“Organizing the firm in industrial geography. I: networks, institutions and regional development”</b> . Progress in Human Geography 24, 2: 301-315.
[Zapata et al. 2009]	Zapata, S.; Parejo, F. M.; Branco, A.; Gutiérrez, M.; Jiménez, J.I.; Piazzetta, R.; and Voth, A. (2009) <b>“Manufacture and Trade of Cork Products: An Internacional Perspective”</b> , en Aronson, J, Pereira, J.S. and Pausas, F. (ed.), <i>Cork oak woodlands on the Edge. Ecology, Adaptive Management and Restoration</i> , Washington, Island Press, pp.189-200.
[Zhao et al. 2003]	Zhao, F., Chow, L.; Li, M., Gan, A. y Ubaka, I. (2003) <b>“Forecasting transit walk accessibility: a regression model alternative to the buffer method”</b> , Transportation Research Board. Annual Meeting.

Referencias de otras páginas web consultadas:

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo; Comisión de Comercio y Desarrollo; Quinto período de sesiones “**Efectos del comercio en la creación de empleo y la reducción de la pobreza**” Ginebra, 17 a 21 de junio de 2013 [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/files/csr/documents/competitiveness/101124\\_csr\\_comp\\_final\\_report\\_long\\_version\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/files/csr/documents/competitiveness/101124_csr_comp_final_report_long_version_final_en.pdf)

---

[INFORMA D&B 2013]

INFORMA D&B, S.A “**SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA**” Octubre 2013 [www.informa.es](http://www.informa.es)

---

Libro Blanco del Comité de las Regiones sobre la gobernanza multinivel Bruselas, 17 de junio de 2009

---

Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad “**Indicadores de Salud 2013: Evolución de los indicadores del estado de salud en España y su magnitud en el contexto de la Unión Europea**”

---

“**Secundaria Obligatoria**” Revista de educación, ISSN 0034-8082, N° 361, 2013,

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2012.html>

---

[Gabinete de estudios y estadísticas de Vitoria/Gasteiz],

<http://www.vitoria-gasteiz.org> 2015

---

[Informe 2008 sobre competitividad en Europa]

[http://foretica.org/biblioteca/documentos-de-interes/comision-europea/doc\\_details/253-informe-2008-sobre-la-competitividad-en-europa?lang=es](http://foretica.org/biblioteca/documentos-de-interes/comision-europea/doc_details/253-informe-2008-sobre-la-competitividad-en-europa?lang=es)

---

[Eurostat, Agosto 2014]

<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/ES/1-2014-444-ES-F1-1.Pdf>

---

[RAE, 2015]

<http://www.rae.es/>

---

[Eustat, 2015]

<http://www.eustat.eus/>

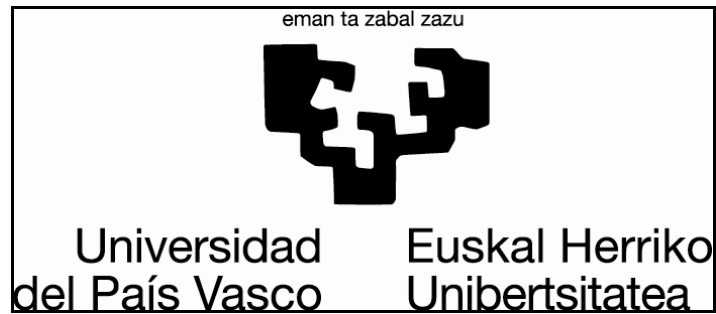
---

[GISLUR, 2015]

<http://www.gislur.com/>

---





**“ESTRATEGIAS EN LA  
LOCALIZACIÓN DE ESPACIOS  
PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS  
Y ECONÓMICAS EN UN ENFOQUE  
INTEGRADOR: ECONOMÍA,  
SOSTENIBILIDAD Y  
PLANEAMIENTO”**

**“ANEJOS”**



## **ANEJO I      REGRESIÓN**

### **I.1    Introducción**

Regresión es una palabra un tanto rara. La utilizan los biólogos, los médicos, los psicólogos... y suena como "ir hacia atrás", "volver al pasado", y realmente este es verdadero significado del vocablo.

Fue un biólogo y estadístico inglés, SIR FRANCIS GALTON [Galton, F, 1907], quien introdujo en 1889 el término regresión en Estadística. Empleó este concepto para indicar la relación que existía entre la estatura de los niños de una muestra y la estatura de su padre. Observó, que si los padres son altos, los hijos generalmente también lo son, y si los padres son bajos los hijos son también de menor estatura. Pero ocurría un hecho curioso: cuando el padre es muy alto o muy bajo, aparece una perceptible "regresión" hacia la estatura media de la población, de modo que sus hijos retroceden hacia la media de la que sus padres, por cierto, están muy alejados. Hoy día, el término no se utiliza en ese sentido.

De una forma general, lo primero que suele hacerse para ver si dos variables aleatorias están relacionadas o no (de ahora en adelante las llamaremos X e Y, denotando con Y a la variable dependiente, y X a la variable independiente o regresora), consiste en tomar una muestra aleatoria. Sobre cada individuo de la muestra se analizan las dos características en estudio, de modo que para cada individuo tenemos un para de valores  $(x_i, y_i)$  ( $i=1, \dots, n$ ).

Seguidamente, representamos dichos valores en unos ejes cartesianos, dando lugar al diagrama conocido como diagrama de dispersión o nube de puntos. Así, cada individuo vendrá representado por un punto en el gráfico, de coordenadas,  $x_i, y_i$ .

De esa forma, podremos obtener una primera idea acerca de la forma y de la dispersión de la nube de puntos.

Al dibujar la nube de puntos, podemos encontrarnos, entre otros, los casos a los que hace referencia la Fig. I.1.

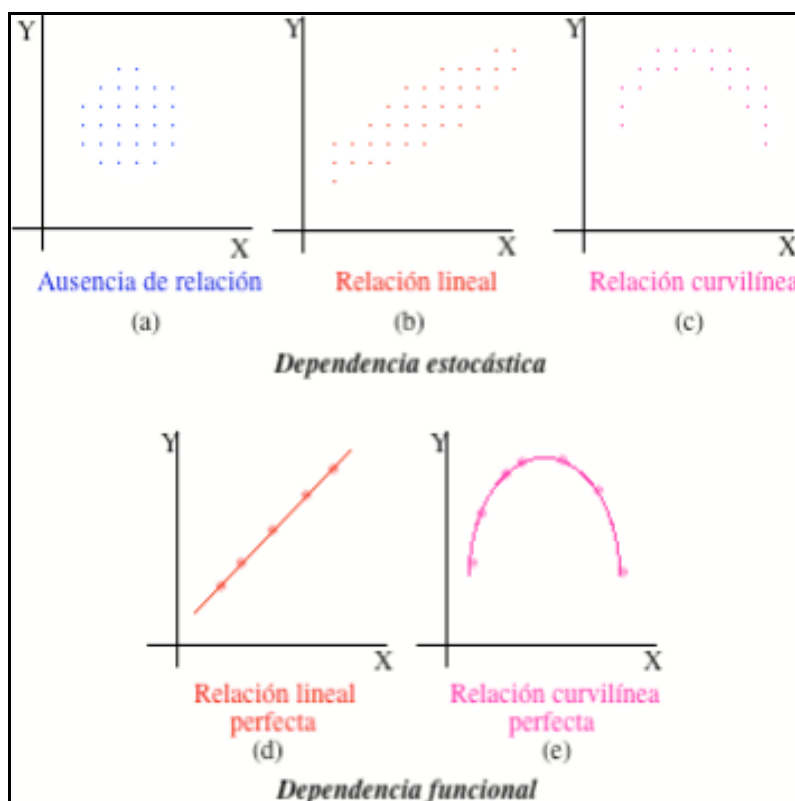


Fig. I.1 Tipos de relación entre dos variables X e Y (Fuente: [Villardón, 2015])

En primer lugar deberemos distinguir entre **dependencia funcional** y **dependencia estocástica**. En el primer caso la relación es perfecta:  $y=f(x)$  (ver figura I.1d y e); es decir, los puntos del diagrama de dispersión correspondiente, aparecen sobre la función  $y=f(x)$ . Sin embargo, lo que suele ocurrir es que no existe una dependencia funcional perfecta, sino otra dependencia o relación menos rigurosa que se denomina dependencia estocástica (figura I.1b y c);

En la dependencia estocástica, se distinguen dos tipos de técnicas:

- 1.- Análisis de Regresión
- 2.- Análisis de Correlación

El Análisis de correlación, tiene como fin dar respuesta a las preguntas:

a.- ¿Existe dependencia estocástica entre las variables?

b.- ¿Cuál es el grado de dicha dependencia?

De modo general, diremos que existe regresión de los valores de una variable con respecto a los de otra, cuando hay alguna línea, llamada **línea de regresión** que se ajusta más o menos claramente a la nube de puntos.

Si existe regresión, a la ecuación que nos describe la relación entre las dos variables la denominamos **ecuación de regresión**.

Evidentemente puede ser arbitrario el determinar la existencia de regresión así como el tipo de la misma, ya que depende del autor o del estado de ánimo de la persona en un momento determinado. [Villardón, 2015]

Por lo tanto, se hacen necesarios métodos estadísticos objetivos, independientes del investigador, para determinar la existencia o no de relación y el tipo de la misma.

## **I.2 Regresión Lineal Simple**

Si las dos variables X e Y se relacionan según un modelo de línea recta, hablaremos de **Regresión Lineal Simple**:  $Y=a+bx$ .

Cuando las variables X e Y se relacionan según una línea curva, hablaremos de **Regresión no lineal o curvilínea**. Aquí podemos distinguir entre Regresión parabólica, Exponencial, Potencial, etc.

Nos centraremos en primer lugar, en el caso de que la función que relaciona las dos variables X e Y sea la más simple posible, es decir, una línea recta.

Por ello pasaremos a interpretar los coeficientes que determinan una línea recta. Toda función de la forma  $Y=a+bX$  determina, al representarla en el plano una línea recta, donde X e Y son variables y a y b son constantes

“**a**” es la ordenada en el origen, es decir, es la altura a la que la recta corta al eje Y. Se denomina también **término independiente**.

“**b**”, también denominada **pendiente** es la inclinación de la recta, es decir, es el incremento que se produce en la variable Y cuando la variable X aumenta una unidad. En la recta de regresión **b** recibe el nombre de **Coefficiente de regresión**.

### **I.2.1 Estimación de la recta de regresión por el método de los mínimos cuadrados**

Sean X e Y dos variables aleatorias medidas sobre los mismos individuos, y sean  $(x_i, y_i)$  los pares de observaciones sobre dichos individuos.

En primer lugar procederemos a representar el diagrama de dispersión, o nube de puntos. Supongamos que es la obtenida en la Fig. I.2. Aunque la nube revele una gran dispersión, podemos observar una cierta tendencia lineal al aumentar X e Y (tendencia que no es del todo exacta; por ejemplo si suponemos que X es la edad e Y es la talla, obviamente, la talla no sólo depende de la edad, además también puede haber errores de medida).

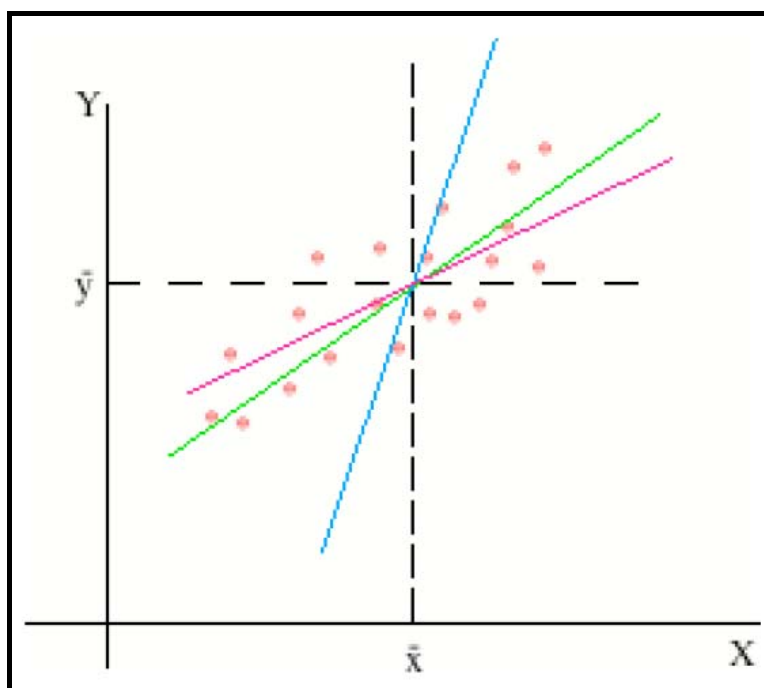


Fig. I.2 Nube de puntos y posibles rectas que pueden pasar por ella [Villardón, 2015]

Por esa nube de puntos podemos hacer pasar infinitas rectas. De todas ellas debemos elegir una. Obviamente elegiremos la mejor de todas en algún sentido. La recta de regresión debe tener carácter de línea media, debe ajustarse bien a la mayoría de los datos, es decir, pasar lo más cerca posible de todos y cada uno de los puntos.

Llamaremos a la mejor de todas  $Y^*=a+bX$  que debe pasar lo más cerca posible de todos los puntos, es decir que diste poco de todos y cada uno de ellos significa que hemos de adoptar un criterio particular que en general se conoce como MÍNIMOS CUADRADOS. Este criterio significa que la suma de los cuadrados de las distancias verticales de los puntos a la recta debe ser lo más pequeña posible (Fig. I.3) (este es uno de los posibles criterios a adoptar, pero es el más utilizado).

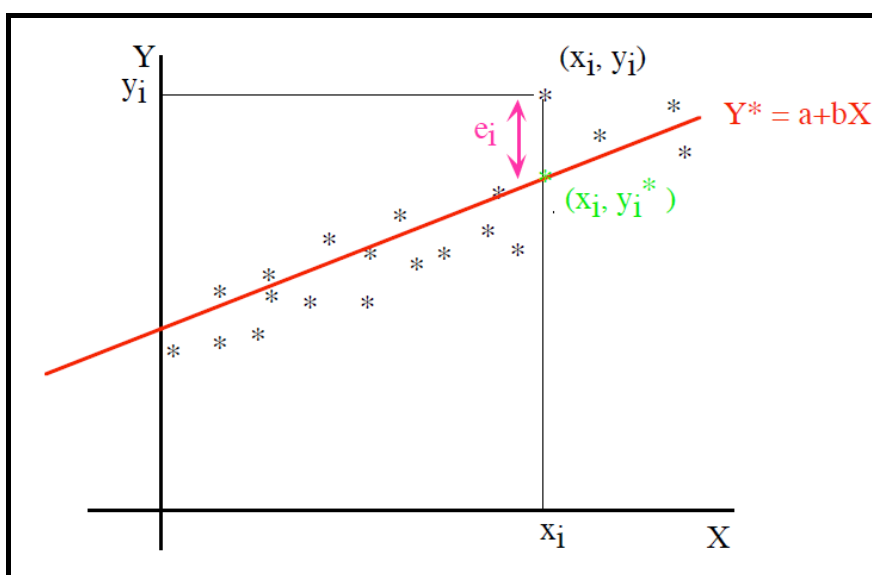


Fig. I.3 Recta de regresión mostrando los residuos o errores que se minimizan en el procedimiento de ajuste de los Mínimos cuadrados [Villardón, 2015]

Estas distancias verticales se denominan errores o residuos. Entonces el criterio puede expresarse:

$$D = \sum_{i=1}^n e_i \text{ mínima}$$

(Ec. I.1)

Dado que la recta de regresión deberá tener carácter de línea media, esa suma de distancias deberá anularse. Para evaluar la dispersión,

trabajaremos con esas distancias, pero al cuadrado, de modo que la función que deberemos minimizar será:

$$D = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2$$

(Ec. 1.2)

donde  $y_i^*$  son los valores estimados según el modelo  $Y=a+bX$

En la anterior expresión lo conocemos todo, excepto “a” y “b”. Para encontrar dichos valores, con la condición de que “D” sea mínima, deberemos hallar las derivadas parciales de “D” con respecto a “a” y a “b”, y resolver el sistema resultante, al igualar las ecuaciones obtenidas a 0. Es decir, el problema se reduce a un problema de mínimos.

Así, obtendremos:

$$\frac{\partial D}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)(-1) = 0$$

(Ec. 1.3)

$$\frac{\partial D}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)(-x_i) = 0$$

(Ec. 1.4)

Adecuando convenientemente las ecuaciones anteriores, obtenemos:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i) = 0$$

(Ec. 1.5)

$$\sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)(x_i) = 0$$

(Ec. 1.6)

Operando y reorganizando términos, obtenemos las denominadas **Ecuaciones Normales de Gauss**:



$$na + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

(Ec. I.7) y (Ec. I.8)

Resolviendo el sistema, obtenemos las expresiones para a y b:

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_x^2}$$

(Ec. I.9) y (Ec. I.10)

Si queremos predecir un valor  $y_i$  a partir de un valor concreto de  $x_i$ , utilizaremos la expresión de la ecuación donde ahora ya, a y b son conocidos. No olvidemos que ese era uno de los objetivos del análisis, tratar de conocer valores de Y a partir de los de X:

$$y_i^* = a + bx_i$$

(Ec. I.11)

### 1.2.2 Poder explicativo del modelo

La recta de regresión, tiene carácter de línea media y trata de resumir o sintetizar la información suministrada por los datos. Si, por lo tanto, tiene carácter de línea media (de promedio, en definitiva), deberá ir acompañada siempre de una medida que nos hable de su representatividad, es decir, de lo buena que es la recta, ya que el haber obtenido la mejor de todas no da garantías de que sea buena.

Necesitamos, por tanto, una medida de dispersión, que tenga en cuenta la dispersión de cada observación con respecto a la recta, es decir, lo alejado que se encuentra cada punto de la recta. Es decir, deberemos evaluar esas distancias verticales a la recta, es decir, los errores o residuales.

Si las dispersiones son pequeñas, la recta será un buen representante de la nube de puntos, o lo que es lo mismo, la **bondad de ajuste del modelo será alta**. Si la dispersión es grande, la bondad de ajuste será baja.

Una forma de medir dicha bondad de ajuste es precisamente evaluando la suma de los cuadrados de los errores. Por tanto, llamaremos **varianza residual** a la expresión:

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

(Ec. I.12)

Si la varianza residual es grande, el modelo será malo, es decir, la recta no explicará el comportamiento general de la nube.

La fórmula práctica para el cálculo de la varianza residual, si el procedimiento de ajuste es el de los mínimos cuadrados es la siguiente:

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - a \sum_{i=1}^n y_i - b \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n}$$

(Ec. I.13)

La cota máxima de la varianza residual es la varianza que tratamos de explicar mediante el modelo de regresión, es decir, la varianza de la variable dependiente. Por tanto, sin más que hacer relativa la varianza residual respecto de su máximo valor, y multiplicando por 100, obtendremos el porcentaje de variaciones no explicado por el modelo:

$$\% \text{ de variaciones sin explicar} = \frac{S_e^2}{S_y^2} 100$$

(Ec. I.14)

Ahora, ya es fácil obtener una media que nos indique el porcentaje de variaciones controladas o explicadas mediante el modelo, que se conoce como **Coefficiente de Determinación**, que denotaremos con  $R^2$ . Su expresión en tantos por 1, será:

$$R^2 = 1 - \frac{S_e^2}{S_y^2}$$

(Ec. I.15)

Como puede observarse, a partir de la expresión anterior:  $0 < R^2 < 1$ . Por tanto:

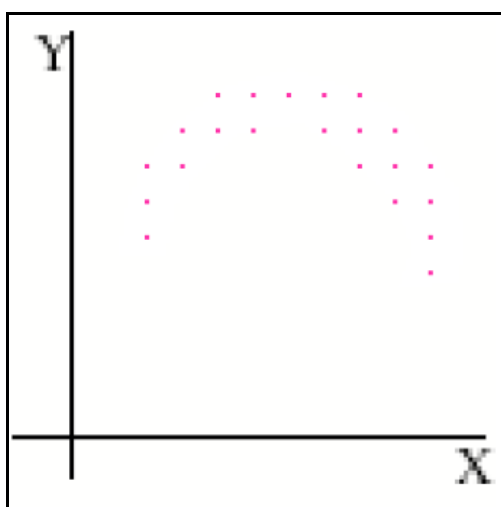
Si  $R^2=1$ , entonces no hay residuos, habrá una dependencia funcional. Cuanto más se acerque dicho valor a la unidad, mayor poder explicativo tendrá el modelo de regresión.

Si  $R^2=0$ , X no explica en absoluto ninguna de las variaciones de la variable Y, de modo que o bien el modelo es inadecuado, o bien las variables son independientes.

Cuanto más cercano a 0 esté dicho valor, menor poder explicativo.

### **I.3 Regresión no lineal**

Supongamos que al hacer la representación gráfica correspondiente la distribución bidimensional, hemos obtenido la Fig. I.4. Se observa una clara relación entre las dos variables, pero desde luego, esa relación no es lineal.



**Fig. I.4 Relación curvilínea [Villardón, 2015]**

Por tanto, debemos buscar la función que ha de describir la dependencia entre las dos variables. En este anejo, nos limitaremos al estudio de las más utilizadas: la función parabólica, la logarítmica, la exponencial y la potencial.

#### **I.3.1 Parábola de regresión**

En muchos casos, es una función de segundo grado la que se ajusta lo suficiente a la situación real dada.

La expresión general de un polinomio de 2º grado es:

$$y = a + bx + cx^2$$

(Ec. I.16)

donde a, b y c son los parámetros.

El problema consiste, por tanto, en determinar dichos parámetros para una distribución dada. Seguiremos para ello, un razonamiento similar al que hicimos en el caso del modelo de regresión lineal simple, utilizando el procedimiento de ajuste de los mínimos cuadrados, es decir, haciendo que la suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la curva de regresión sea mínima:

$$D = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2$$

(Ec. I.17)

donde, siguiendo la notación habitual,  $y_i$  son los valores observados de la variable dependiente, e  $y_i^*$  los valores estimados según el modelo; por tanto, podemos escribir “D” de la forma:

$$D = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i - cx_i^2)^2$$

(Ec. I.18)

Para encontrar los valores de a, b y c que hacen mínima la expresión anterior, deberemos igualar las derivadas parciales de D con respecto a dichos parámetros a cero y resolver el sistema resultante. Las ecuaciones que forman dicho sistema se conocen como **ecuaciones normales de Gauss** (igual que en el caso de la regresión lineal simple).

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n y_i &= na + b \sum_{i=1}^n x_i + c \sum_{i=1}^n y_i^2 \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i &= a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i^3 \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i &= a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^4 \end{aligned}$$

(Ec. I.19), (Ec. I.20) y (Ec. I.21)

### **I.3.2 Función exponencial, potencial y logarítmica**

El problema de ajustar un modelo potencial, de la forma  $Y=AX^b$  y uno exponencial  $Y=AB^X$  se reduce al de la función lineal, con solo tomar logaritmos.

#### **I.3.2.1 Modelo potencial:**

Si tomamos logaritmos en la expresión de la función potencial, obtendremos:

$$\log y = \log a + b \cdot \log x$$

(Ec. I.22)

Como vemos es la ecuación de una recta:  $Y=a+bX$ , donde ahora  $a = \log A$ . De modo que el problema es sencillo, basta con transformar  $Y$  en  $\log Y$  y  $X$  en  $\log X$  y ajustar una recta a los valores transformados. El parámetro  $b$  del modelo potencial coincide con el coeficiente de regresión de la recta ajustada a los datos transformados, y  $A$  lo obtenemos mediante el antilog(a).

#### **I.3.2.2 Modelo exponencial:**

Tomando logaritmos en la expresión de la función exponencial, obtendremos:

$$\log Y = \log A + \log B \cdot X$$

(Ec. I.23)

También se trata de la ecuación de una recta  $Y=a+bX$ , pero ahora ajustándola a  $\log Y$  y a  $X$ ; de modo que, para obtener el parámetro  $A$  del modelo exponencial, basta con hacer antilog(a), y el parámetro  $B$  se obtiene tomando antilog(b).

#### **I.3.2.3 Modelo logarítmico:**

La curva logarítmica  $Y = a + b \log X$  es también una recta, pero en lugar de estar referida a las variables originales  $X$  e  $Y$ , está referida a  $\log X$  y a  $Y$ .

Hemos visto, cómo, a pesar de ser inicialmente modelos mucho más complejos que el de una recta, estos tres últimos se reducen al modelo lineal sin más que transformar adecuadamente los datos de partida.

#### **I.4 Aplicación al caso de uno de los indicadores del árbol de requerimientos**

A partir de la exposición del presente anejo, vamos a proceder a reproducir cómo se calcula la recta de regresión en el caso de uno de los indicadores de nuestro árbol de requerimientos.

En el caso del primer indicador de la serie, Producto Interior Bruto (PIB), tenemos los valores recogidos en la siguiente tabla (TABLA I.1)

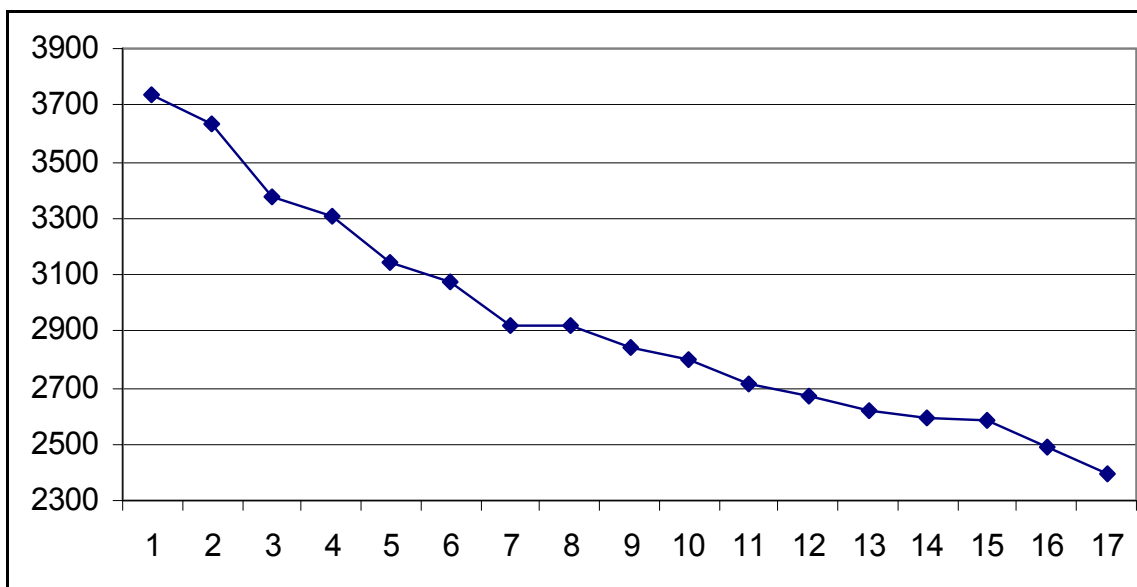
Resultado por Comunidades autónomas Coste laboral por trabajador, comunidad autónoma, sector industrial Unidades: Euros	
Comunidad Autónoma	Promedio
	Periodo 2011-2014
<b>ANDALUCÍA</b>	2.803,13
<b>ARAGÓN</b>	2.920,96
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO DE</b>	3.141,44
<b>BALEARS, ILLES</b>	2.841,70
<b>CANARIAS</b>	2.487,27
<b>CANTABRIA</b>	3.073,21
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	2.915,51
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	2.618,46
<b>CATALUÑA</b>	3.377,54
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	2.593,03
<b>EXTREMADURA</b>	2.398,91
<b>GALICIA</b>	2.708,91
<b>MADRID, COMUNIDAD DE</b>	3.732,73
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	2.583,68
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL DE</b>	3.309,72
<b>PAÍS VASCO</b>	3.633,79
<b>RIOJA, LA</b>	2.669,24
<b>Total Nacional</b>	100,0%

**TABLA I.1 Relación costes laborales del sector industrial por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)**

X	Y
17	3732,73
16	3633,79
15	3377,54
14	3309,72
13	3141,44
12	3073,21
11	2920,96
10	2915,51
9	2841,70
8	2803,13
7	2708,91
6	2669,24
5	2618,46
4	2593,03
3	2583,68
2	2487,27
1	2398,91

**TABLA I.2 Serie de valores ordenados de mayor a menor**

Vamos a proceder a continuación a representar gráficamente la serie de valores obtenida, identificando a las comunidades autónomas numéricamente del 1 al 17 en este caso y ordenados de mayor a menor valor: (TABLA I.2) La representación gráfica de la serie de valores obtenidos, la podemos observar en la Fig. I.5



**Fig. I.5 Representación gráfica de la serie de valores obtenidos**

A partir de la hoja de cálculo de Excel podemos pedir que nos represente gráficamente la curva de correlación que mejor se adapte a la serie de puntos que hemos representado. En este caso la curva que mejor se adapta es de tipo exponencial (Fig. I.6) y su ecuación viene dada por la expresión:

$$y = 3990x^{-0,1608}$$

(Ec. I.24)

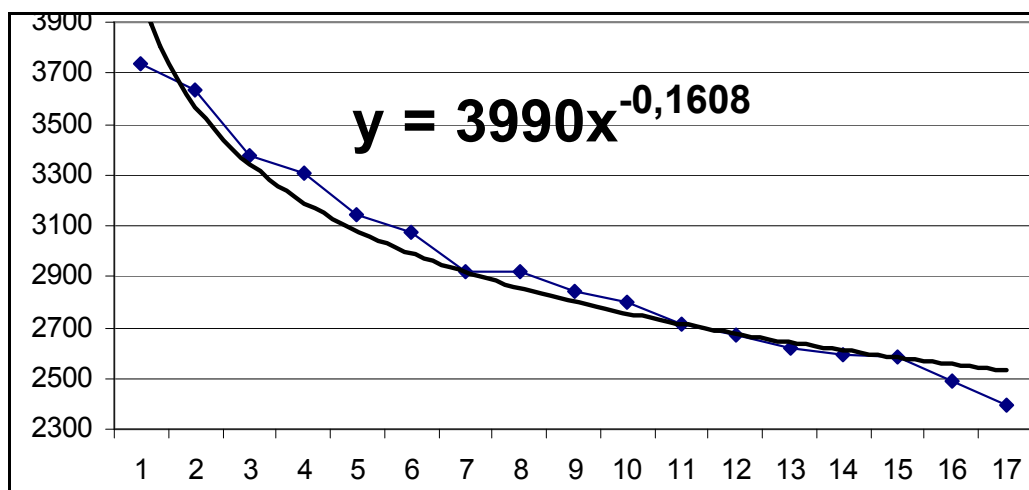


Fig. I.6 Curva de regresión adaptada a la serie de valores y ecuación que la define

	Variable	Función	Transformación Variable	Transformación Función	Desviación	
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>U=LnX</b>	<b>V=LnY</b>	<b>U<sup>2</sup></b>	<b>UV</b>
	1	3732,73	0,0000	8,2249	0,0000	0,0000
	2	3633,79	0,6931	8,1980	0,4805	5,6824
	3	3377,54	1,0986	8,1249	1,2069	8,9261
	4	3309,72	1,3863	8,1046	1,9218	11,2354
	5	3141,44	1,6094	8,0524	2,5903	12,9599
	6	3073,21	1,7918	8,0305	3,2104	14,3887
	7	2920,96	1,9459	7,9797	3,7866	15,5277
	8	2915,51	2,0794	7,9778	4,3241	16,5894
	9	2841,7	2,1972	7,9522	4,8278	17,4727
	10	2803,13	2,3026	7,9385	5,3019	18,2791
	11	2708,91	2,3979	7,9043	5,7499	18,9537
	12	2669,24	2,4849	7,8895	6,1748	19,6048
	13	2618,46	2,5649	7,8703	6,5790	20,1870
	14	2593,03	2,6391	7,8606	6,9646	20,7445
	15	2583,68	2,7081	7,8570	7,3335	21,2771
	16	2487,27	2,7726	7,8189	7,6872	21,6787
	17	2398,91	2,8332	7,7828	8,0271	22,0502
$\Sigma$	153	49809,2300	33,5051	135,5669	76,1664	265,5574
$\frac{1}{n}\Sigma$	9	2929,9547	1,9709	7,9745	4,4804	15,6210

TABLA I.3 Ajuste de función exponencial



$$b = \frac{S_{UV}}{S_U^2} = \frac{\frac{1}{5} \sum_{i=1}^n UV - \bar{U}\bar{V}}{\frac{1}{5} \sum_{i=1}^n U^2 - \bar{U}^2} = \frac{-0,0959}{0,5960} = -0,1608$$

$$A = \bar{V} - b\bar{U} = 8,2915$$

(Ec. I.25) y (Ec. I.26)

Deshaciendo los cambios logarítmicos que hemos realizado en la tabla inicial obtenemos el valor del parámetro “a”

$$a = \text{anti ln } A = \text{anti ln } 8,2915 = 3989,9718$$

(Ec. I.27)

Operando según lo expuesto en el capítulo obtenemos que la bondad del ajuste será: **R=0,9567**



## **ANEJO II    OBTENCIÓN DE VALORES Y MEDICIÓN DEL CONJUNTO DE INDICADORES QUE CONFIGURAN EL VALOR DEL ÍNDICE “ESP”**

### **II.1    Introducción**

En el presente Anejo de Cálculo vamos a proceder a analizar los treinta y un indicadores descritos en el árbol de requerimientos. Veremos como se obtienen los valores de referencia de los mismos y a partir de ellos llegaremos a la función de valor normalizada para homogeneizarlos.

### **II.2    Indicadores de los criterios de dinamismo económico del territorio**

#### **II.2.1   Indicadores del subcriterio producción territorial**

##### **II.2.1.1   Producto Interior Bruto**

###### **a        Obtención de valores**

Para obtener los valores del indicador del PIB se debe acudir al Sistema Estadístico Europeo (SEE) el cual está formado por: Eurostat (la oficina de estadística de la UE), las oficinas de estadística de todos los estados miembros (los diferentes INE) y otros organismos que elaboran estadísticas europeas.

Este organismo (SEE) garantiza que las estadísticas europeas elaboradas en todos los Estados miembros de la Unión Europea sean fiables, siguiendo unos criterios y definiciones comunes y tratando los datos de la manera adecuada para que sean siempre comparables entre los distintos países de la UE.

Las estadísticas oficiales europeas se rigen por los principios, recogidos en el Código de Buenas Prácticas de las estadísticas europeas (CBP), que buscan asegurar la calidad y la credibilidad de los datos. Estos principios hacen referencia, entre otros aspectos, a la independencia profesional, la protección de la confidencialidad, la fiabilidad de los resultados, su

precisión, actualidad, puntualidad, accesibilidad, claridad, comparabilidad y coherencia.

Para asegurar el compromiso de calidad, el SEE cuenta con el Comité consultivo europeo para la gobernanza estadística, creado en marzo de 2.008, con el objetivo de ejercer un control independiente del Sistema estadístico europeo respecto de la aplicación del Código de buenas prácticas de las estadísticas europeas. Este Comité asesora a la Comisión (Eurostat) sobre las medidas que contribuyen a la aplicación del CBP, sobre cómo darlo a conocer a usuarios e informantes así como sobre su actualización y elabora un informe anual evaluando la aplicación del Código.

De acuerdo con el indicador 6.6 del Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas sobre el anuncio por adelantado de las revisiones o cambios importantes en la metodología, el pasado **12 de junio de 2014**, el INE difundió una nota metodológica sobre la implantación del SEC-2010 (Sistema Europeo de Cuentas Regionales) en la Contabilidad Nacional de España, en la que se facilitaba información sobre el efecto estimado provisional de la nueva base en el PIB del año base 2010 y se notificaba la fecha de publicación de las estimaciones definitivas. En el mismo sentido que la mencionada recomendación del Código, en el mes de junio se puso a disposición de todos los usuarios el proyecto metodológico “Contabilidad Nacional de España. Base 2010” en el apartado de “Nuevos proyectos” de la web del INE. [INE, 2015]

Es necesario señalar que la nueva base contable 2010 de la Contabilidad Nacional de España ha superado todos los trámites preceptivos establecidos para su implantación. A este respecto, se han incluido en el Plan Estadístico Nacional 2013-2016 y en los Programas Anuales 2013 y 2014 las operaciones “Contabilidad Nacional de España. Base 2010”, “Contabilidad Nacional Trimestral de España. Base 2010”, “Cuentas Trimestrales no Financieras de los Sectores Institucionales. Base 2010” y “Contabilidad Regional de España. Base 2010”. En particular, en el

Programa Anual 2014 se detallan los trabajos a realizar en estas operaciones durante dicho año, entre otros la publicación de las series en base 2010.

El objetivo fundamental de una operación de cambio de base en las cuentas nacionales es, por un lado, actualizar las fuentes y procedimientos estadísticos empleados en la medición de la actividad económica y, por otro lado, aplicar las modificaciones que se hayan registrado en las metodologías contables de referencia. Así, con el actual cambio de base de las cuentas nacionales españolas se efectúa la implementación del nuevo Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC-2010), que reemplaza al SEC-1995 aplicado hasta ahora en los países de la Unión Europea. [INE, 2015]

La Contabilidad Regional de España proporciona La información que permite analizar y evaluar la estructura y evolución de las economías regionales, y sirve de base estadística para el diseño, ejecución y seguimiento de las políticas regionales.

Hechas estas consideraciones recogidas del propio Instituto Nacional de Estadística [INE, 2015] y a partir de la citada página web del INE, entrando en el apartado Cuentas Económicas y posteriormente en el subapartado correspondiente a la Contabilidad Regional de España, obtenemos la información relativa al PIB per capita de las diferentes comunidades autónomas.

Tenemos que resaltar que el PIB obtenido per capita y por comunidades autónomas, tiene como base de comparación la del total nacional del año señalado, y que además, en el cómputo del mismo están, evidentemente, englobados todos los sectores productivos (Agricultura y otros del sector primario, construcción, industria y servicios).

Este hecho que apuntamos tiene su trascendencia a la hora de analizar la medición del indicador, puesto que si lo que estamos buscando son

comunidades con economías tractoras o generadoras de actividad, si es válida la interpretación de los datos, sin embargo esta visión generalista carece de fundamento a la hora de centrarnos en un sector concreto. Para reflejar mejor la situación descrita vamos a profundizar un poco más en los datos obtenidos.

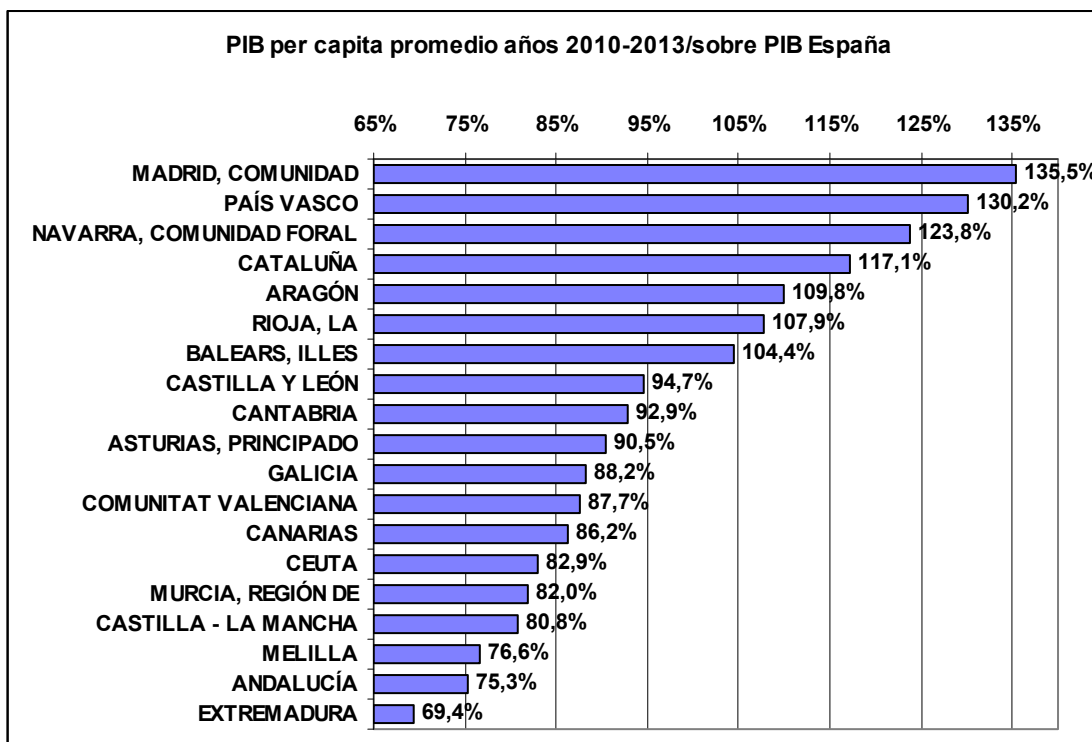
Los resultados obtenidos a nivel de comunidades autónomas y teniendo en cuenta el PIB per capita en su conjunto han sido reflejados en la TABLA II.1 que se muestra a continuación:

Para obtener un valor representativo y evitar posibles datos que puedan considerarse excepcionales, se ha realizado el análisis sobre los cuatro últimos años de la base publicada.

Comunidad Autónoma	2010		2011		2012		2013		Promedio Periodo 2010-2013
	Valor	Índice España = 100	Valor	Índice España = 100	Valor	Índice España = 100	Valor	Índice España = 100	
	PIB per cápita Unidad: Euros								
ANDALUCÍA	17.599	75,8%	17.406	75,7%	16.893	74,9%	16.843	74,8%	75,3%
ARAGÓN	25.603	110,3%	25.384	110,3%	24.618	109,1%	24.693	109,7%	109,8%
ASTURIAS, PRINCIPADO	21.250	91,5%	21.047	91,5%	20.333	90,1%	20.035	89,0%	90,5%
BALEARS, ILLES	24.084	103,7%	23.924	104,0%	23.694	105,0%	23.625	104,9%	104,4%
CANARIAS	20.091	86,5%	19.914	86,6%	19.386	85,9%	19.312	85,8%	86,2%
CANTABRIA	21.754	93,7%	21.455	93,3%	20.921	92,7%	20.661	91,7%	92,9%
CASTILLA Y LEÓN	21.827	94,0%	21.799	94,8%	21.428	95,0%	21.395	95,0%	94,7%
CASTILLA - LA MANCHA	18.765	80,8%	18.575	80,7%	18.174	80,6%	18.273	81,1%	80,8%
CATALUÑA	27.192	117,1%	26.777	116,4%	26.449	117,2%	26.512	117,7%	117,1%
COMUNITAT VALENCIANA	20.511	88,4%	20.234	88,0%	19.623	87,0%	19.695	87,5%	87,7%
EXTREMADURA	16.381	70,6%	16.030	69,7%	15.441	68,4%	15.497	68,8%	69,4%
GALICIA	20.574	88,6%	20.249	88,0%	19.784	87,7%	19.893	88,3%	88,2%
MADRID, COMUNIDAD	31.005	133,6%	31.063	135,0%	30.913	137,0%	30.678	136,2%	135,5%
MURCIA, REGIÓN	19.213	82,8%	18.765	81,6%	18.474	81,9%	18.392	81,7%	82,0%
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	28.752	123,9%	28.700	124,8%	27.817	123,3%	27.795	123,4%	123,8%
PAÍS VASCO	30.114	129,7%	29.976	130,3%	29.478	130,7%	29.313	130,2%	130,2%
RIOJA, LA	25.052	107,9%	24.760	107,6%	24.239	107,4%	24.426	108,5%	107,9%
CEUTA	19.706	84,9%	19.155	83,3%	18.387	81,5%	18.455	82,0%	82,9%
MELILLA	18.381	79,2%	17.864	77,7%	16.907	74,9%	16.836	74,8%	76,6%
Total Nacional	23.214	100,0%	23.005	100,0%	22.562	100,0%	22.519	100,0%	100,0%

TABLA II.1 PIB per capita total desglosado por comunidades autónomas (Fuente: INE, elaboración propia)

Graficando los valores promedio obtenidos y ordenando la serie de mayor a menor PIB per capita generado en los últimos cuatro años y entendiendo que esta clasificación nos define los polos de atracción de actividades, respecto al presente indicador, en el ámbito de las comunidades autónomas, obtenemos el siguiente resultado: (Fig. II.1)



**Fig. II.1 Clasificación del PIB promedio (Fuente: INE, elaboración propia)**

Como hemos dicho y veremos posteriormente a la hora de valorar las distintas alternativas, esta primera medición es bastante genérica y por lo tanto puede no resultar apropiada en el caso de que la localización a valorar tenga ya definido un sector de actividad.

En este caso, lo que nos interesará será el contraste del PIB a precios de mercado de la comunidad, tomando su valor en un sector concreto, tomando como referencia el PIB nacional de ese mismo sector, para de esta forma conocer los polos de atracción económica sectoriales.

Acudiendo nuevamente a la página web del INE Contabilidad Regional de España. Base 2010 / Serie homogénea, obtenemos los valores del comentado PIB a precios de mercado de todas las CCAA de España, a



modo de ejemplo se exponen a continuación los datos, tal como han sido extractados, para la comunidad autónoma del País Vasco (TABLA II.2). Al igual que en el caso anterior y considerando no representativo el centrarnos en los datos de un año concreto, se ha tomado como base para hacer la valoración del indicador, el promedio de los últimos cinco años. Como punto de reflexión y relacionado con este análisis, indicaremos que otra posible vía de estudio podría ser la de la perspectiva de la tendencia temporal del indicador PIB en el territorio, es decir, analizar su evolución en el tiempo. Su representación y análisis podría dar regresiones estadísticas de tipo ascendente (territorio con crecimiento de actividad), plana (estabilidad) o decreciente (territorio con pérdida de actividad). Para ello el número de años a analizar debería de ser lo más extenso posible, caso que nosotros no vamos a abordar en este estudio.

Continuando con nuestro razonamiento, indicar que, el análisis del indicador PIB del territorio (en nuestro caso CCAA) lo centraremos en el **sector industrial manufacturero**, estos datos son los que han sido marcados en la TABLA II.2 en la que aparece el desglose de los valores del PIB de la comunidad autónoma del País Vasco.

Esta operación se ha realizado con el total de comunidades autónomas de España (las tablas individuales no han sido incluidas al objeto de evitar un volumen ingente de datos). En la TABLA II.3 que figura a continuación, se pueden ver los valores obtenidos para cada una de las comunidades en el periodo comentado, así como su valor promedio y el porcentaje que con respecto al PIB nacional aporta cada una de ellas.

PAÍS VASCO						
Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad						
Precios corrientes						
Tabla 1. Valor						
Unidad: miles de euros						
Divisiones NACE rev.2	A*10	2010 (P)	2011 (P)	2012 (P)	2013 (A)	2014 (1ªE)
		65.680.491	65.467.793	64.262.023	63.614.786	64.295.298
01-03		428.038	439.071	447.527	463.100	431.674
		PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO				
	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca				
05-39	B_E	Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación				
10-33	C	14.261.737	14.753.815	14.058.375	13.838.726	13.756.869
		- De las cuales: Industria manufacturera				
41-43	F	5.317.238	4.662.315	3.952.871	3.624.879	3.460.917
		Construcción				
45-56	G_I	11.960.560	11.917.663	12.194.064	11.955.896	12.234.656
		Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería				
58-63	J	2.023.183	1.964.333	1.958.821	1.800.665	1.751.533
		Información y comunicaciones				
64-66	K	2.312.751	2.120.726	2.116.870	1.848.202	1.962.500
		Actividades financieras y de seguros				
68	L	4.857.326	5.226.975	5.448.930	5.605.221	5.734.044
		Actividades inmobiliarias				
69-82	M_N	4.325.501	4.270.410	4.238.273	4.163.899	4.255.409
		Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares				
84-88	O_Q	10.322.301	10.376.487	10.187.559	10.347.278	10.546.950
		Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales				
90-98	R_U	2.213.841	2.272.222	2.262.041	2.277.920	2.341.147
		Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios				
		60.150.976	60.178.840	59.035.227	58.114.784	58.624.329
		Valor añadido bruto total				
		5.529.515	5.288.953	5.226.796	5.500.002	5.670.969
		Impuestos netos sobre los productos				
		65.680.491	65.467.793	64.262.023	63.614.786	64.295.298
		PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO				

TABLA II.2 PIB a precios de mercado de la comunidad autónoma del País Vasco (Fuente: INE)

Producto interior bruto a precios de mercado Industria manufacturera Unidad: miles de euros									
Comunidad Autónoma	2010 (P)	2011 (P)	2012 (P)	2013 (A)	2014 (1ª E)	Promedio 2010/2014	% sobre media nacional		
ANDALUCÍA	11.711.608	11.905.486	11.481.148	11.165.529	11.291.879	11.511.130	8,91%		
ARAGÓN	5.551.348	5.594.973	5.176.355	5.094.637	5.192.230	5.321.909	4,12%		
ASTURIAS,PRINCIPADO	3.547.459	3.426.145	3.084.971	2.951.969	2.881.264	3.178.362	2,46%		
BALEARS, ILLES	942.352	889.655	775.233	767.332	759.055	826.725	0,64%		
CANARIAS	1.719.662	1.638.293	1.625.269	1.563.136	1.543.491	1.617.970	1,25%		
CANTABRIA	2.139.175	2.246.803	2.219.128	2.113.874	2.104.718	2.164.740	1,68%		
COMUNITATVALENCIANA	13.150.609	13.655.719	13.058.188	13.273.525	13.511.726	13.329.953	10,32%		
CATALUÑA	32.728.566	32.137.309	31.063.896	31.365.210	31.855.685	31.830.133	24,64%		
CASTILLA LA MANCHA	5.443.501	5.841.556	5.619.330	5.672.524	5.625.982	5.640.579	4,37%		
CASTILLA Y LEÓN	8.223.966	8.336.181	7.982.527	7.718.345	7.943.297	8.040.863	6,22%		
EXTREMADURA	1.241.113	1.287.994	1.237.233	1.176.112	1.174.285	1.223.347	0,95%		
GALICIA	8.005.983	7.940.400	7.502.293	7.535.562	7.268.856	7.650.619	5,92%		
MADRID, COMUNIDAD	13.161.873	13.311.289	12.957.066	12.555.195	12.553.125	12.907.710	9,99%		
MURCIA, REGIÓN	3.316.303	3.416.274	3.419.937	3.326.607	3.298.228	3.355.470	2,60%		
NAVARRA	4.537.713	4.726.780	4.496.502	4.508.360	4.622.822	4.578.435	3,54%		
PAÍS VASCO	14.261.737	14.753.815	14.058.375	13.838.726	13.756.869	14.133.904	10,94%		
RIOJA, LA	1.813.044	1.890.761	1.832.968	1.834.352	1.956.763	1.865.578	1,44%		
CEUTA	24.352	24.123	22.977	22.647	22.511	23.322	0,02%		
MELILLA	15.636	15.444	14.604	14.358	14.214	14.851	0,01%		
<b>ESPAÑA</b>	<b>131.436.000</b>	<b>133.039.000</b>	<b>127.628.000</b>	<b>126.498.000</b>	<b>127.377.000</b>	<b>129.195.600</b>	<b>100,00%</b>		
(P) Estimación provisional									
(A) Estimación avance									
(1ª E) Primera Estimación									

TABLA II.3 PIB a precios de mercado por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

Graficando los valores promedio obtenidos y ordenando la serie de comunidades autónomas según los resultados en orden descendente, obtenemos la siguiente tabla: (Fig. II.2)

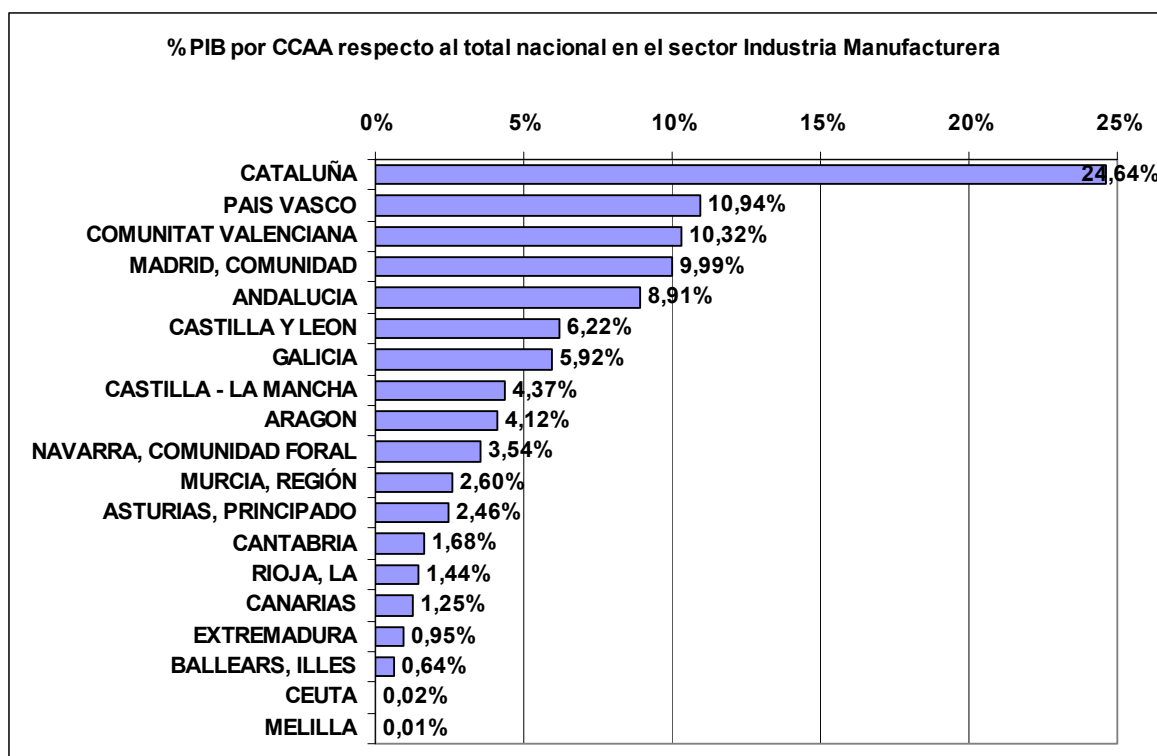


Fig. II.2 Clasificación de las CCAA en función del PIB del sector manufacturero

### b Forma de medición

Como se ha argumentado en la presentación del indicador, si el PIB decrece es muy difícil la creación de empresas o incluso el mantenimiento del empleo en las empresas existentes. Se trata por tanto de un indicador que tendrá más influencia de atracción de actividad cuanto más alto y mejor adaptado al segmento empresarial de la actividad sea.

Como los distintos indicadores que vamos a ir desarrollando a lo largo del presente capítulo van a tener diferentes unidades de medición, hay que realizar una normalización o equiparación del resultado, para obtener un valor adimensional que represente el grado de adecuación en una escala de medición, que se ha definido entre "0" y "1", siendo en este caso el valor "0" el correspondiente a un grado de satisfacción nulo, en el que la alternativa tomada no se adecua a los requisitos del criterio o, por el

contrario, la obtención del valor “1”, supone el mayor nivel de adecuación a un criterio, teniendo en cuenta que puede ser alcanzable para una determinada alternativa, no como un valor ideal.

Otra particularidad de esta medición es el hecho de que no estamos comparando los valores con un patrón “ideal” y contrastando una adecuación o divergencia con dicho patrón. En nuestro caso, los parámetros que manejamos (PIB) son valores independientes y que, aún más, si realizásemos un análisis a nivel de las provincias dentro de las propias CCAA podríamos observar nuevas divergencias en su distribución.

Es por ello que como primer paso vamos a tratar de encontrar una curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores. En este caso vemos que la curva logarítmica que mejor se adapta a la distribución se corresponde con la ecuación:

$$y = 0,4535e^{-0,3069x}$$

(Ec. II.1)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la distribución (Fig. II.3)

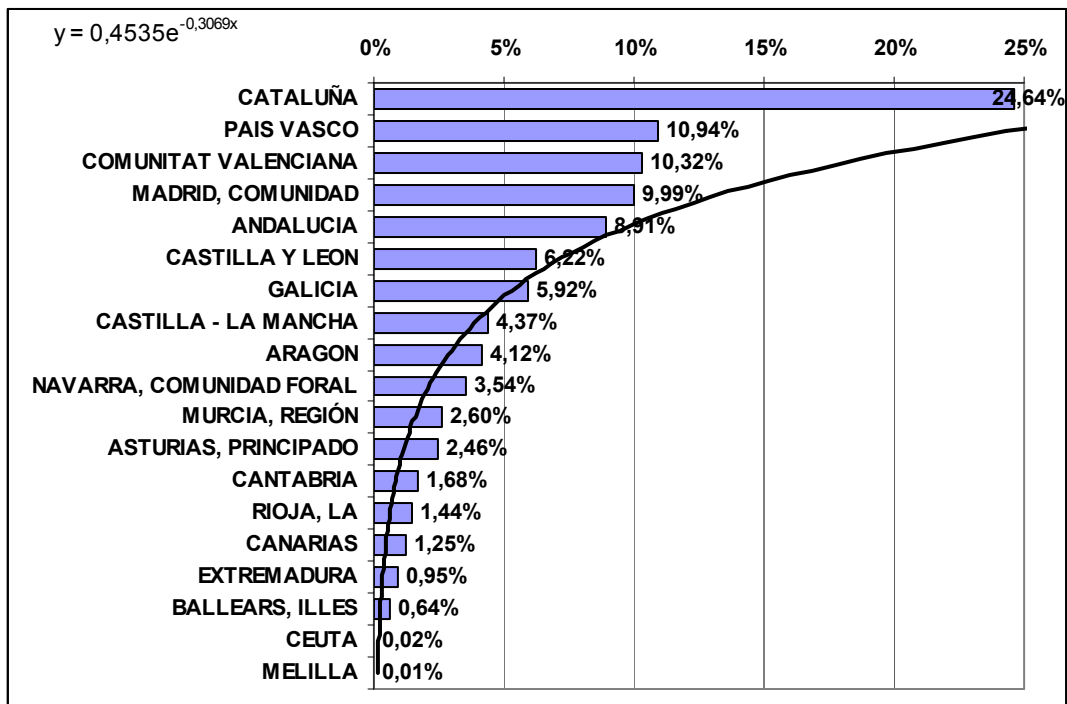


Fig. II.3 Curva de regresión del indicador “PIB”

El siguiente paso que deberemos realizar es el de aproximar dicha curva de regresión a la función de valor normalizada que nos dará la valoración de entre 0 y 1 de nuestro indicador.

Dado que la función exponencial no representa ningún valor máximo o mínimo que pueda caracterizar la curva, definiremos la franja en la que debe guiarse la curva. Para ello en primer lugar definiremos la recta que nos une los valores máximo y mínimo de la serie de valores que hemos obtenido, de esta forma representaríamos la variación lineal de nuestros valores.

A partir de la pendiente de la curva obtenida y de la ecuación de la curva de regresión podemos trazar una recta tangente a la curva de regresión y paralela a la recta de variación lineal de los valores.

El espacio comprendido entre ambas rectas será el intervalo en el que tenga que desarrollarse nuestra función de valor, y el punto de tangencia será la distancia máxima de la función de valor a la recta de variación lineal.

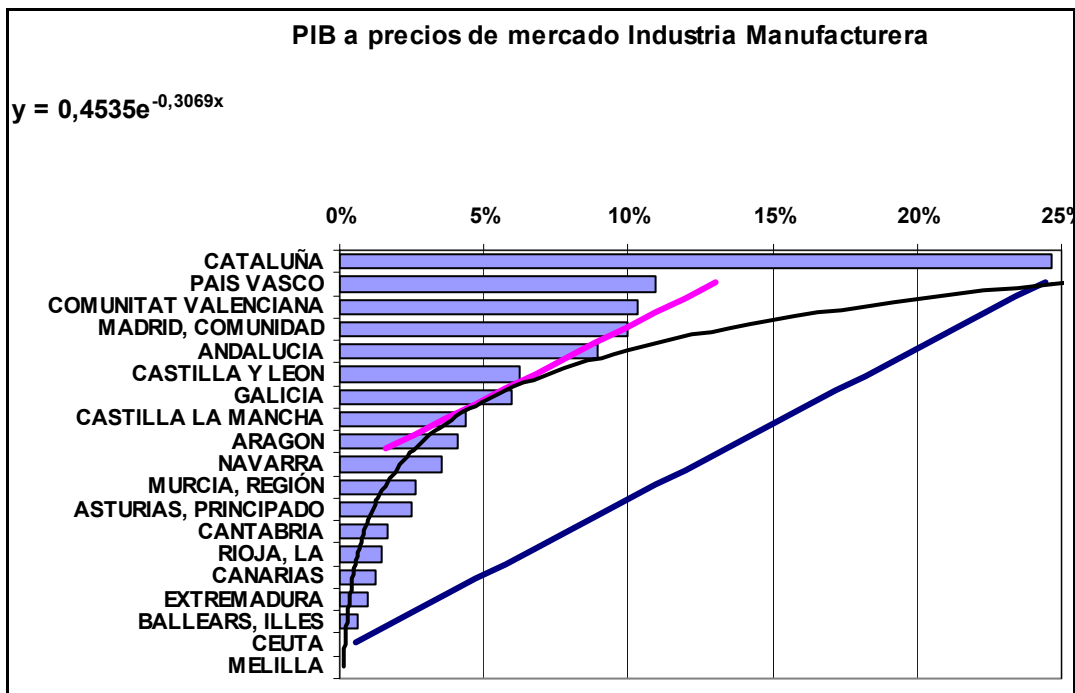


Fig. II.4 Representación gráfica de la solución propuesta

Podemos observar el procedimiento descrito como queda representado gráficamente en la Fig. II.4, y como sería su desarrollo a partir de una hoja de cálculo en Excel en las Fig. II.5, Fig. II.6 y Fig. II.7

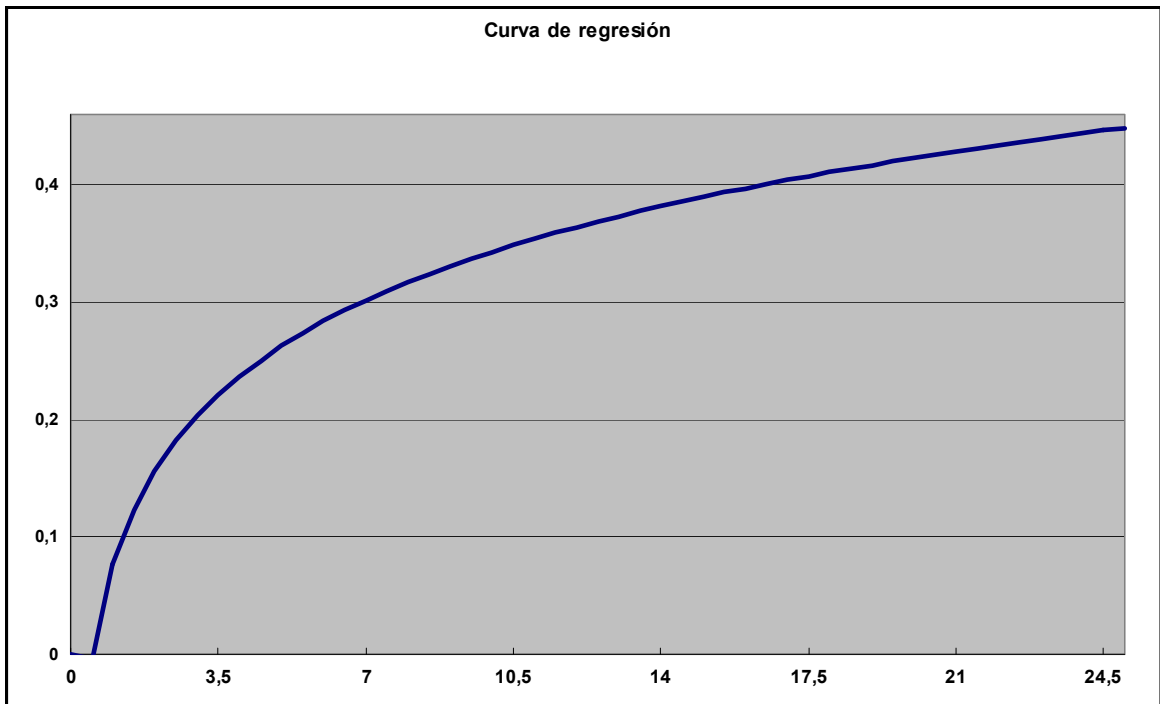


Fig. II.5 Ecuación de la curva de regresión representada en hoja de cálculo en Excel

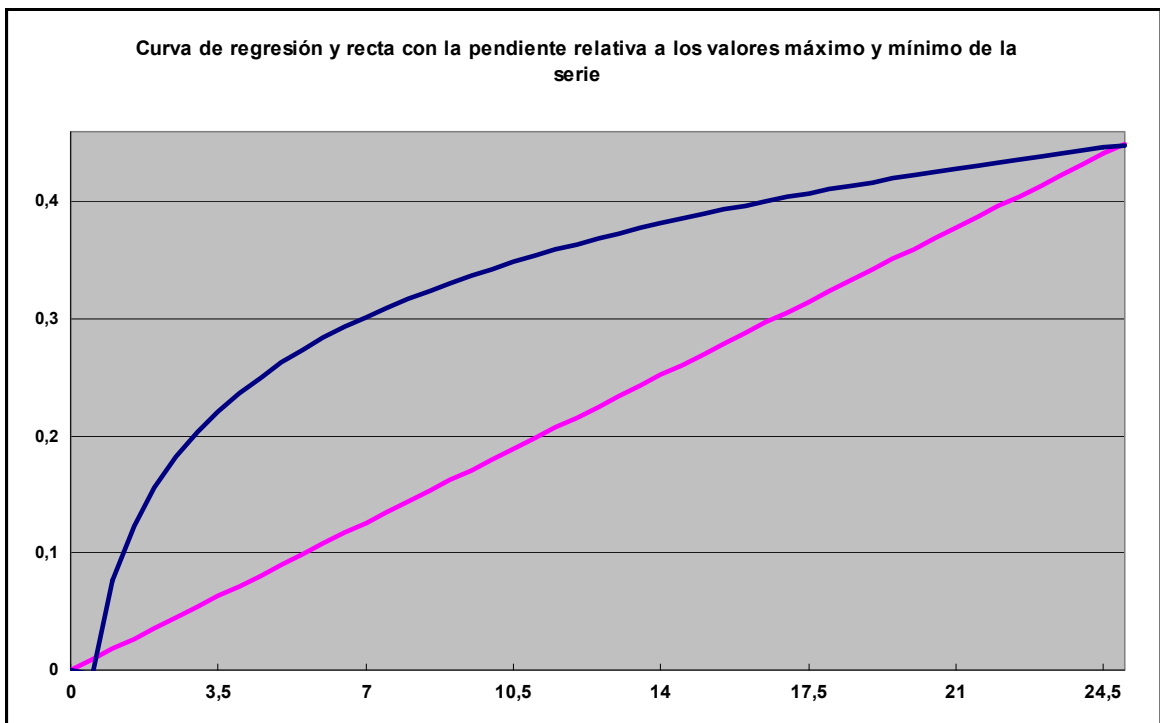


Fig. II.6 Representación de la curva de regresión de los valores junto con la curva de pendiente de los valores máximo y mínimo de la serie

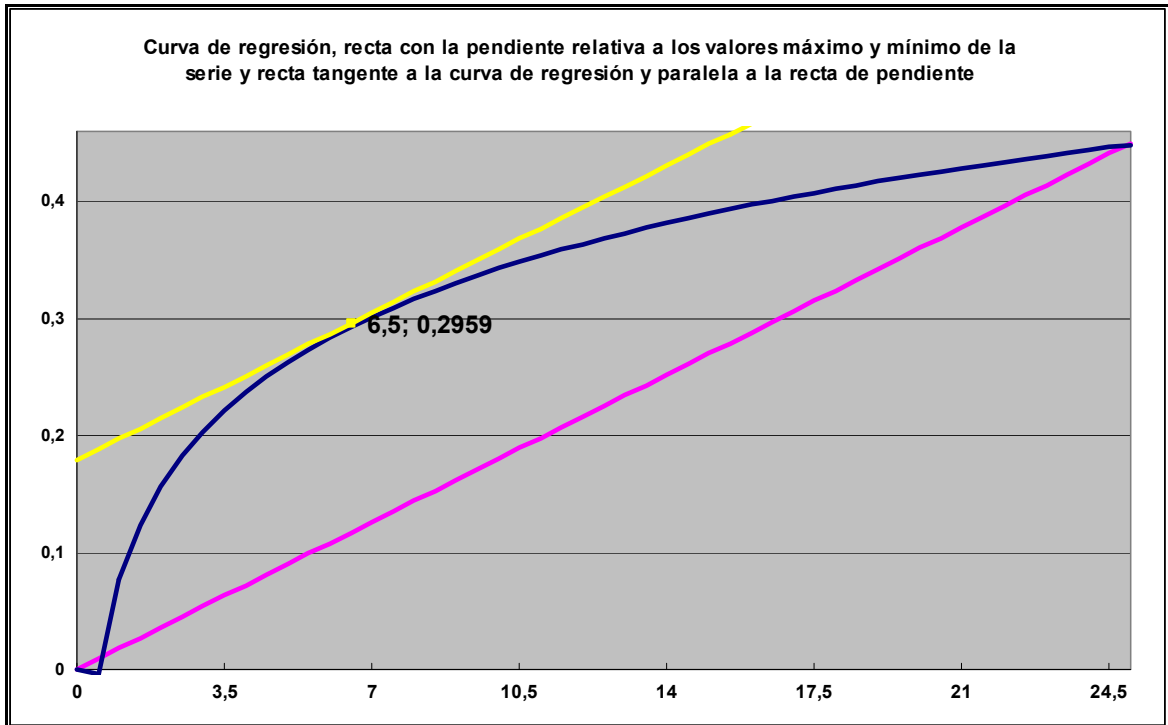


Fig. II.7 combinación final que muestra la función de valor, la recta de pendiente máxima y la recta paralela a la de pendiente máxima y tangente a la curva de regresión.

El siguiente paso consistirá en encontrar los valores de referencia para buscar una función de valor que trate de reproducir la curva de regresión, para ello contamos con el origen de la serie, el valor máximo de la misma y finalmente el punto de tangencia.

Partiendo de la función de valor (ver capítulo 3):

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,81$$

$$K = -0,8$$

$$C = 24,6$$

$$P = 0,5112$$



Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

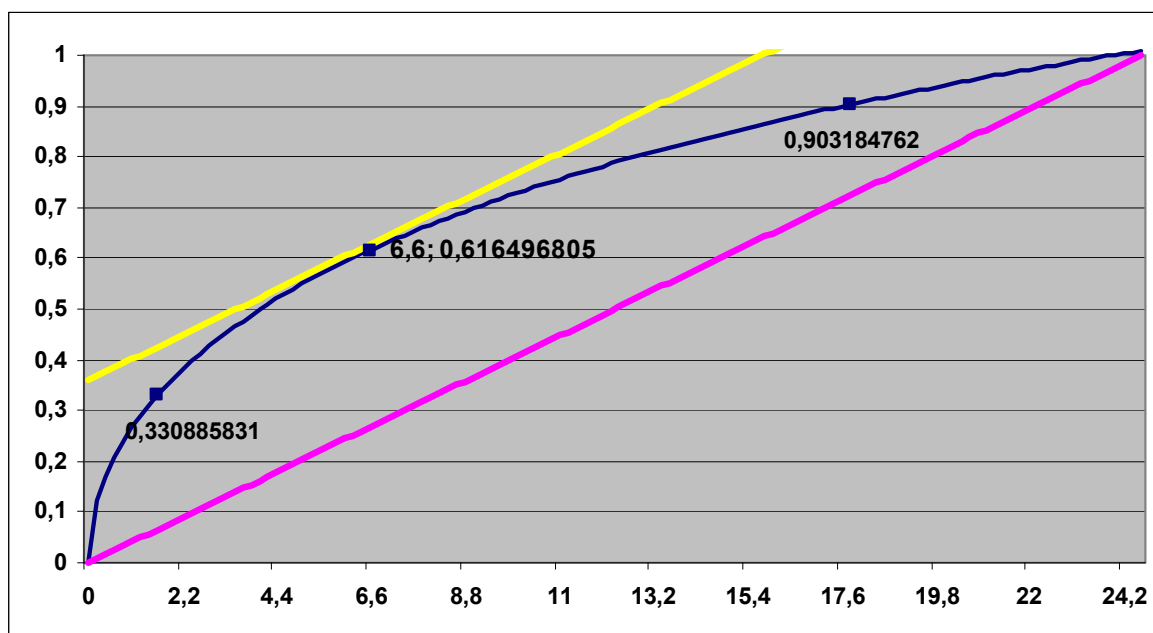


Fig. II.8 Función de valor

## II.2.2 Indicadores del subcriterio evolución de los precios

### II.2.2.1 Índice de Precios de Consumo

#### a Obtención de valores

El **Índice de Precios de Consumo** (IPC) que elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE) mensualmente, es una medida estadística de la evolución temporal del conjunto de precios de los bienes y servicios que consume la población residente en viviendas familiares en España.

Con la nueva base 2011, la media aritmética de los índices mensuales de dicho año se hace igual a 100. Todo cambio de base conlleva una serie de cambios en la composición de la cesta de la compra, en la muestra de municipios y establecimientos, en las ponderaciones de los artículos, así como en la metodología de elaboración de los índices. [INE, 2015]

La obtención del IPC supone la actualización de la cesta de la compra y del conjunto de bienes y servicios seleccionados cuya evolución de

precios representa la de todos aquellos que componen la parcela a la que pertenece. Para determinarla se utiliza como fuente fundamental la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), que dirigida a los hogares, proporciona información detallada sobre la estructura de consumo de los mismos. El número de artículos que la componen ha pasado de 491 a 489 en la nueva base 2011.

La fórmula de cálculo empleada sigue siendo un índice de Laspeyres encadenado, consistente en referir los precios del periodo corriente a los precios del año anterior, con actualización de ponderaciones anual. Continúa el empleo de la media geométrica para obtener los precios medios provinciales de cada artículo de la cesta de la compra. [INE, 2015]

Índice de Precios de Consumo. Medias anuales Base 2011. Índices por comunidades autónomas: general y de grupos COICOP Classification of Individual Consumption According to Purpose Unidades: Tasas, Índice					
Comunidad Autónoma	Variación de las medias anuales				Promedio Periodo 2011- 2014
	2011	2012	2013	2014	
<b>ANDALUCÍA</b>	3.20	2.20	1.30	-0.30	1.60%
<b>ARAGÓN</b>	3.20	2.40	1.30	-0.30	1.65%
<b>ASTURIAS. PRINCIPADO DE</b>	3.60	2.30	1.40	-0.30	1.75%
<b>BALEARS. ILLES</b>	2.90	2.50	1.60	0.20	1.80%
<b>CANARIAS</b>	2.60	2.00	0.70	-0.50	1.20%
<b>CANTABRIA</b>	3.40	2.60	2.10	-0.20	1.98%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	3.50	2.80	1.50	-0.20	1.90%
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	3.70	2.40	1.30	-0.40	1.75%
<b>CATALUÑA</b>	3.30	2.90	1.70	0.10	2.00%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	3.10	2.40	1.30	-0.20	1.65%
<b>EXTREMADURA</b>	3.20	2.30	1.30	-0.60	1.55%
<b>GALICIA</b>	3.40	2.40	1.50	0.00	1.83%
<b>MADRID. COMUNIDAD DE</b>	3.10	2.40	1.30	-0.20	1.65%
<b>MURCIA. REGIÓN DE</b>	3.10	2.30	1.70	-0.30	1.70%
<b>NAVARRA. COMUNIDAD</b>	3.20	2.60	1.20	-0.50	1.63%
<b>PAÍS VASCO</b>	3.10	2.30	1.60	0.20	1.80%
<b>RIOJA. LA</b>	3.50	2.60	1.30	-0.20	1.80%
<b>CEUTA</b>	2.40	2.10	0.70	-0.10	1.28%
<b>MELILLA</b>	2.30	1.60	0.10	-0.40	0.90%
<b>Total Nacional</b>	3.20	2.40	1.40	-0.20	1.70%

TABLA II.4 IPC por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

Hechas estas consideraciones y a partir de la página web del INE en su apartado “nivel y condiciones de vida”, obtenemos que los valores medios anuales del IPC con base de 2011 para el periodo comprendido entre 2011 a 2014 son: (TABLA II.4)

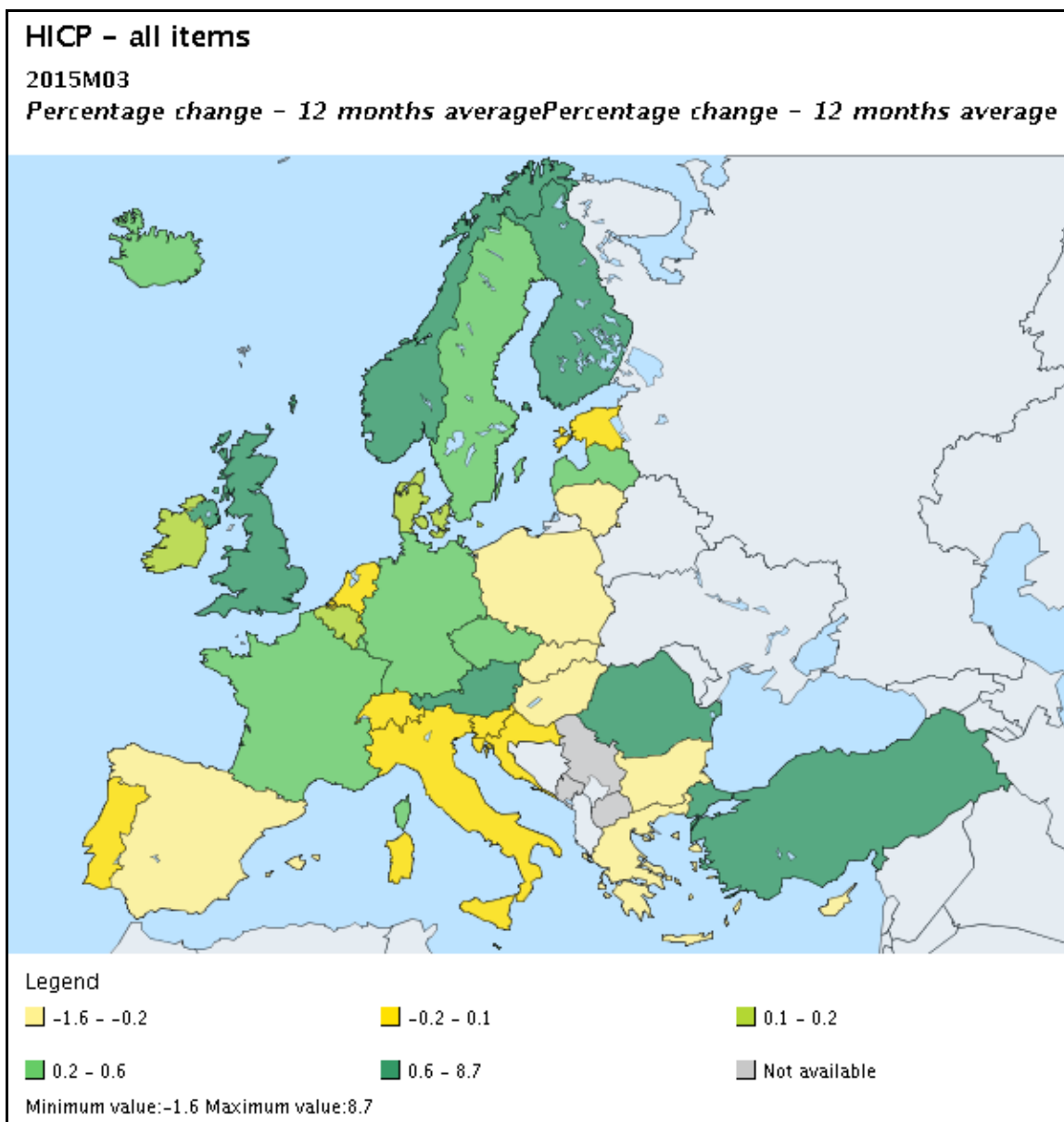
**b Forma de medición**

A partir del análisis realizado hemos visto que la teoría económica nos indica que la inflación, especialmente la imprevista, produce incertidumbre sobre los precios futuros, lo que afecta a las decisiones sobre el gasto, el ahorro y la inversión, ocasionando una asignación deficiente de recursos y, por tanto, dificultando el crecimiento económico. No obstante y siguiendo a Ravier, [Ravier, 2010] consideraremos que una tasa de IPC positiva y moderada será beneficiosa para la creación de empleo en el entorno.

Ante esta tesitura de inflación positiva o inflación moderada y necesitando tener una referencia externa, vamos a ver cual es la situación de España con respecto a la zona euro.

Tomando en este caso una representación gráfica a nivel de Europa en la que se muestran los valores del IPC armonizado según la TABLA II.4 podemos ver que España se encuentra en la zona más rezagada con respecto a la mayoría de países.

A partir de esta referencia deberemos de entender que el IPC de la economía española se encuentra en niveles bastante bajos, lo que apoyaría las teorías de favorecer unas tasas de inflación moderadamente altas.



**Fig. II.9 IPC europeo, promedio del último año (Fuente Eurostat)**

Para proceder a valorar el indicador vamos a realizar en primer lugar una clasificación de los datos obtenidos, teniendo como referencia en este caso que un IPC alto es considerado, en este momento y dadas las circunstancias económicas actuales, como positivo. Obtenemos así la siguiente relación:

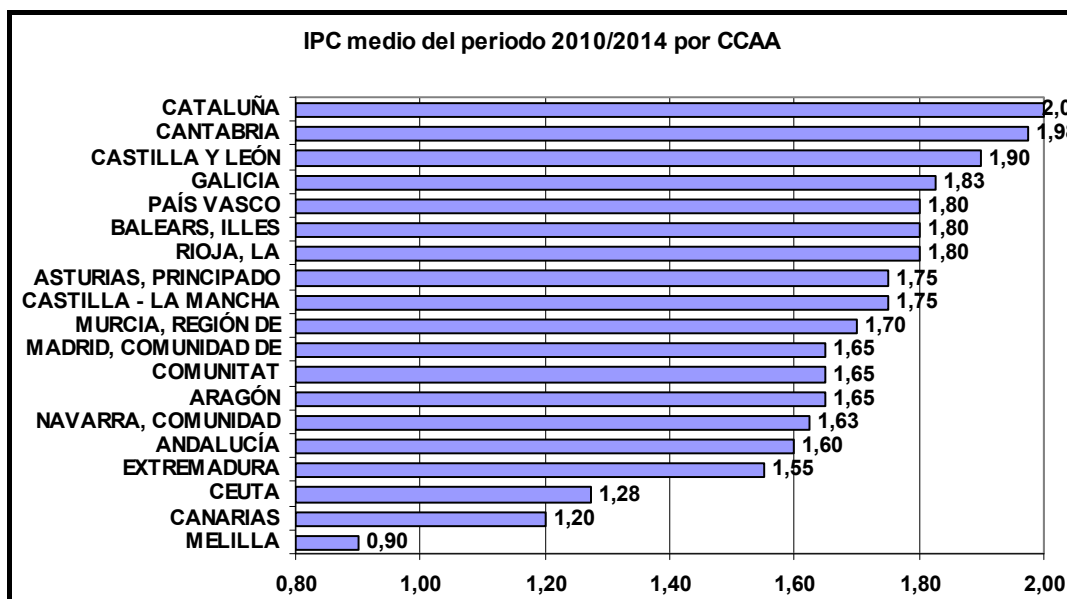


Fig. II.10 Clasificación de las CCAA en función del IPC de mayor a menor

Pasamos a continuación a representar la curva de regresión de los diferentes valores, en este caso es una función de tipo polinómico que está caracterizada por la ecuación:

$$y = 0,0006x^3 - 0,0216x^2 + 0,2542x + 0,7322$$

(Ec. II.2)

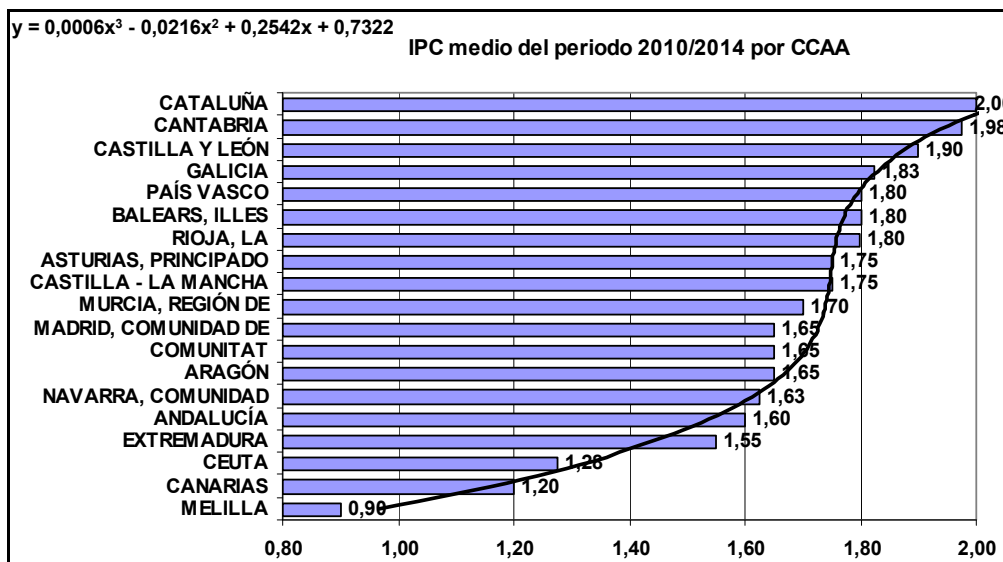


Fig. II.11 Representación de la curva de regresión, indicador "IPC"

Partiendo de la función de valor (ver capítulo 3):

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,906$$

$$K = -0,95$$

$$C = 0,9$$

$$P = 1,906$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada. (Fig. II.12)

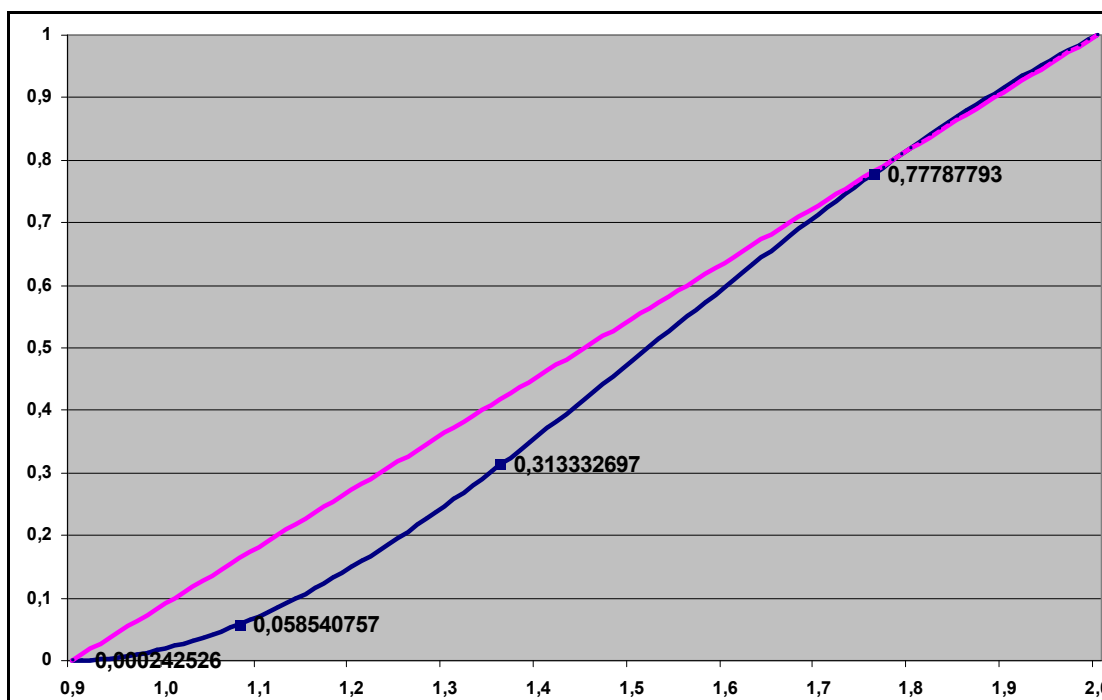


Fig. II.12 Función de valor del indicador "IPC"

## II.2.3 Indicadores del subcriterio mercado laboral

### II.2.3.1 Tasa de paro

#### a Obtención de valores

El Instituto Nacional de Estadística (INE) en su apartado de mercado laboral y a partir de la Encuesta de Población Activa (EPA) ofrece datos

trimestrales y anuales sobre el mercado laboral en España. Las principales características medidas por la encuesta son:

Empleo según variables demográficas (sexo, edad, nacionalidad, estado civil, nivel educativo), situación profesional, subempleo, horas de trabajo, tipo de jornada, tipo de contrato, pluriempleo, etc.

Paro según variables demográficas, características del empleo anterior, métodos de búsqueda, duración de la búsqueda, etc.

Resultados por comunidades autónomas					
Activos					
Tasas de actividad de la población de 16 y más años por comunidad					
Unidades: Tasas					
Comunidad Autónoma	Total				Promedio
	2011	2012	2013	2014	Periodo 2011-2014
<b>ANDALUCÍA</b>	58,77	59,07	58,85	59,35	59,01%
<b>ARAGÓN</b>	59,29	60,43	58,72	58,68	59,28%
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	51,80	52,40	52,30	51,63	52,03%
<b>BALEARS, ILLES</b>	64,36	65,45	63,60	63,23	64,16%
<b>CANARIAS</b>	62,45	62,55	62,23	61,55	62,20%
<b>CANTABRIA</b>	56,76	57,08	56,75	56,16	56,69%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	55,16	54,94	54,93	54,91	54,99%
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	59,39	59,12	59,30	58,73	59,14%
<b>CATALUÑA</b>	63,62	63,16	62,99	62,61	63,10%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	60,14	59,61	59,82	58,96	59,63%
<b>EXTREMADURA</b>	54,17	56,15	55,25	55,50	55,27%
<b>GALICIA</b>	54,95	54,80	53,99	53,47	54,30%
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	65,00	65,03	64,05	64,82	64,73%
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	61,79	61,24	61,37	61,08	61,37%
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	60,42	60,59	59,56	59,55	60,03%
<b>PAÍS VASCO</b>	59,32	58,21	57,64	57,76	58,23%
<b>RIOJA, LA</b>	60,44	58,92	60,38	59,19	59,73%
<b>CEUTA</b>	61,22	57,8	59,31	60,82	59,79%
<b>MELILLA</b>	54,57	56,77	59,41	55,65	56,60%
<b>Total Nacional</b>	60,29	60,23	59,86	59,77	60,04%

TABLA II.5 Tasa de activos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)

Para la definición del indicador tomaremos los siguientes valores de la página web: [INE, 2015]

- Población activa por comunidades autónomas
- Ocupados por comunidades autónomas

Para conocer el indicador de parados a partir de estos datos los podríamos obtener mediante la relación;

$$\% \text{ Parados} = \left( 1 - \frac{\text{Ocupados}}{\text{Población activa}} \right) \times 100$$

(Ec. II.3)

Los resultados obtenidos se muestran en la TABLA II.5 y TABLA II.6. Para tratar de encontrar valores homogeneizados se han tomado los promedios de los últimos cuatro años, siendo los resultados:

Resultados por comunidades autónomas Ocupados Tasas de empleo por comunidad autónoma Unidades: Tasas						
Comunidad Autónoma	Total Ocupados				Promedio Ocupados	%
	2011	2012	2013	2014	Periodo 2011-2014	Ocupados Activos
ANDALUCÍA	40,55	37,98	37,51	39,03	38,77%	65,70%
ARAGÓN	49,33	49,12	46,63	47,73	48,20%	81,31%
ASTURIAS, PRINCIPADO DE	42,04	39,92	40,64	40,9	40,88%	78,56%
BALEARS, ILLES	47,95	49,55	49,15	51,29	49,49%	77,13%
CANARIAS	43,51	42,16	41,64	42,42	42,43%	68,22%
CANTABRIA	47,72	46,13	45,51	45,82	46,30%	81,67%
CASTILLA Y LEÓN	45,67	43,54	42,84	43,77	43,96%	79,94%
CASTILLA - LA MANCHA	44,82	41,34	42,11	41,99	42,57%	71,98%
CATALUÑA	50,64	48,12	49,21	50,16	49,53%	78,50%
COMUNITAT VALENCIANA	45,21	43,15	43,58	45,11	44,26%	74,23%
EXTREMADURA	38,83	37,07	37,35	38,87	38,03%	68,81%
GALICIA	44,97	43,22	42,18	42,31	43,17%	79,50%
MADRID, COMUNIDAD DE	53,32	52,47	50,95	53,15	52,47%	81,07%
MURCIA, REGIÓN DE	45,53	43,25	43,88	44,43	44,27%	72,14%
NAVARRA, COMUNIDAD	52,08	50,18	49,77	50,66	50,67%	84,41%
PAÍS VASCO	51,51	48,55	48,08	48,17	49,08%	84,28%
RIOJA, LA	49,19	47,83	48,16	49,03	48,55%	81,28%
CEUTA	44,58	36,31	37,5	41,08	39,87%	66,68%
MELILLA	41,01	41,78	39,33	39,23	40,34%	71,27%
<b>Total Nacional</b>	<b>46,69</b>	<b>44,71</b>	<b>44,46</b>	<b>45,61</b>	<b>45,37%</b>	<b>75,57%</b>

TABLA II.6 Tasa de ocupados por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)



**b Forma de medición**

Para la medición del indicador tomaremos como referencia la tasa de paro de cada comunidad autónoma, considerando que este dato implica que a menor tasa de paro el atractivo de la misma para la creación de actividades económicas es mayor.

De los datos obtenidos del INE y tras realizar la correspondiente operación para obtener la tasa de paro, los valores resultantes son los siguientes:

Comunidad Autónoma	TASA DE PARO (MEDIA 2011/2014)
<b>ANDALUCÍA</b>	34,30%
<b>ARAGÓN</b>	18,69%
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	21,44%
<b>BALEARS, ILLES</b>	22,87%
<b>CANARIAS</b>	31,78%
<b>CANTABRIA</b>	18,33%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	20,06%
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	28,02%
<b>CATALUÑA</b>	21,50%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	25,77%
<b>EXTREMADURA</b>	31,19%
<b>GALICIA</b>	20,50%
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	18,93%
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	27,86%
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	15,59%
<b>PAÍS VASCO</b>	15,72%
<b>RIOJA, LA</b>	18,72%
<b>CEUTA</b>	33,32%
<b>MELILLA</b>	28,73%

**TABLA II.7 Tasa de paro media por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)**

Gráficamente y ordenado de menor porcentaje a mayor, quedaría representado. (Fig. II.13)

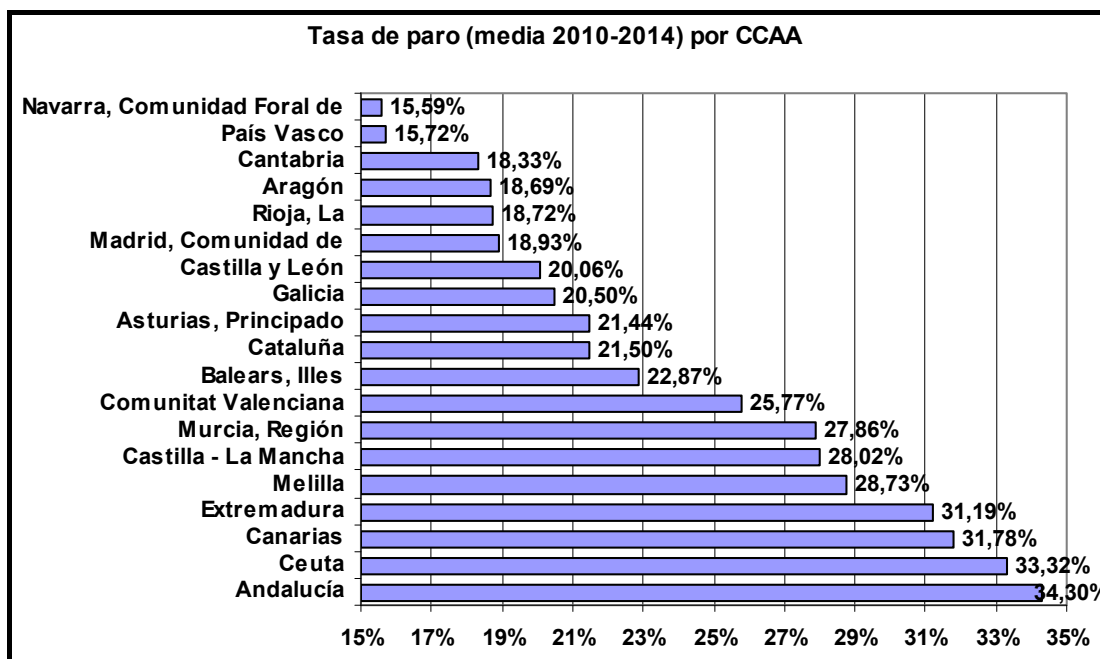


Fig. II.13 Clasificación de la tasa de paro por CCAA

Pasamos a continuación a representar la curva de regresión de los diferentes valores, en este caso es una función de tipo logarítmico que está caracterizada por la ecuación:

$$y = 0,3605e^{-0,0443x}$$

(Ec. II.4)

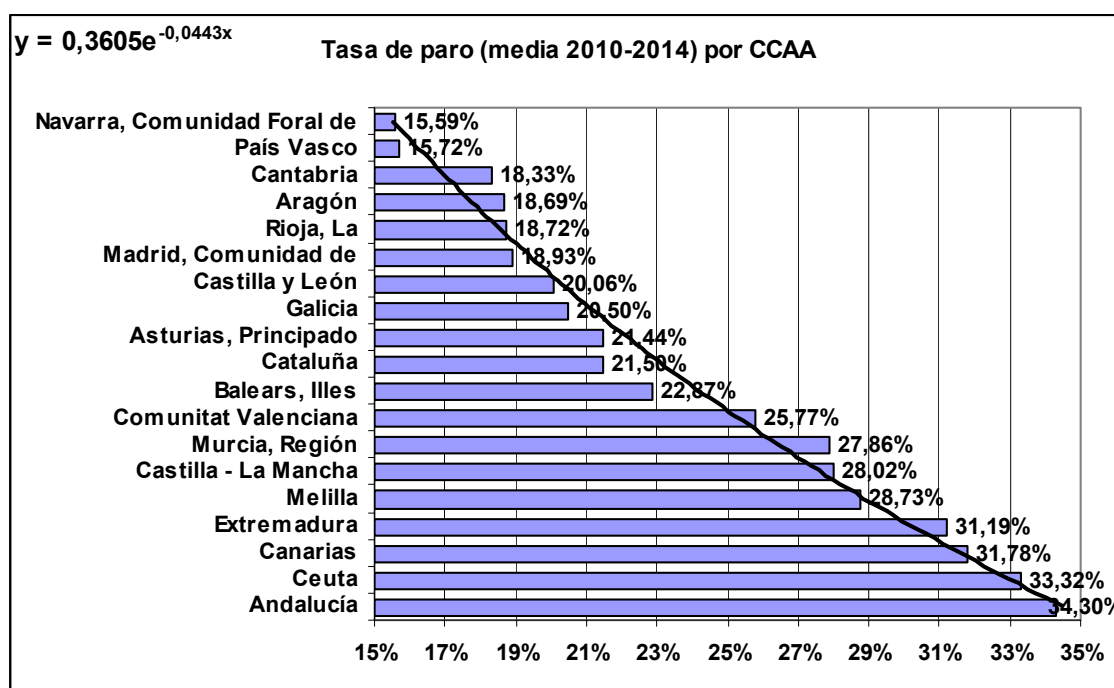


Fig. II.14 Curva de regresión del indicador "tasa de paro"

En este caso la mayor valoración del indicador se correspondería con el del la menor tasa de paro de la serie de valores obtenidos.

Es por ello que la función elegida en este caso ha sido una de tipo cóncavo inverso.

Para su obtención se ha partido de la función de valor (ver capítulo 3):

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$A=1$$

$$B = 1,2163$$

$$K = -0,6$$

$$C = (35-15)=20$$

$$P = 0,9871$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

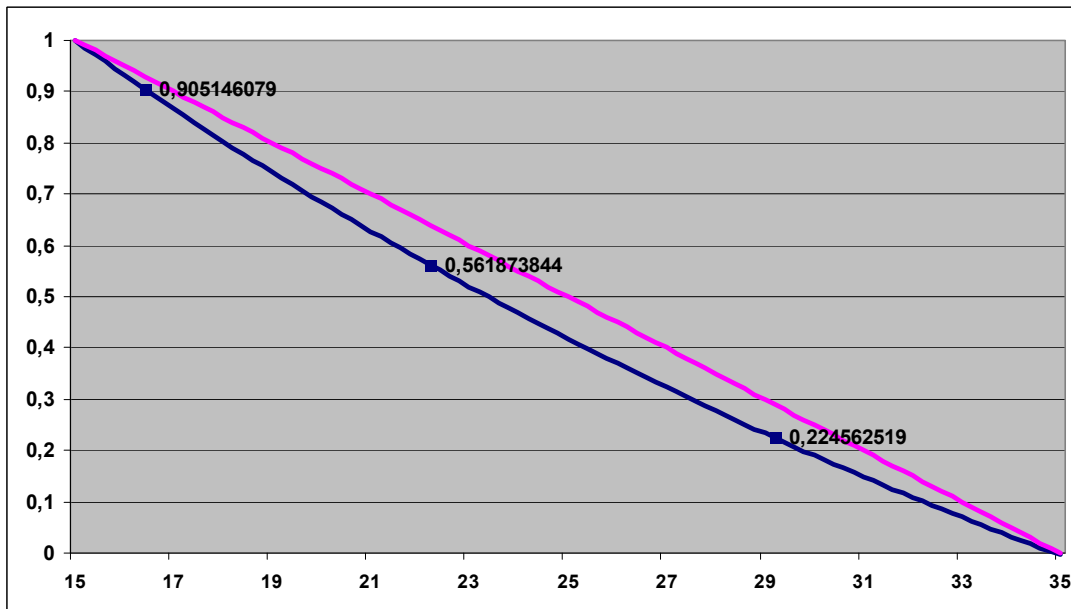


Fig. II.15 Función de valor del indicador tasa de paro

### II.2.3.2 Tasa de actividad

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE en su apartado de mercado laboral y a partir de la Encuesta de Población Activa (EPA). Vemos que para este indicador no encontramos directamente los valores de la población inactiva en edad de trabajar, puesto que los mismos se encuentran englobados con los de la población que supera los 64 años.

Para calcular esta tasa obtendremos, en primer lugar, los valores correspondientes a la población inactiva con edad de trabajar, según se refleja en la TABLA II.8

A continuación y a partir de los valores de la EPA obtenemos los valores de la población activa (en miles de personas para compatibilizar los datos anteriores) según se refleja en la TABLA II.9:

Encuesta de Población Activa Inactivos Inactivos por clase principal de inactividad, sexo y comunidad autónoma. Valores absolutos Units: Miles Personas					
Comunidad Autónoma	2011T4	2012T4	2013T4	2014T4	PROMEDIO 2011/2014
<b>ANDALUCÍA</b>	1.304,9	1.250,0	1.240,7	1.223,4	1.254,8
<b>ARAGÓN</b>	193,4	181,0	178,0	179,6	183,0
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	165,1	159,0	150,0	150,2	156,1
<b>BALEARS, ILLES</b>	145,0	145,9	155,0	147,6	148,4
<b>CANARIAS</b>	301,8	298,8	294,8	305,8	300,3
<b>CANTABRIA</b>	88,6	85,2	87,7	88,2	87,4
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	401,1	392,5	369,6	373,0	384,1
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	342,3	337,5	336,1	331,2	336,8
<b>CATALUÑA</b>	873,1	857,4	812,9	816,4	840,0
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	664,4	666,4	651,1	673,5	663,9
<b>EXTREMADURA</b>	195,2	177,3	177,1	186,4	184,0
<b>GALICIA</b>	364,4	354,5	357,8	357,4	358,5
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	839,1	837,6	768,5	782,4	806,9
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	205,3	210,6	209,2	200,5	206,4
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	90,6	87,1	90,5	89,3	89,4
<b>PAÍS VASCO</b>	298,5	298,6	304,9	299,9	300,5
<b>RIOJA, LA</b>	45,1	46,2	39,9	43,1	43,6
<b>CEUTA</b>	14,2	13,8	15,1	14,8	14,5
<b>MELILLA</b>	13,6	13,4	13,5	14,1	13,7
<b>NACIONAL</b>	6.545,6	6.413,0	6.252,3	6.276,7	6.371,9

TABLA II.8 Inactivos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)

Encuesta de Población Activa Activos Activos por grupo de edad, sexo y comunidad autónoma. Valores absolutos Unidades: Miles Personas					
Comunidad Autónoma	2011T4	2012T4	2013T4	2014T4	PROMEDIO 2011/2014
ANDALUCÍA	4.021,9	4.051,2	4.033,5	4.077,6	4.046,1
ARAGÓN	665,0	673,9	649,4	647,2	658,9
ASTURIAS, PRINCIPADO	487,7	489,5	484,1	473,7	483,8
BALEARS, ILLES	587,7	602,8	588,5	589,9	592,2
CANARIAS	1.086,4	1.100,6	1.104,0	1.100,8	1.098,0
CANTABRIA	285,3	285,4	282,1	278,0	282,7
CASTILLA Y LEÓN	1.191,8	1.177,0	1.165,7	1.155,3	1.172,5
CASTILLA - LA MANCHA	1.026,4	1.015,9	1.008,8	993,5	1.011,2
CATALUÑA	3.940,6	3.887,7	3.838,3	3.804,6	3.867,8
COMUNITAT VALENCIANA	2.505,3	2.472,2	2.461,9	2.424,8	2.466,1
EXTREMADURA	498,7	516,0	506,4	506,6	506,9
GALICIA	1.320,2	1.310,7	1.283,5	1.264,3	1.294,7
MADRID, COMUNIDAD	3.446,7	3.439,9	3.352,0	3.401,4	3.410,0
MURCIA, REGIÓN	729,5	722,4	725,0	722,1	724,8
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	318,2	318,2	310,3	310,7	314,4
PAÍS VASCO	1.094,9	1.068,2	1.045,3	1.048,6	1.064,3
RIOJA, LA	161,5	156,1	157,4	154,0	157,3
CEUTA	39,5	37,6	38,3	39,4	38,7
MELILLA	33,2	35,2	36,3	34,4	34,8
NACIONAL	23.440,3	23.360,4	23.070,9	23.026,8	23.224,6

TABLA II.9 Activos por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)

#### b Forma de medición

Para la medición del indicador procederemos con los datos obtenidos, a calcular la tasa de actividad de cada una de las comunidades autónomas, tal y como quedan reflejadas en la siguiente tabla

Comunidad Autónoma	PROMEDIO INACTIVOS 2011/2014	PROMEDIO ACTIVOS 2011/2014	TASA DE ACTIVIDAD
<b>ANDALUCÍA</b>	1254,75	4046,05	76,33%
<b>ARAGÓN</b>	183	658,875	78,26%
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	156,075	483,75	75,61%
<b>BALEARS, ILLES</b>	148,375	592,225	79,97%
<b>CANARIAS</b>	300,3	1097,95	78,52%
<b>CANTABRIA</b>	87,425	282,7	76,38%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	384,05	1172,45	75,33%
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	336,775	1011,15	75,02%
<b>CATALUÑA</b>	839,95	3867,8	82,16%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	663,85	2466,05	78,79%
<b>EXTREMADURA</b>	184	506,925	73,37%
<b>GALICIA</b>	358,525	1294,675	78,31%
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	806,9	3410	80,87%
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	206,4	724,75	77,83%
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	89,375	314,35	77,86%
<b>PAÍS VASCO</b>	300,475	1064,25	77,98%
<b>RIOJA, LA</b>	43,575	157,25	78,30%
<b>CEUTA</b>	14,475	38,7	72,78%
<b>MELILLA</b>	13,65	34,775	71,81%
<b>NACIONAL</b>	6371,9	23224,6	78,47%

TABLA II.10 Tasa de actividad por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)

Gráficamente y ordenado de menor porcentaje a mayor, quedaría representado:

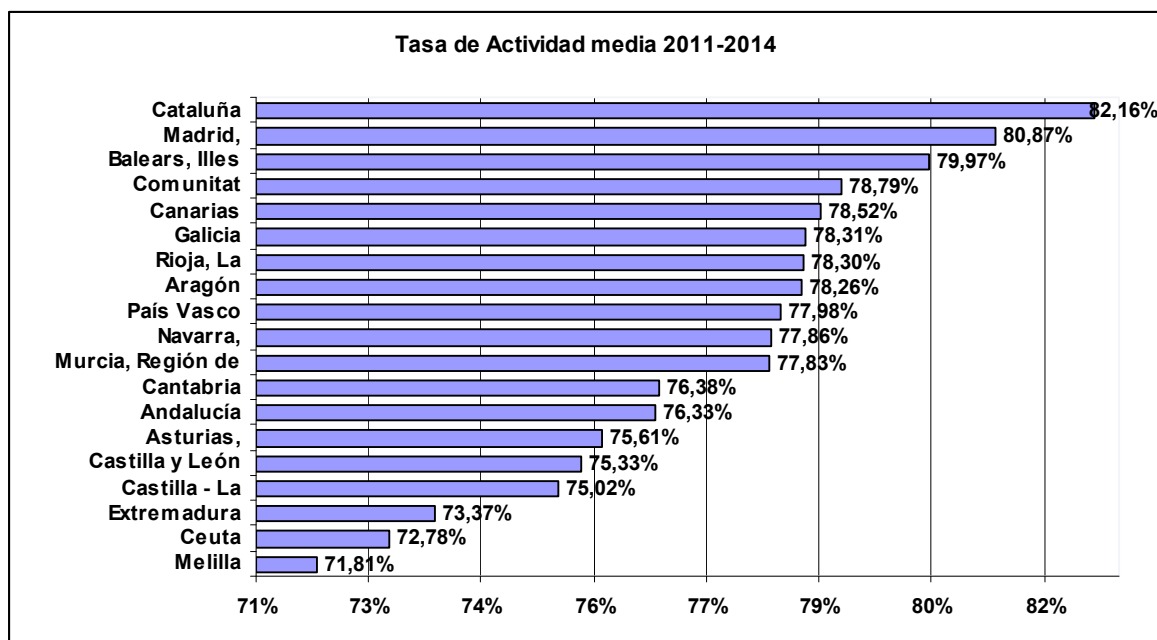


Fig. II.16 Clasificación de la tasa de actividad por CCAA

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es un polinomio de grado 3 que se corresponde con la ecuación:

$$y = 4E-05x^3 - 0,0013x^2 + 0,0165x + 0,6996$$

(Ec. II.5)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.17)

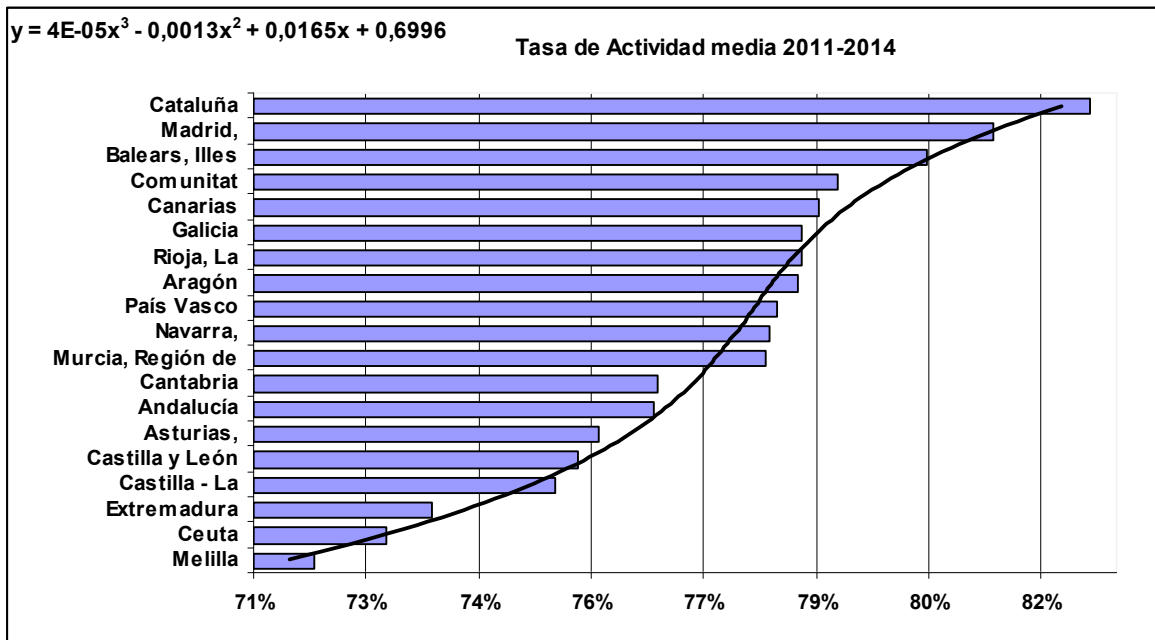


Fig. II.17 Curva de regresión del indicador “tasa de actividad”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función en S.

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con mayor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de porcentaje 77%.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,245$$

$$K = -0,5$$

$$C = 77$$

$$P = 1,7$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

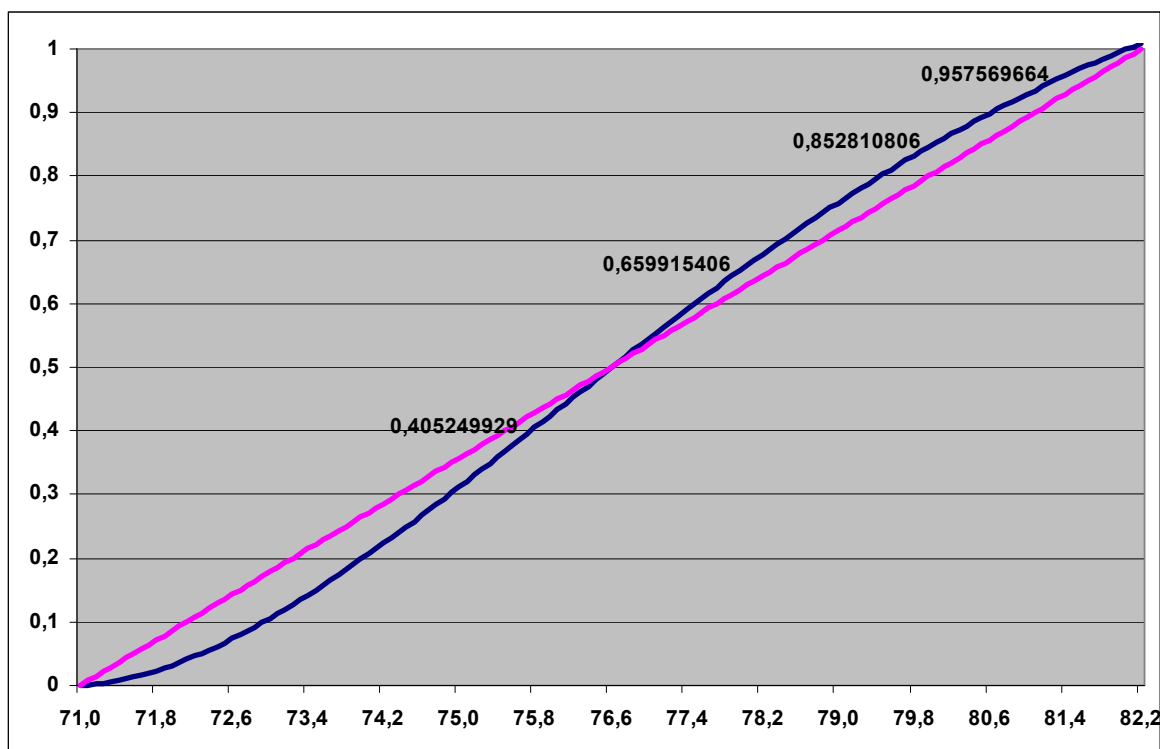


Fig. II.18 Función de valor del indicador "tasa de actividad"

### II.2.3.3 Proyección de la población

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) en su apartado correspondiente a demografía y población, subapartado de "Cifras de población y censos demográficos" podemos encontrar los datos sobre proyecciones de población por comunidades autónomas, estos tienen un alcance hasta el año 2029, a nivel nacional la proyección es hasta 2064 pero no conocemos los datos desglosados por comunidades, que son los que desde el enfoque de la presente Tesis Doctoral nos interesan. Los resultados se reflejan a continuación:



Proyecciones de población 2014-2029 Resultados por comunidades y ciudades autónomas Población residente a 1 de enero por sexo, edad y año Units: personas		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029	
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
ANDALUCÍA	8390723	8401226	8409849	8416614	8424834	8426494	8426681	8425545	8423229	8419862	8415573	8410469	8404625	8398120	8390998																		
ARAGÓN	1331943	1328264	1324470	1320580	1316612	1312588	1308539	1304487	1300462	1296490	1292593	1288793	1285108	1281543	1274803																		
ASTURIAS, PRINCIPADO	1058976	1053223	1047434	1041602	1035730	1029821	1023882	1017922	1011956	1005995	1000056	994149	988286	982473	971009																		
BALEARS, ILLES	1115374	1120548	1125380	1129902	1134143	1138130	1141889	1145445	1148825	1152053	1155152	1158146	1161053	1163884	1166652	1169361																	
CANARIAS	2114989	2122530	2129477	2135842	2141642	2146898	2151637	2155881	2159663	2163013	2165965	2168552	2170807	2172752	2174411	2175795																	
CANTABRIA	587686	586411	585081	583689	582234	580716	579140	577509	575833	574118	572374	570609	568833	567050	565267	563487																	
CASTILLA Y LEÓN	2495765	2479144	2462807	2446716	2430852	2415204	2399775	2384556	2369557	2354789	2340270	2326019	2312048	2298348	2284926	2271767																	
CASTILLA - LA MANCHA	2076833	2075760	2074387	2072744	2070871	2068812	2066618	2064328	2061987	2059637	2057312	2055045	2052862	2050767	2048778	2046895																	
CATALUÑA	7411869	7385009	7361553	7340761	7322067	7305038	7289369	7274823	7261259	7248589	7236764	7225756	7215560	7206136	7197479	7189552																	
COMUNITAT VALENCIANA	4963027	4945023	4927589	4910563	4893836	4877331	4861016	4844868	4828895	4813110	4797533	4782180	4767069	4752195	4737574	4723196																	
EXTREMADURA	1096951	1094026	1091068	1088079	1085065	1082033	1078995	1075959	1072933	1069924	1066936	1063973	1061034	1058112	1055208	1052313																	
GALICIA	2747207	2734836	2722258	2709424	2696314	2682919	2669250	2655325	2641181	2626852	2612394	2597861	2583297	2568734	2554205	2539735																	
MADRID, COMUNIDAD	6368706	6369053	6372040	6376987	6383342	6390659	6398608	6406933	6415471	6424119	6432818	6441541	6450286	6459030	6467788	6476551																	
MURCIA, REGIÓN DE	1461876	1462508	1463004	1463364	1463596	1463713	1463732	1463675	1463562	1463416	1463258	1463102	1462966	1462859	1462793	1462769																	
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	636629	636482	636420	636403	636403	636396	636372	636324	636254	636166	636065	635960	635859	635768	635693	635636																	
PAÍS VASCO	2166184	2159632	2153188	2146717	2140128	2133363	2126396	2119213	2111826	2104258	2096542	2088714	2080811	2072866	2064913	2056975																	
RIOJA, LA	314829	313113	311557	310127	308800	307557	306385	305272	304212	303201	302233	301306	300419	299568	298752	297967																	
CEUTA	84524	85244	85913	86535	87115	87659	88169	88648	89101	89529	89934	90318	90683	91028	91353	91656																	
MELILLA	83669	84763	85764	86683	87531	88319	89058	89755	90418	91052	91662	92251	92822	93377	93917	94442																	
<b>TOTAL</b>	<b>46507760</b>	<b>46436797</b>	<b>46369238</b>	<b>46303332</b>	<b>46237861</b>	<b>46171990</b>	<b>46105324</b>	<b>46037605</b>	<b>45968939</b>	<b>45899538</b>	<b>45829722</b>	<b>45759849</b>	<b>45690270</b>	<b>45621112</b>	<b>45552651</b>	<b>45484808</b>																	

Notas:

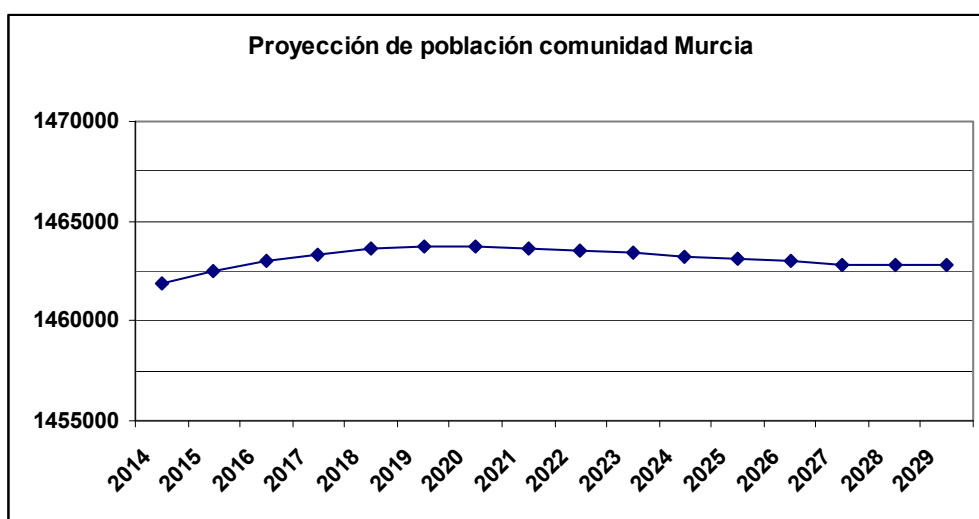
- Los cálculos se han realizado para la población residente.
- Estas proyecciones se han calculado en octubre de 2014 tomando como referencia la población provisional a 1 de enero de 2014, que en ese momento era la última cifra de población disponible. Para la consulta de las cifras de población más actualizadas se debe acceder a la operación [http://www.ine.es/inebase/DN/cp30321/cp\\_inicio.htm](http://www.ine.es/inebase/DN/cp30321/cp_inicio.htm)>Cifras de población</a>

**TABLA II.11 Proyecciones de población hasta 2029 por CCAA (Fuente INE, elaboración propia)**

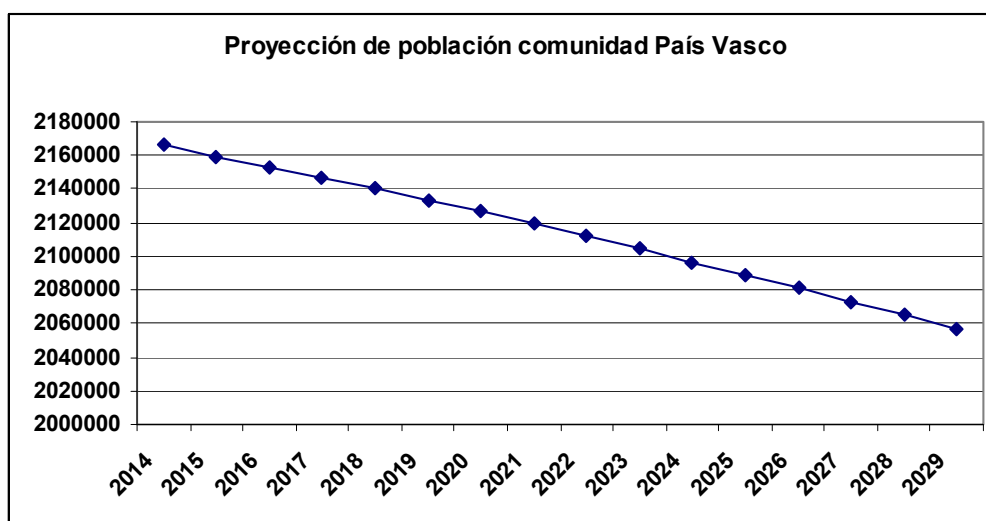
**b Forma de medición**

A partir de la exposición del indicador concluimos que un territorio tendrá atractivo desde el punto de vista de población activa futura, si la proyección futura de ésta tiene una tendencia positiva, puesto que denotará posibilidad de renovación.

Por tanto fijaremos tres tipos de proyecciones de población (plana, descendente y ascendente), significándolas cada una con un ejemplo de comunidad autónoma. Fig. II.19, Fig. II.20 y Fig. II.21.



**Fig. II.19** Proyección de la población con tendencia plana



**Fig. II.20** Proyección de la población con tendencia descendente

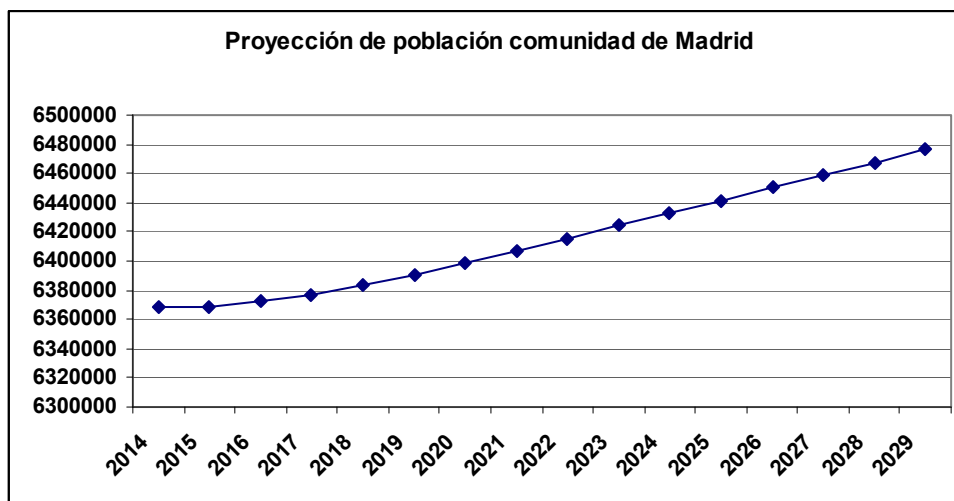


Fig. II.21 Proyección de la población con tendencia ascendente

Para la medición del indicador nos basaríamos en estas líneas de tendencia.

Una tendencia positiva es reflejo de una población en crecimiento y con capacidad de mantener su actividad productiva, por otra parte una tendencia plana puede, en un futuro, tener problemas si lo que refleja es un envejecimiento de la población y una falta de relevo generacional. Por último, una tendencia negativa, lo que si refleja es una problemática para garantizar la actividad productiva del territorio.

La valoración del indicador en función de la tendencia sería:

Proyección de la población de la comunidad	Valor
Positiva	1
Plana	0,5
Negativa	0

TABLA II.12 Valoración del indicador “proyección de la población”

#### **II.2.3.4 Salarios y costes laborales**

##### **a Obtención de valores**

A partir de la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) en su apartado correspondiente a mercado laboral, en su subapartado de “salarios y costes laborales” podemos encontrar datos anuales sobre:

El Coste Laboral medio por trabajador y mes.

El Coste Laboral medio por hora efectiva de trabajo.

El tiempo trabajado y no trabajado.

El número de vacantes existentes.

Los resultados los podemos extraer a nivel nacional y por comunidades autónomas. En nuestro caso analizaremos los costes laborales totales puesto que son los que la empresa sopesará ante una decisión de implantación. Además y como se facilitan los datos a nivel de los principales sectores de actividad, se ha realizado el análisis de los mismos.

Como en casos anteriores para la valoración del indicador se han tomado los valores promedio de los últimos años al objeto de regularizar los mismos. Los resultados que obtenemos a partir de los datos del INE son los que se muestran a continuación (TABLA II.13, hasta TABLA II.15):

Resultado por Comunidades autónomas Coste laboral por trabajador, comunidad autónoma, sectores de actividad Unidades: Euros					
Comunidad Autónoma	COSTE LABORAL TOTAL				Promedio Periodo 2011-2014
	SECTOR INDUSTRIAL				
	2011T4	2012T4	2013T4	2014T4	
ANDALUCÍA	2.781,57	2.769,95	2.855,95	2.805,03	2.803,13
ARAGÓN	3.065,37	2.948,38	2.990,75	2.679,32	2.920,96
ASTURIAS, PRINCIPADO DE	3.097,91	3.238,30	3.148,01	3.081,55	3.141,44
BALEARS, ILLES	2.819,72	2.941,94	2.781,35	2.823,78	2.841,70
CANARIAS	2.523,61	2.448,50	2.644,05	2.332,91	2.487,27
CANTABRIA	2.997,34	3.232,30	3.068,64	2.994,55	3.073,21
CASTILLA Y LEÓN	2.921,72	2.936,27	3.003,26	2.800,77	2.915,51
CASTILLA - LA MANCHA	2.645,09	2.629,47	2.664,04	2.535,23	2.618,46
CATALUÑA	3.415,47	3.451,18	3.469,21	3.174,28	3.377,54
COMUNITAT VALENCIANA	2.627,34	2.642,95	2.650,71	2.451,13	2.593,03
EXTREMADURA	2.430,44	2.469,33	2.440,68	2.255,17	2.398,91
GALICIA	2.712,94	2.759,26	2.887,86	2.475,56	2.708,91
MADRID, COMUNIDAD DE	3.729,39	3.762,73	3.817,93	3.620,85	3.732,73
MURCIA, REGIÓN DE	2.654,70	2.588,07	2.643,08	2.448,87	2.583,68
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	3.316,96	3.314,66	3.392,39	3.214,87	3.309,72
PAÍS VASCO	3.569,18	3.613,59	3.748,18	3.604,22	3.633,79
RIOJA, LA	2.680,49	2.850,84	2.683,64	2.461,97	2.669,24
NACIONAL	3.092,36	3.115,18	3.157,73	2.946,97	3.078,06

TABLA II.13 Costes laborales, sector industrial por CCAA

Resultado por Comunidades autónomas Coste laboral por trabajador, comunidad autónoma, sectores de actividad Unidades: Euros					
Comunidad Autónoma	COSTE LABORAL TOTAL				Promedio Periodo 2011-2014
	SECTOR CONSTRUCCIÓN				
	2011T4	2012T4	2013T4	2014T4	
ANDALUCÍA	2.852,17	2.684,52	2.913,01	2.416,87	2.716,64
ARAGÓN	2.853,93	2.941,56	2.912,96	2.379,86	2.772,08
ASTURIAS, PRINCIPADO DE	2.922,19	3.111,15	3.069,63	2.973,96	3.019,23
BALEARS, ILLES	2.439,27	2.488,29	2.520,94	2.184,51	2.408,25
CANARIAS	2.204,35	2.294,00	2.158,18	2.271,94	2.232,12
CANTABRIA	2.839,44	2.651,44	2.677,26	2.527,63	2.673,94
CASTILLA Y LEÓN	2.637,24	2.581,16	2.596,71	2.266,84	2.520,49
CASTILLA - LA MANCHA	2.368,34	2.601,85	2.598,74	2.105,03	2.418,49
CATALUÑA	3.120,24	3.087,24	3.068,29	2.746,91	3.005,67
COMUNITAT VALENCIANA	2.634,68	2.615,59	2.658,66	2.381,77	2.572,68
EXTREMADURA	2.273,30	2.219,53	2.222,38	1.944,18	2.164,85
GALICIA	2.452,79	2.484,58	2.453,10	2.346,71	2.434,30
MADRID, COMUNIDAD DE	3.142,13	3.253,62	3.279,29	2.991,89	3.166,73
MURCIA, REGIÓN DE	2.729,96	2.447,14	2.454,01	2.273,51	2.476,16
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	3.454,43	3.482,26	3.179,94	2.657,07	3.193,43
PAÍS VASCO	3.209,30	3.131,13	3.057,88	3.075,80	3.118,53
RIOJA, LA	3.086,91	2.902,83	2.943,46	2.675,10	2.902,08
NACIONAL	2.834,83	2.836,06	2.856,36	2.560,04	2.771,82

TABLA II.14 Costes laborales, sector construcción por CCAA

Resultado por Comunidades autónomas Coste laboral por trabajador, comunidad autónoma, sectores de actividad Unidades: Euros					
Comunidad Autónoma	COSTE LABORAL TOTAL				Promedio
	SECTOR SERVICIOS				Periodo
	2011T4	2012T4	2013T4	2014T4	2011-2014
ANDALUCÍA	2.423,07	2.197,90	2.294,95	2.191,48	2.276,85
ARAGÓN	2.414,17	2.316,02	2.474,47	2.223,41	2.357,02
ASTURIAS, PRINCIPADO DE	2.535,23	2.331,93	2.501,73	2.154,18	2.380,77
BALEARS, ILLES	2.566,35	2.454,11	2.516,80	2.227,68	2.441,24
CANARIAS	2.216,17	2.096,69	2.158,50	2.025,08	2.124,11
CANTABRIA	2.356,02	2.140,69	2.213,38	2.093,59	2.200,92
CASTILLA Y LEÓN	2.350,32	2.273,32	2.295,11	2.075,80	2.248,64
CASTILLA - LA MANCHA	2.410,36	2.293,79	2.385,46	2.189,36	2.319,74
CATALUÑA	2.720,78	2.665,26	2.658,00	2.401,04	2.611,27
COMUNITAT VALENCIANA	2.288,03	2.283,07	2.288,23	2.059,38	2.229,68
EXTREMADURA	2.314,32	2.092,84	2.154,22	1.985,78	2.136,79
GALICIA	2.331,49	2.103,81	2.218,35	2.126,49	2.195,04
MADRID, COMUNIDAD DE	2.958,61	2.888,27	2.957,37	2.824,75	2.907,25
MURCIA, REGIÓN DE	2.421,56	2.252,45	2.314,81	2.108,52	2.274,34
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	2.538,37	2.397,00	2.470,83	2.343,50	2.437,43
PAÍS VASCO	2.948,60	2.906,68	3.011,17	2.753,38	2.904,96
RIOJA, LA	2.391,88	2.229,28	2.424,04	2.122,66	2.291,97
NACIONAL	2.585,97	2.477,32	2.540,71	2.349,41	2.488,35

TABLA II.15 Costes laborales, sector servicios por CCAA

### b Forma de medición

Como se ha argumentado en la presentación del indicador, una moderación en los costes laborales es positiva para la activación de las actividades económicas. Se trata por tanto de un indicador que tendrá más influencia de atracción de actividad cuanto más bajo y mejor adaptado al segmento empresarial de la actividad sea.

Procederemos en primer lugar a realizar una clasificación de los datos obtenidos ordenándolos en este caso de menor a mayor (entendemos que cuanto menor sea el coste laboral más atractiva la región para la implantación de actividades), esta operación la realizaremos con los tres sectores principales (industria, servicios y construcción), los resultados pueden observarse en las Fig. II.22, Fig. II.23 y Fig. II.24

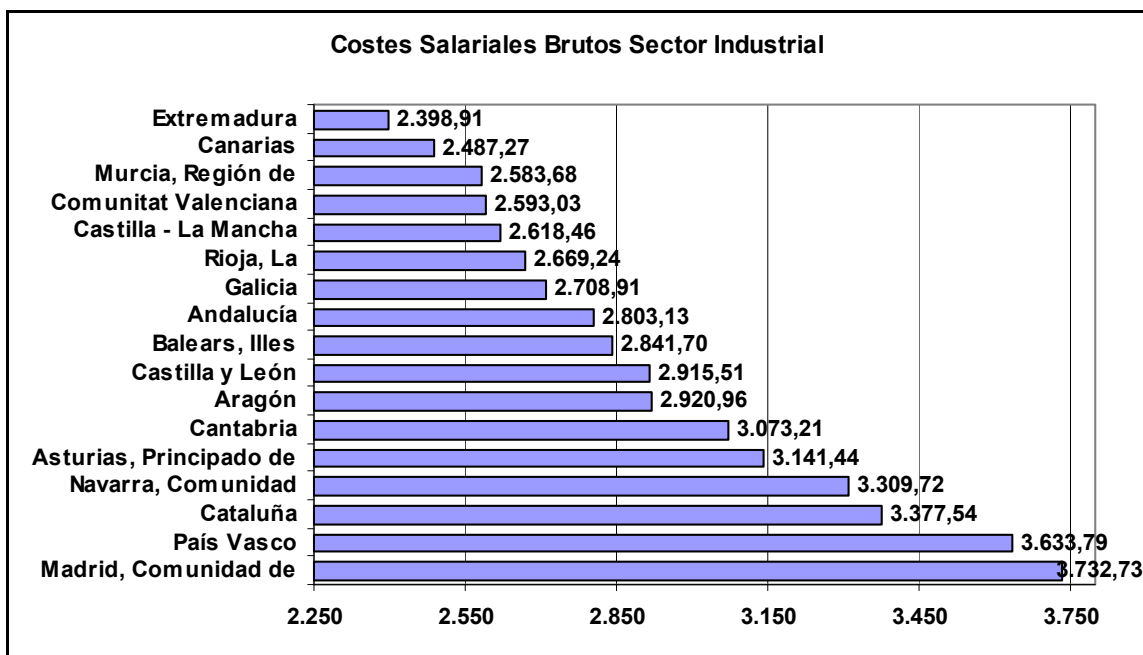


Fig. II.22 Clasificación costes sector industrial por CCAA

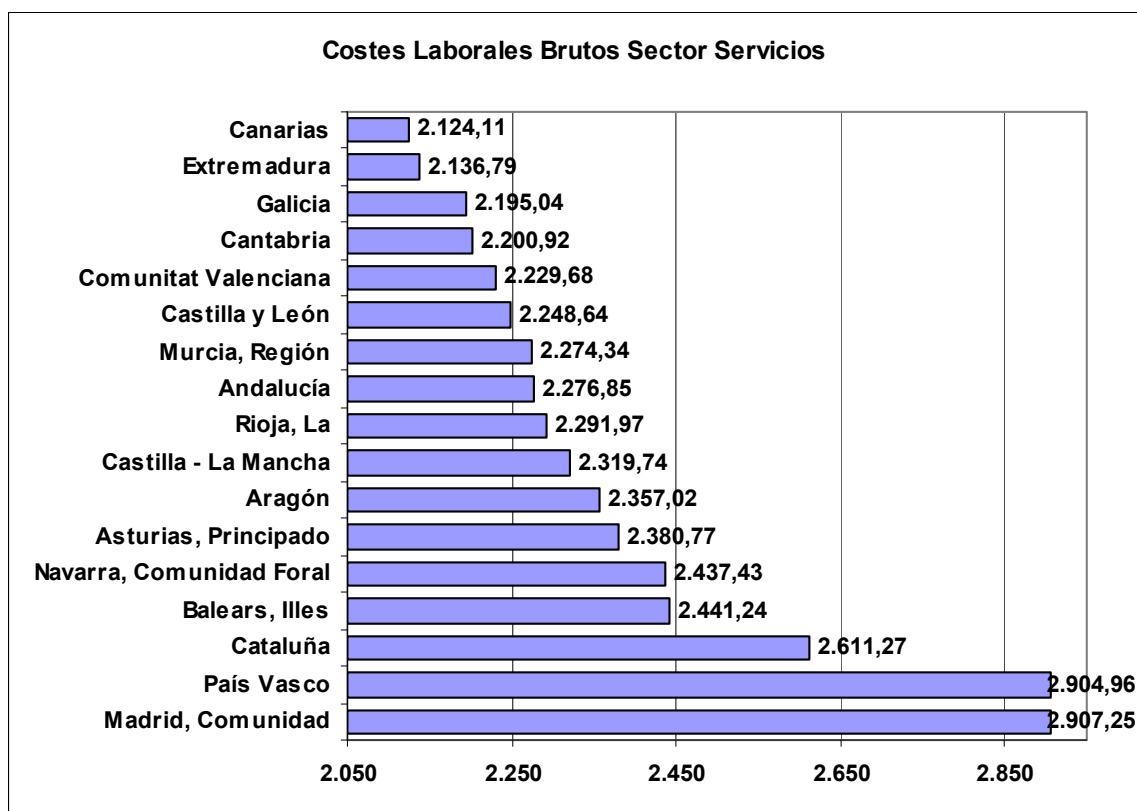
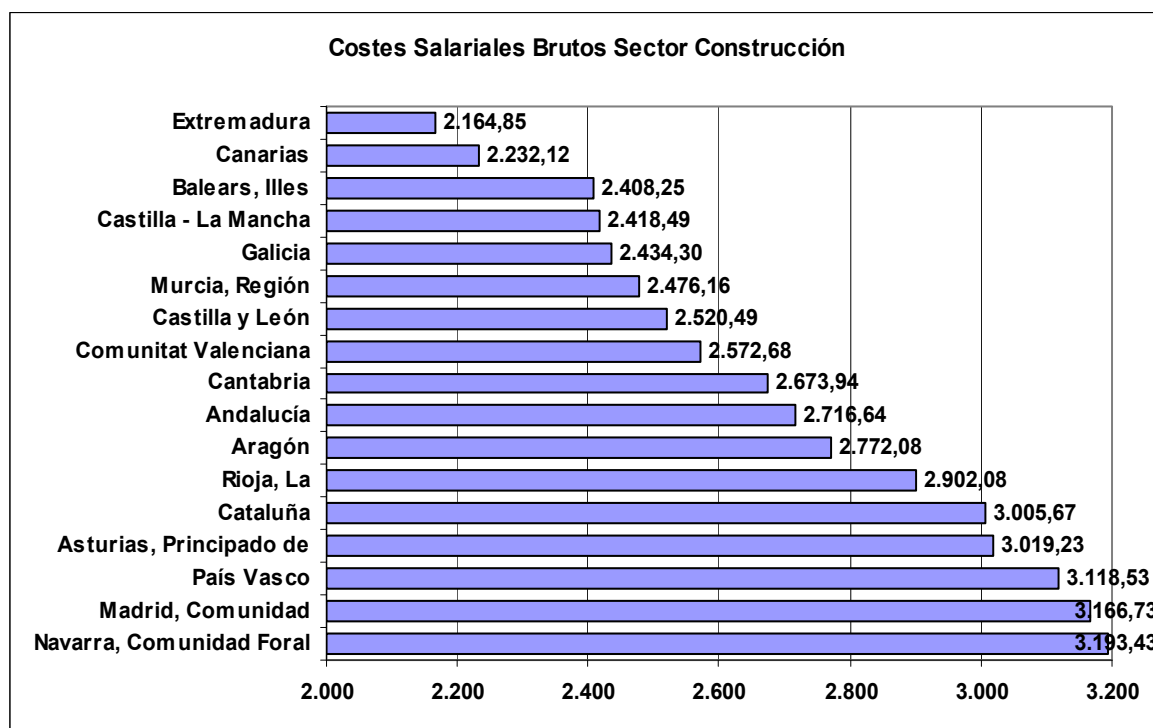


Fig. II.23 Clasificación costes sector servicios por CCAA



**Fig. II.24 Clasificación costes sector construcción por CCAA**

A continuación vamos a desarrollar la función de valor para el caso de los costes laborales en el sector industrial.

Como hemos hecho en ocasiones anteriores, empezaremos representando la curva de regresión de los diferentes valores. En este caso, para los costes laborales del sector industrial, la función resultante es de tipo potencial que está caracterizada por la ecuación:

$$y = 3990x^{-0,1608}$$

(Ec. II.6)



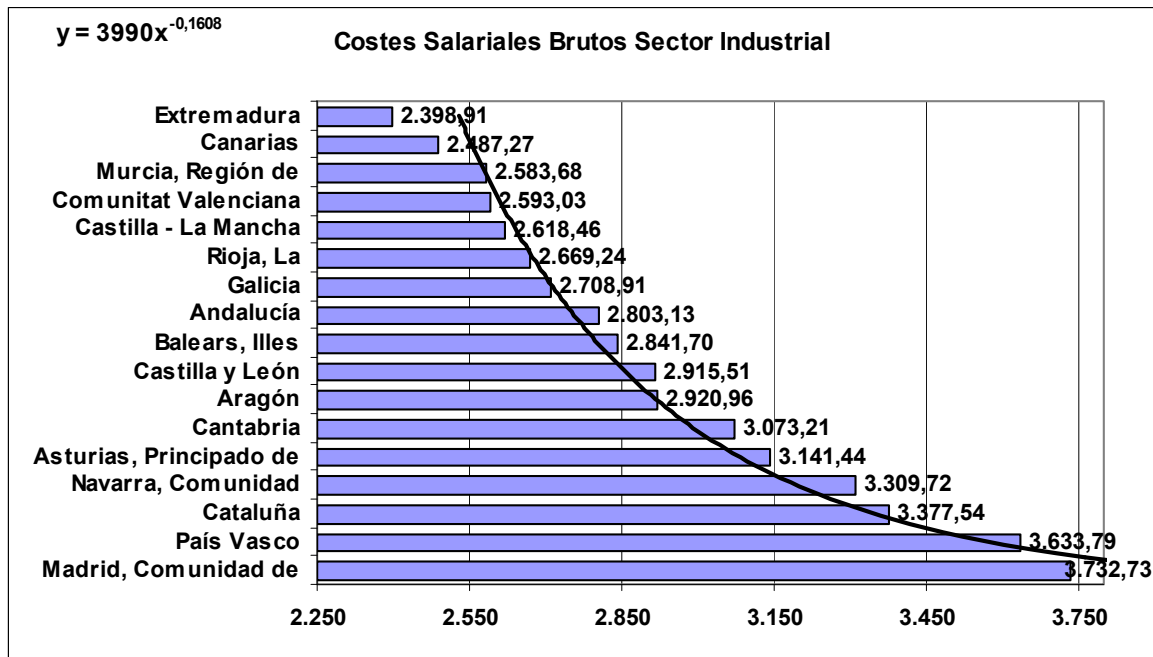


Fig. II.25 Curva de regresión del indicador “costes salariales”, sector industrial

En este caso la mayor valoración del indicador se correspondería con el del menor coste salarial del sector de la serie de valores obtenidos, por lo que la función elegida en este caso ha sido una de tipo cóncavo inverso.

Para su obtención se ha partido de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$A = 1$$

$$B = 25,556$$

$$K = -0,05$$

$$C = (3750 - 1750) = 2000$$

$$P = 0,6234$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

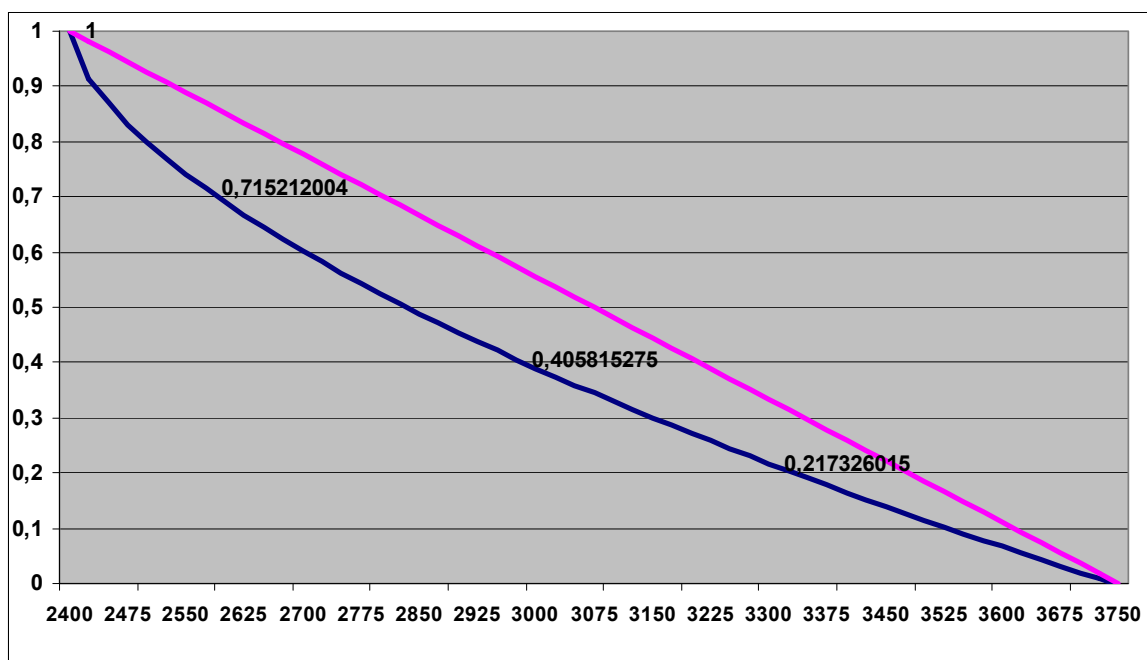


Fig. II.26 Función de valor del indicador “costes salariales”, sector industrial

### II.2.3.5 Conflictividad laboral

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, dentro del apartado condiciones de trabajo y relaciones laborales encontramos los resultados estadísticos correspondientes a huelgas y cierres patronales.

Atendiendo al desglose descrito con anterioridad, los resultados obtenidos son los siguientes en el caso del año 2013 (últimos datos publicados):  
[INE, 2015]

CUADRO II.1. HUELGAS DESARROLLADAS, CENTROS DE TRABAJO CONVOCADOS E IMPLICADOS, TRABAJADORES PARTICIPANTES Y JORNADAS NO TRABAJADAS SEGÚN CRITERIO DE REPERCUSIÓN TERRITORIAL, POR COMUNIDAD AUTÓNOMA Y PROVINCIA. (1)									
Año 2013									
COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y PROVINCIAS	HUELGAS	CENTROS DE TRABAJO CONVOCADOS		CENTROS DE TRABAJO IMPLICADOS		TRABAJADORES PARTICIPANTES	JORNADAS NO TRABAJADAS		
		Centros	Plantilla	Centros	Plantilla				
TOTAL	994	45.832	1.633.924	42.327	1.512.676	448.024	1.098.480		
ANDALUCÍA	91	4.256	91.073	3.781	83.848	17.333	44.479		
Almería	13	13	1.246	13	1.246	498	473		
Cádiz	27	590	20.857	590	20.857	5.097	4.849		
Córdoba	20	3.409	41.750	2.934	34.525	2.314	7.496		
Granada	22	116	4.192	116	4.192	1.976	12.526		
Huelva	15	16	1.087	16	1.087	272	596		
Jaén	14	16	707	16	707	377	390		
Málaga	40	55	11.669	55	11.669	5.019	14.087		
Sevilla	37	41	9.565	41	9.565	1.780	4.062		
ARAGÓN	54	88	80.948	88	80.948	17.541	46.450		
Huesca	19	19	12.328	19	12.328	2.110	4.905		
Teruel	16	17	9.805	17	9.805	1.491	3.840		
Zaragoza	48	52	58.815	52	58.815	13.940	37.705		
ASTURIAS PRINCIPADO	63	932	34.023	932	34.023	16.136	22.982		
BALEARS (ILLES)	17	17	34.137	17	34.137	6.431	49.978		
CANARIAS	36	58	10.777	58	10.777	3.745	9.852		
Palmas (Las)	33	43	7.855	43	7.855	3.424	9.460		
S.C.Tenerife	12	15	2.922	15	2.922	321	392		
CANTABRIA	44	491	16.605	490	16.535	7.175	9.311		

TABLA II.16 Huelgas desarrolladas en el año 2013 (Fuente INE)

<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	<b>21</b>	<b>59</b>	<b>32.084</b>	<b>59</b>	<b>32.084</b>	<b>59</b>	<b>32.084</b>	<b>6.675</b>	<b>6.881</b>
Albacete	13	13	5.890	13	5.890	13	5.890	1.200	1.142
Ciudad Real	10	11	8.647	11	8.647	11	8.647	1.765	1.932
Cuenca	9	10	3.164	10	3.164	10	3.164	457	432
Guadalajara	13	13	4.434	13	4.434	13	4.434	1.303	1.527
Toledo	11	12	9.949	12	9.949	12	9.949	1.950	1.848
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>37</b>	<b>172</b>	<b>43.100</b>	<b>172</b>	<b>43.100</b>	<b>172</b>	<b>43.100</b>	<b>15.026</b>	<b>11.040</b>
Ávila	8	9	2.342	9	2.342	9	2.342	908	714
Burgos	15	15	9.874	15	9.874	15	9.874	5.336	2.261
León	16	17	7.918	17	7.918	17	7.918	2.296	1.882
Palencia	10	10	2.709	10	2.709	10	2.709	759	728
Salamanca	13	14	5.047	14	5.047	14	5.047	1.393	1.023
Segovia	6	7	2.564	7	2.564	7	2.564	741	570
Soria	10	10	1.789	10	1.789	10	1.789	774	747
Valladolid	19	19	7.982	19	7.982	19	7.982	2.010	2.318
Zamora	14	71	2.875	71	2.875	71	2.875	809	797
<b>CATALUÑA</b>	<b>186</b>	<b>11.283</b>	<b>329.769</b>	<b>8.519</b>	<b>282.669</b>	<b>8.519</b>	<b>282.669</b>	<b>159.944</b>	<b>350.767</b>
Barcelona	163	7.942	278.898	6.064	241.060	6.064	241.060	144.538	325.389
Girona	36	1.007	17.785	776	14.862	776	14.862	5.649	10.723
Lleida	23	780	10.514	374	7.955	374	7.955	2.403	2.926
Tarragona	39	1.554	22.572	1.305	18.792	1.305	18.792	7.354	11.729
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	<b>97</b>	<b>242</b>	<b>85.515</b>	<b>242</b>	<b>85.515</b>	<b>242</b>	<b>85.515</b>	<b>20.388</b>	<b>30.110</b>
Alicante	33	41	27.285	41	27.285	41	27.285	4.464	5.465
Castellón	22	22	8.062	22	8.062	22	8.062	1.596	1.434
Valencia	76	179	50.168	179	50.168	179	50.168	14.328	23.211
<b>EXTREMADURA</b>	<b>18</b>	<b>739</b>	<b>18.064</b>	<b>512</b>	<b>16.214</b>	<b>512</b>	<b>16.214</b>	<b>4.852</b>	<b>5.625</b>
Badajoz	17	426	11.088	303	9.910	303	9.910	2.907	3.698
Cáceres	11	313	6.976	209	6.304	209	6.304	1.945	1.927

Huelgas desarrolladas en el año 2013 (Fuente INE) (Continuación I)

GALICIA	115	656	90.317	656	90.317	44.415	67.065
A Coruña	87	134	39.673	134	39.673	20.403	42.543
Lugo	14	16	5.299	16	5.299	1.382	1.387
Ourense	17	18	5.007	18	5.007	1.586	1.557
Pontevedra	40	488	40.338	488	40.338	21.044	21.578
MADRID	97	1.514	249.202	1.476	184.202	61.326	228.583
MURCIA (REGIÓN )	32	43	25.046	43	25.046	5.172	25.056
NAVARRA (C. FORAL)	104	18.340	282.152	18.340	282.152	24.262	48.753
PAÍS VASCO	318	6.832	206.897	6.832	206.894	36.782	139.472
Álava	85	98	10.028	98	10.028	3.879	12.488
Guipúzcoa	97	109	9.347	109	9.344	4.808	29.721
Vizcaya	157	6.625	187.522	6.625	187.522	28.095	97.263
RIOJA (LA)	17	68	2.498	68	2.498	608	1.911
Ceuta-Melilla	7	42	1.717	42	1.717	213	165
Ceuta	4	4	240	4	240	78	30
Melilla	3	38	1.477	38	1.477	135	135
<b>HUELGAS NO DESGLOSABLES</b>	-	-	-	-	-	-	-

(1) El criterio de repercusión territorial se refiere a que a cada provincia se le asignan, además de los resultados de las huelgas cuyo ámbito territorial haya sido dicha provincia, la repercusión que en la misma hayan tenido las huelgas de su comunidad autónoma y nacionales.

Huelgas desarrolladas en el año 2013 (Fuente INE) (Continuación II)

Para obtener una visión más adecuada de la conflictividad laboral en las distintas comunidades autónomas, se deberá de realizar el siguiente análisis que planteamos pero teniendo en cuenta los datos y tendencias de los últimos años, al objeto de evitar que valores de un año concreto puedan ser poco representativos del valor medio real del territorio.

Hecha esta aclaración y al objeto de mostrar la metodología de medición que propondremos, vamos a proceder a analizar los datos del año 2013 que son los que mostramos aquí.

En primer lugar el parámetro de valoración que consideramos más homogéneo, no será ni el número de centros afectados ni el número de trabajadores afectados puesto que pocas empresas pero de gran tamaño desvirtúan cada una de las variables en un sentido u otro. Sin embargo, si entendemos que el número de jornadas no trabajadas si es un valor más uniforme. ( TABLA II.17)

Comunidad Autónoma	% DE JORNADAS DE HUELGA SOBRE TOTAL NACIONAL
<b>ANDALUCÍA</b>	4%
<b>ARAGÓN</b>	4%
<b>ASTURIAS (PRINCIPADO)</b>	2%
<b>BALEARS (ILLES)</b>	5%
<b>CANARIAS</b>	1%
<b>CANTABRIA</b>	1%
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	1%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	1%
<b>CATALUÑA</b>	32%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	3%
<b>EXTREMADURA</b>	1%
<b>GALICIA</b>	6%
<b>MADRID</b>	21%
<b>MURCIA (REGIÓN)</b>	2%
<b>NAVARRA (C. FORAL)</b>	4%
<b>PAÍS VASCO</b>	13%
<b>RIOJA (LA)</b>	0%
<b>CEUTA</b>	0%
<b>MELILLA</b>	0%

**TABLA II.17: % de huelga año 2013 respecto al total nacional (Fuente: INE, elaboración propia)**

A partir de esta consideración procedemos a obtener el porcentaje que representa cada una de las comunidades autónomas con respecto al total nacional de jornadas no trabajadas, lo cual queda como se muestra a continuación:

### b Forma de medición

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos siguiendo un orden ascendente (de menos a más), puesto que como hemos comentado, a menor conflictividad en el territorio, mayor atractivo para la implantación de empresas. La clasificación así obtenida queda como se refleja a continuación:(Fig. II.27)

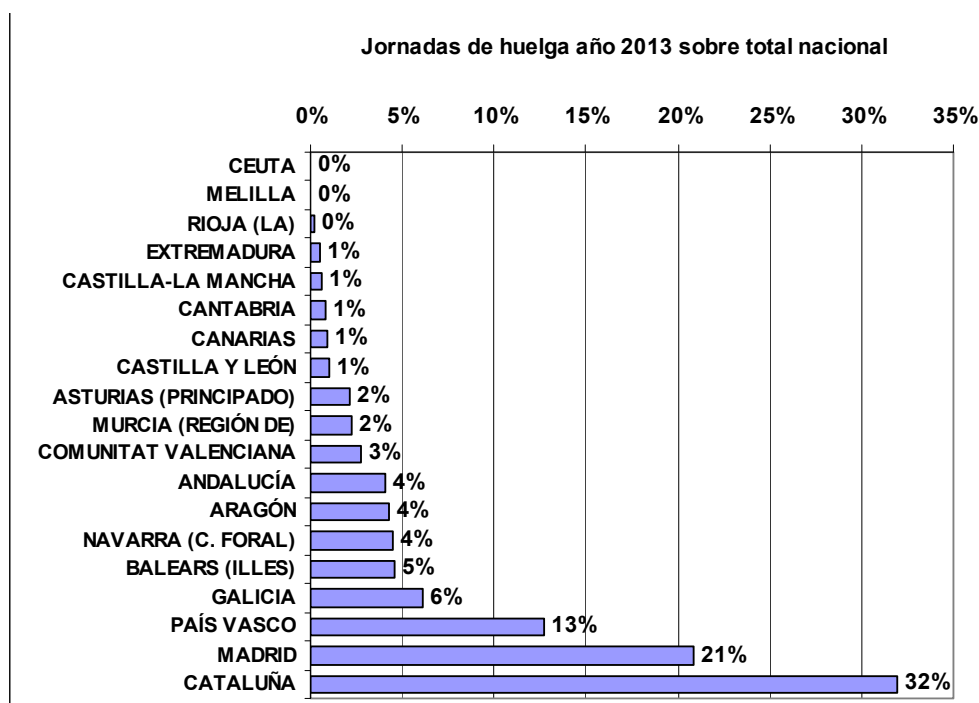


Fig. II.27 Clasificación de las CCAA con respecto a las jornadas de huelga año 2013

Procedemos a desarrollar la función de valor para el caso del indicador conflictividad laboral. Como hemos hecho en ocasiones anteriores, empezaremos representando la curva de regresión de los diferentes valores. En este caso la función resultante es de tipo exponencial que está caracterizada por la ecuación:

$$y = 0,0003e^{0,3735x}$$

(Ec. II.7)

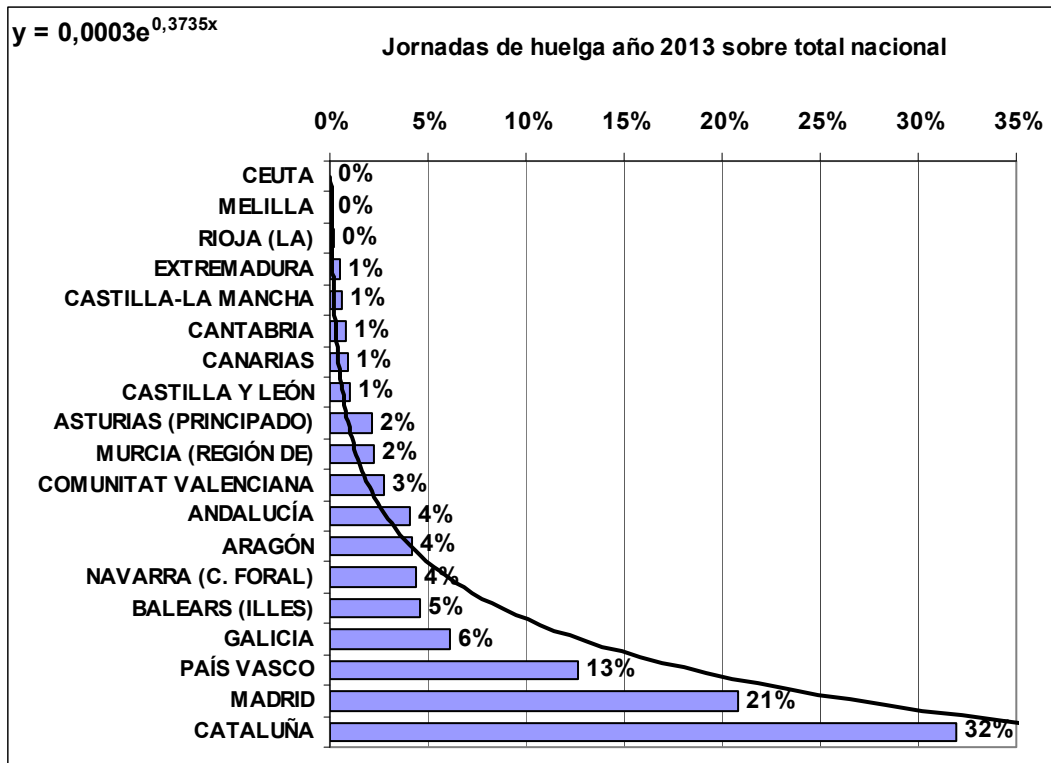


Fig. II.28 Curva de regresión del indicador “conflictividad laboral”

En este caso la mayor valoración del indicador se corresponderá con la menor conflictividad de la serie, por lo que la función elegida en este caso ha sido una de tipo cóncavo inverso.

Para su obtención se ha partido de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$A=1$$

$$B = 3,585$$

$$K = -0,30$$

$$C = (32-0)=32$$

$$P = 0,2176$$



Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

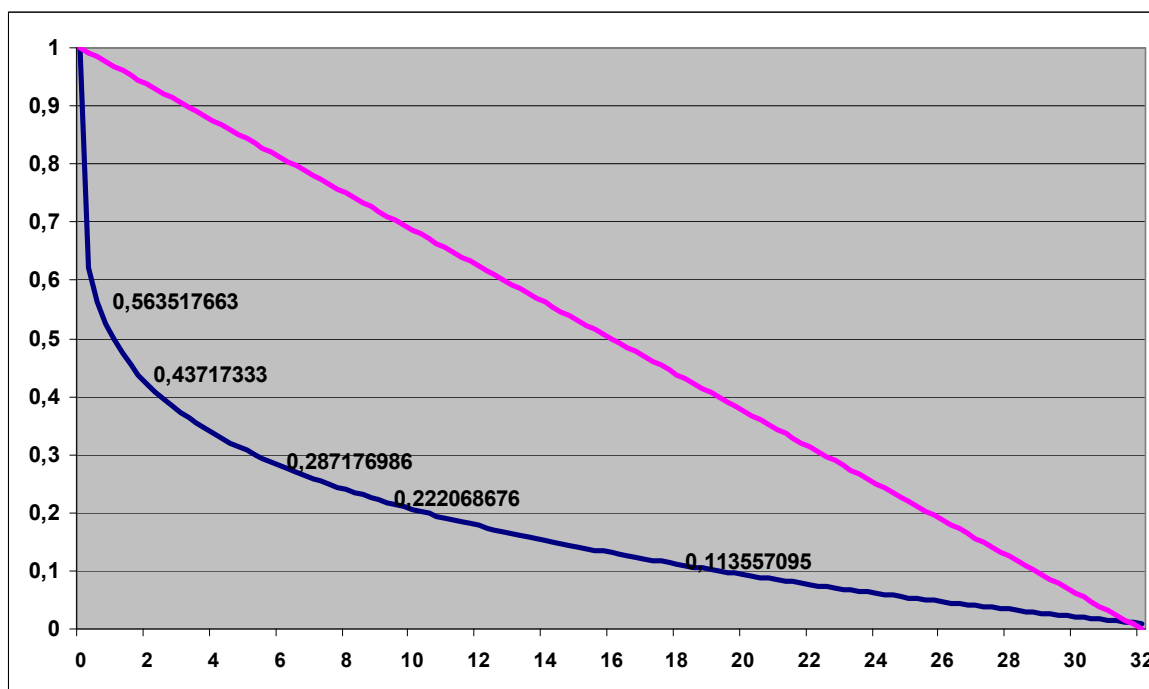


Fig. II.29 Función de valor del indicador "conflictividad laboral"

## II.2.4 Indicadores del subcriterio comercio exterior

### II.2.4.1 La balanza comercial

#### a Obtención de valores

El Ministerio de Economía y Competitividad a través de la Secretaría de Estado de Comercio Exterior, ofrece los datos semestrales y anuales sobre el número de empresas exportadoras e importadoras y los montantes económicos.

Esta información puede ser desglosada según las comunidades autónomas e incluso se puede llegar a obtener el dato a nivel de provincia en cada comunidad.

Los resultados que obtenemos a partir de los datos de la Secretaría de Estado de Comercio, por comunidades autónomas en el periodo 2011 a 2014 son los que se muestran a continuación en la TABLA II.18 y TABLA

II.19 en la primera de ellas se han desglosado los resultados correspondientes a las exportaciones y en la segunda los correspondientes a las importaciones:

Ministerio de Economía y Competitividad Secretaría de Estado de Comercio Exterior Unidades: nº de empresas; Millones de €												
Comunidad Autónoma	Nº de empresas exportadoras; Millones de euros exportados											
	2011		2012		2013		2014		2011-2014		Nº empres.	Mill. €
	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €		
ANDALUCÍA	14843	22961,44	16268	25239,83	18550	26124,61	19061	26512,25	17180,5	25209,53	17180,5	25209,53
ARAGÓN	3665	9208,69	4072	8791,93	4530	8866,92	4525	9390,50	4198	9064,51	4198	9064,51
ASTURIAS, PRINCIPADO	1546	3767,38	1755	3837,55	1881	3843,55	2034	3825,15	1804	3818,41	1804	3818,41
BALEARS, ILLES	2060	863,98	2235	1016,22	2495	834,05	2413	952,41	2300,75	916,67	2300,75	916,67
CANARIAS	6373	2460,97	6389	2564,84	6443	2619,27	6488	2368,70	6423,25	2503,45	6423,25	2503,45
CANTABRIA	931	2678,55	1090	2713,36	1242	2457,51	1137	2537,81	1100	2596,81	1100	2596,81
CASTILLA Y LEÓN	4334	12018,45	4842	11705,72	5229	12270,97	5187	12777,03	4898	12193,04	4898	12193,04
CASTILLA-LA MANCHA	3843	3989,97	4488	4336,15	5010	4866,35	4990	5339,69	4582,75	4633,04	4582,75	4633,04
CATALUÑA	43205	54954,92	46069	58853,25	49075	58957,20	47586	60194,52	46483,75	58239,97	46483,75	58239,97
COMUNITAT VALENCIANA	18550	20243,28	21003	20941,20	22259	23608,79	22490	24852,97	21075,5	22411,56	21075,5	22411,56
EXTREMADURA	1220	1464,30	1522	1667,11	1701	1667,55	1672	1649,97	1528,75	1612,23	1528,75	1612,23
GALICIA	5400	17146,27	6025	16662,80	6383	18758,16	6235	17825,30	6010,75	17598,13	6010,75	17598,13
MADRID, COMUNIDAD	29003	26722,32	35077	27941,68	41008	30771,35	40258	27999,31	36336,5	28358,67	36336,5	28358,67
MURCIA, REGION	3998	5470,12	4407	8956,22	4786	9353,00	4860	10377,19	4512,75	8539,13	4512,75	8539,13
NAVARRA, COMUNIDAD	2184	8302,31	2446	7235,76	2587	7447,17	2599	8099,52	2454	7771,19	2454	7771,19
PAÍS VASCO	11399	20487,29	13180	20970,81	13547	20631,31	13932	22240,55	13014,5	21082,49	13014,5	21082,49
RIOJA, LA	1386	1489,90	1448	1474,75	1636	1510,75	1665	1628,41	1533,75	1525,95	1533,75	1525,95
CEUTA	7	0,33	47	2,76	48	3,08	54	7,91	39	3,52	39	3,52
MELILLA	21	3,97	52	77,75	153	34,23	115	30,06	85,25	36,50	85,25	36,50
NO DETERMINADO	4900	995,92	4492	1124,90	4620	1188,23	4695	1425,62	4676,75	1183,67	4676,75	1183,67

TABLA II.18 Nº de empresas exportadoras y millones de euros exportados por CCAA  
(Fuente: mec , elaboración propia)

Comunidad Autónoma		Nº de empresas importadoras; Millones de euros importados											
		2011		2012		2013		2014		2011-2014			
		Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €		
ANDALUCÍA	17367	29376,00	17355	31536,80	19920	30625,80	23698	30827,33	19585,00	30591,48			
ARAGÓN	4169	7988,29	4122	6824,03	4445	6965,70	4990	8540,60	4431,50	7579,65			
ASTURIAS, PRINCIPADO	2965	4193,20	2941	3868,12	3147	3440,65	3487	3374,82	3135,00	3719,20			
BALEARS, ILLES	4804	1504,53	4687	1415,29	4991	1383,52	6319	1447,79	5200,25	1437,78			
CANARIAS	28042	4731,33	32957	4788,05	33494	4362,91	39565	3556,03	33514,50	4359,58			
CANTABRIA	1806	1990,04	1785	1754,47	2059	1742,77	2233	1911,77	1970,75	1849,76			
CASTILLA Y LEÓN	5502	10352,94	5445	10875,99	6087	10770,16	6916	12174,26	5987,50	11043,34			
CASTILLA-LA MANCHA	3929	5124,88	3991	4897,56	4519	5717,27	5449	5867,39	4472,00	5401,78			
CATALUÑA	40176	71536,73	39793	69770,08	42567	67380,84	45929	71890,09	42116,25	70144,44			
COMUNITAT VALENCIANA	20271	20636,49	19874	19309,42	21190	20837,58	22265	21258,36	20900,00	20510,46			
EXTREMADURA	1550	1016,00	1567	943,39	1806	1123,24	2203	967,07	1781,50	1012,43			
GALICIA	7440	14332,31	7346	15008,88	8917	14639,49	9047	14493,54	8187,50	14618,55			
MADRID, COMUNIDAD	69767	53390,28	63179	50338,64	65830	47579,32	70653	50069,29	67357,25	50344,38			
MURCIA, REGIÓN	3509	10301,19	3331	12700,04	3708	11912,43	4590	12128,69	3784,50	11760,59			
NAVARRA, COMUNIDAD	2452	5360,48	2551	4323,87	2711	3916,56	3017	4080,58	2682,75	4420,37			
PAÍS VASCO	9328	17308,69	9129	15822,25	9801	15951,76	10587	17344,84	9711,25	16606,89			
RIOJA, LA	1301	1121,47	1286	995,29	1376	1067,09	1475	1138,00	1359,50	1080,46			
CEUTA	884	389,68	1008	494,90	1335	399,26	1568	380,18	1198,75	416,01			
MELILLA	1369	160,07	1695	225,69	1838	248,26	2032	261,65	1733,50	223,92			
NO DETERMINADO	2748	2326,13	3203	2052,86	3556	2282,17	3957	2794,46	3366,00	2363,90			

TABLA II.19 Nº de empresas importadoras y millones de euros importados por CCAA

(Fuente: mec , elaboración propia)

Los datos obtenidos los plasmamos en la TABLA II.20 que muestra el resumen de los valores promedio de las exportaciones e importaciones.

Ministerio de Economía y Competitividad Secretaría de Estado de Comercio Exterior Unidades: nº de empresas; Millones de €					
Comunidad Autónoma	Exportaciones		Importaciones		Balanza Comercial
	2011-2014		2011-2014		2011-2014
	Nº empres.	Mill. €	Nº empres.	Mill. €	Mill. €
ANDALUCÍA	17180,5	25209,5	19585,00	30591,4	- 5381,9
ARAGÓN	4198	9064,5	4431,50	7579,6	1484,8
ASTURIAS, PRINCIPADO	1804	3818,4	3135,00	3719,2	99,2
BALEARS, ILLES	2300,7	916,6	5200,25	1437,7	- 521,1
CANARIAS	6423,25	2503,4	33514,50	4359,5	- 1856,1
CANTABRIA	1100	2596,8	1970,75	1849,7	747
CASTILLA Y LEÓN	4898	12193	5987,50	11043,3	1149,7
CASTILLA-LA MANCHA	4582,7	4633,0	4472,00	5401,7	- 768,7
CATALUÑA	46483,75	58239,9	42116,25	70144,4	- 11904,4
COMUNITAT VALENCIANA	21075,5	22411,5	20900,00	20510,4	1901,1
EXTREMADURA	1528,7	1612,2	1781,50	1012,4	599,8
GALICIA	6010,7	17598,1	8187,50	14618,5	2979,5
MADRID, COMUNIDAD	36336,5	28358,6	67357,25	50344,3	- 21985,7
MURCIA, REGIÓN	4512,7	8539,1	3784,50	11760,5	- 3221,4
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	2454	7771,1	2682,75	4420,3	3350,8
PAÍS VASCO	13014,5	21082,4	9711,25	16606,8	4475,6
RIOJA, LA	1533,7	1525,9	1359,50	1080,4	445,4
CEUTA	39	3,52	1198,75	416,0	- 412,4
MELILLA	85,2	36,5	1733,50	223,9	- 187,4
NO DETERMINADO	4676,7	1183,6	3366,00	2363,9	-1180,2

TABLA II.20 Balance de exportaciones e importaciones por CCAA (elaboración propia)

#### b Forma de medición

A partir del indicador de la Balanza Comercial podemos estimar los flujos de entradas y salidas de productos que se producen en cada una de las Comunidades Autónomas.

Si analizamos los valores que obtenemos, visible en el siguiente gráfico, podemos ver que éstos se mueven en un rango que va desde comunidades con una balanza comercial positiva, caso del País Vasco,

hasta balanzas muy negativas como es el caso de la Comunidad de Madrid.

El criterio de medición que adoptaremos en este caso es diferenciar entre comunidades con balanza comercial positiva, que valoraremos como atractivas para la creación de actividades y comunidades con balanza comercial negativa que tendrán la consideración de no atractivas.

Ordenando los valores obtenidos en el apartado anterior en relación descendente, obtenemos:

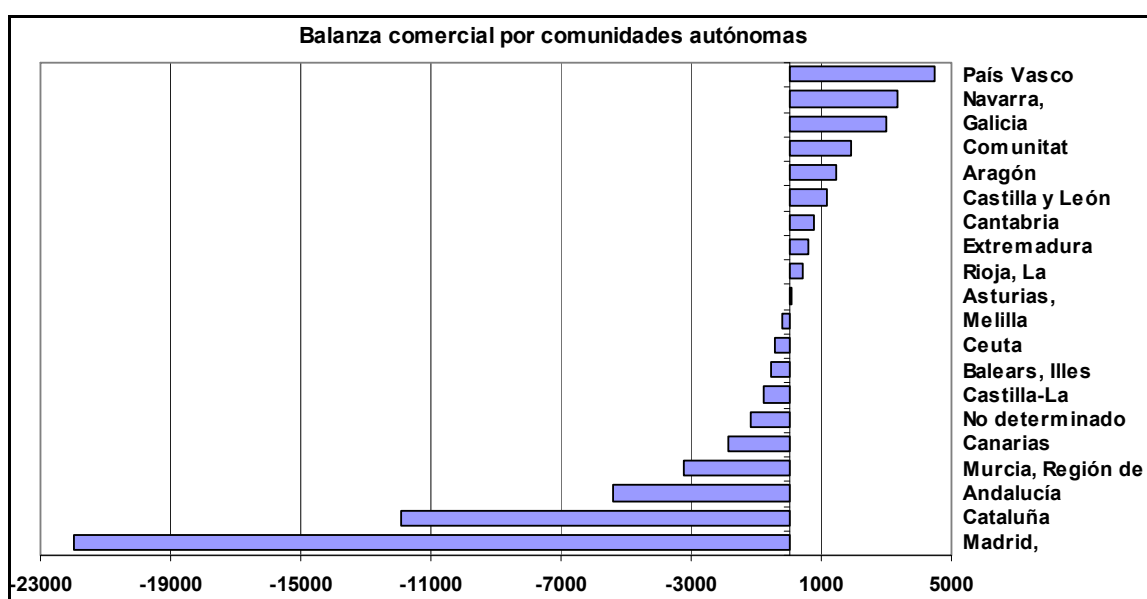


Fig. II.30 Clasificación de la balanza comercial por CCAA

Como hemos hecho en ocasiones anteriores, empezaremos representando la curva de regresión de los diferentes valores. En este caso la función resultante es de tipo polinómico de grado 3 y está caracterizada por la ecuación:

$$y = -16,082x^3 + 427,01x^2 - 3463,8x + 9046,4$$

(Ec. II.8)

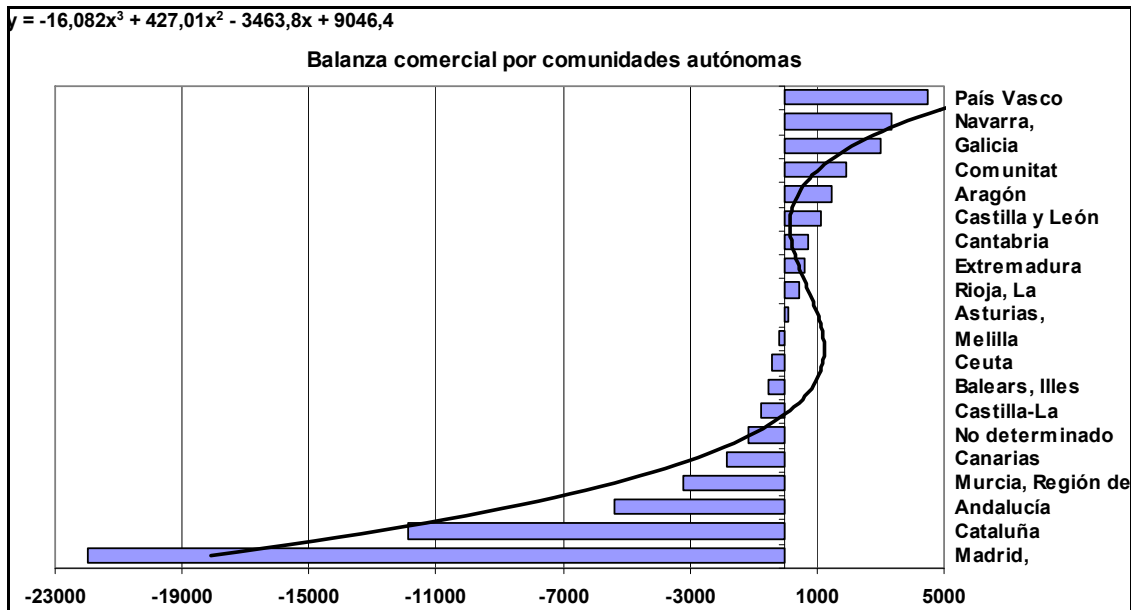


Fig. II.31 Curva de regresión del indicador "balanza comercial"

Como se puede comprobar visualmente, la función de valor relacionada tendrá forma de S.

En este caso la mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con mayor saldo positivo de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de saldo nulo.

Para su obtención se ha partido de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,0075$$

$$K = -0,95$$

$$C = -1$$

$$P = 6,8$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

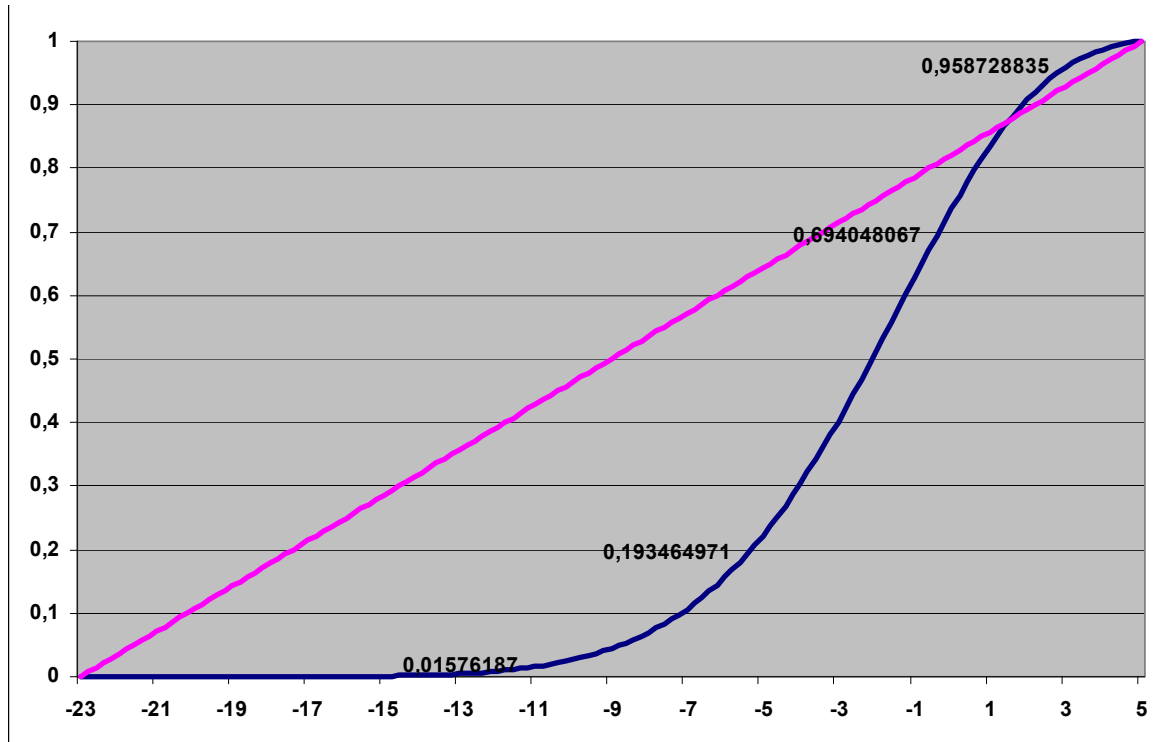


Fig. II.32 Función de valor del indicador "balanza comercial"

## II.3 Indicadores de los criterios de competitividad territorial

### II.3.1 Indicadores del subcriterio infraestructuras del transporte

#### II.3.1.1 Capacidad logística de transporte

##### a Obtención de valores

A partir de la página Web del ministerio de Fomento, vamos a proceder a obtener en primer lugar información sobre los nodos logísticos en España.

Los nodos logísticos son puntos de intercambio de mercancías donde se realizan actividades que aportan valor añadido a la cadena de transporte, tales como la manipulación, el procesamiento y, en su caso, el almacenamiento de la mercancía.



A continuación se realiza una descripción de los nodos logísticos clasificados en:

- Centros de transporte por carretera.
- Instalaciones ferroviarias de ADIF.
- Terminales ferroportuarias.
- Derivaciones particulares.
- Puertos secos y terminales marítimas interiores.
- Zonas de Actividad Logística.
- Centros de carga aérea.

El análisis de estos nodos va a ser fundamental para conocer el potencial de infraestructuras con el que cuenta un país o territorio (caso que estamos enfatizando), pasamos a continuación a identificar de forma numérica los valores más representativos.

#### **b Centros de transporte por carretera**

Los centros de transporte por carretera, a veces también llamados “parques logísticos”, son plataformas logísticas destinadas al transporte por carretera.

Cuentan con un área logística consolidada y un área de servicios, que incluye tanto los servicios a personas y vehículos como centros administrativos de las empresas de transporte, y centros de contratación de cargas. Además, los parques logísticos y centros de transporte dan servicio a gran parte de las empresas del sector transporte de su área de influencia.

La Fig. II.33 (y TABLA II.21) muestra la ubicación de los principales centros de transporte por carretera en España. Como se puede observar, la mayor concentración de los centros de transporte por carretera corresponde a las grandes áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona. También destaca la concentración existente en el País Vasco y Galicia. La distribución en el resto de la Península es considerablemente más dispersa.

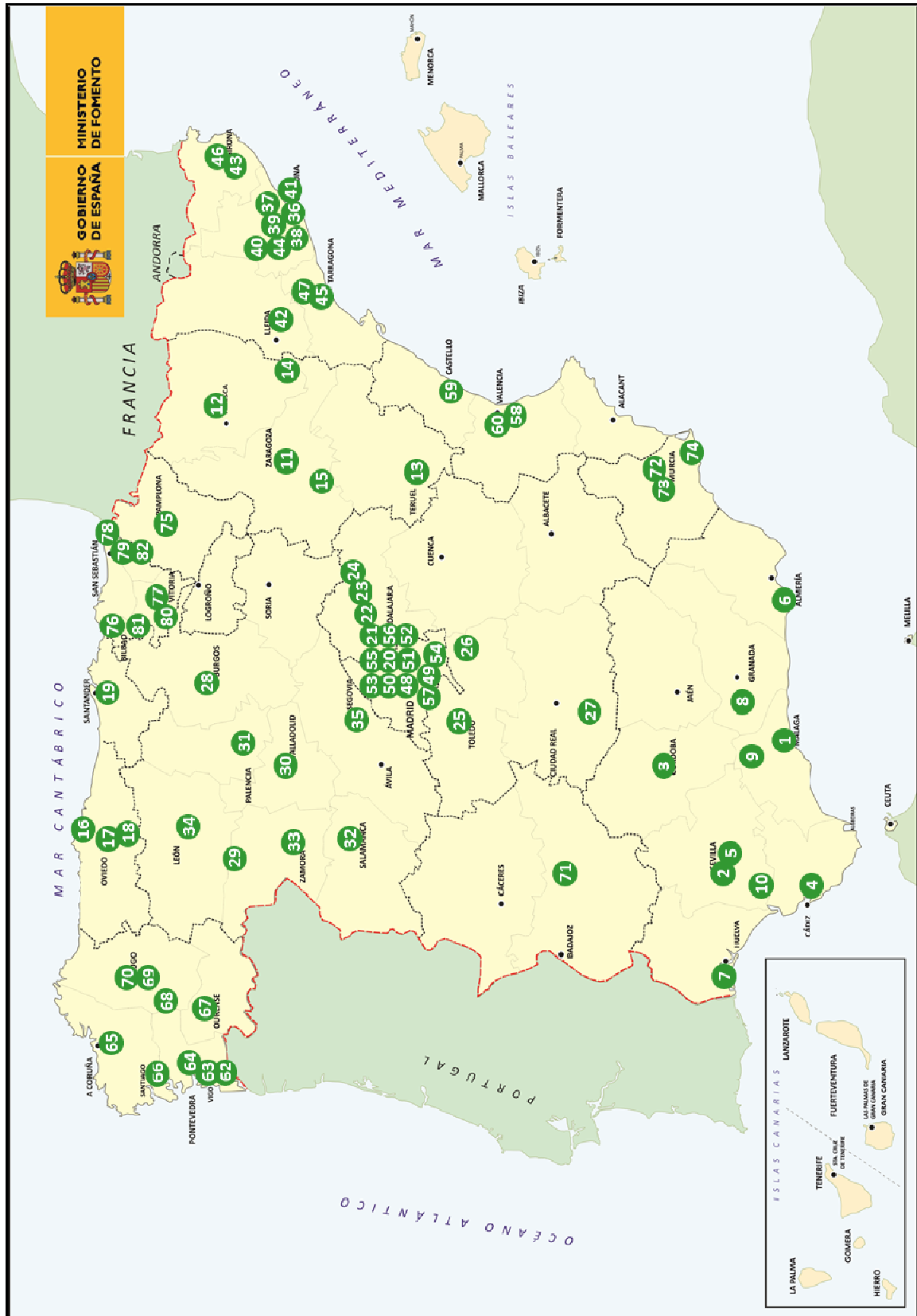


Fig. II.33 Ubicación de los principales centros logísticos en España (Fuente: Ministerio de Fomento)

Anejo II: Obtención de valores y medición del conjunto de indicadores...

<b>ANDALUCÍA</b>		42	CIM Lleida
1	CTM Málaga	43	CIM La Selva – Riudellots
2	CTM Sevilla	44	LOGIS Bages (Sallent – Barcelona)
3	Parque Logístico de Córdoba	45	CIM El Camp (Reus – Tarragona)
4	Ciudad del transporte de Jerez (1ª Fase)	46	Logis Empordà (Girona)
5	Parque Logístico de Carmona	47	Parc Logis c Les Arenelles (Tarragona)
6	Centro Integral de Mercancías (CIM) (El Ejido – Almería)	<b>COMUNIDAD DE MADRID</b>	
7	CTM Cartaya	48	CTM Madrid
8	Centro de Innovación del Transporte de Loja (Granada)	49	CLA Getafe
9	Centro Logístico del Automóvil (Archidona – Málaga)	50	Prologis Park Alcalá
10	Parque Logístico El Cuervo de Sevilla	51	Abertis Logisticpark Coslada
<b>ARAGÓN</b>		52	Abertis Logisticpark Henares
11	Ciudad del Transporte de Zaragoza	53	Abertis Logisticscentre Camarma
12	Plataforma Logístico – Industrial de Huesca (PLHUS)	54	Logipark Ciempozuelos
13	Plataforma Logístico – Industrial de Teruel – PLATEA	55	Logipark Meco R2
14	Plataforma Logístico – Industrial de Fraga	56	Parque Logístico Madrid Este – Camarma de Esteruelas
15	Plataforma Logística Mudéjar (Aguarón – Zaragoza)	57	Parque Logístico Madrid Sur – Getafe
<b>ASTURIAS</b>		<b>COMUNIDAD VALENCIANA</b>	
16	Centro de Transportes de Gijón	58	Prologis Park Massalavés (Valencia)
17	CT Oviedo	59	Ciudad del Transporte de Castellón
18	Centro de Servicios al Transporte Mieres	60	Parque Logístico de Valencia (Riba – roja)
<b>CANTABRIA</b>		61	Parque Logístico de Sollana (Valencia)
19	Ciudad del Transporte de Santander – CITRASA	<b>GALICIA</b>	
<b>CASTILLA – LA MANCHA</b>		62	Parque Tecnológico y Logístico de Valadares (Vigo)
20	Parque Gran Europa Alovera A-2	63	Zona Franca de Vigo
21	Parque Gran Europa Cabanillas R-2	64	Central de Transportes de Ponte Caldelas (Pontevedra)
22	Parque Logístico Torija A-2 (Guadalajara)	65	Centro Logístico de Transportes de Culleredo
23	Parque Logístico de Fontanar R-2 (Guadalajara)	66	Ciudad del Transporte de Santiago
24	Parque Logístico de Yunquera (Guadalajara)	67	Centro de Transporte de Mercancías de San Cibrao das Viñas (Ourense)
25	Centro Logístico y de Transporte INBISA TOLEDO (Polígono Sta. Mª de Benquerencia)	68	Centro de Transportes de Lalín
26	Prologis Park Tarancón	69	Parque Empresarial As Gándaras (Lugo)
27	Centro de Transportes de Vehículos Pesados y Materias Peligrosas. Puertollano (Ciudad Real)	70	Centro de Transporte de Lugo y Terminal de mercancías de O Ceao
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>		<b>EXTREMADURA</b>	
28	CT Burgos	71	CTM Mérida
29	Benavente	<b>MURCIA</b>	
30	Valladolid	72	CITMUSA
31	Centros de Transportes de Palencia	73	Ciudad del Transporte de Murcia
32	Centro Integrado de Mercancías de Salamanca	74	Centro de Transportes de Cartagena y Depósito Franco
33	Centro de Transportes de Zamora	<b>NAVARRA</b>	
34	Centro de Transportes de León (CETILE)	75	Ciudad del Transporte de Pamplona
35	Centro de Transportes de Segovia	<b>PAÍS VASCO</b>	
<b>CATALUÑA</b>		76	Bikakobo – Aparcabisa Bilbao
36	Parc Logistic de la Zona Franca	77	Vitoria – Álava
37	CIM Vallés	78	Centro de Transportes de Irún – Zaisa
38	Abertis Logisticpark Penedés (Barcelona)	79	Centro de Transportes de Zubieta
39	Prologis Park Sant Boi	80	Plataforma ARASUR
40	Prologis Park Sallent	81	Parque Gran Europa Amurrio
41	Zona Franca Aduanera	82	Plataforma Lanbarren Oairtzun

**TABLA II.21 Centros logísticos por CCAA (Fuente: Ministerio de Fomento)**

### c Instalaciones ferroviarias de ADIF

La red de instalaciones ferroviarias o terminales de ADIF está formada por aquellas instalaciones que ADIF pone a servicio de las diferentes empresas ferroviarias para facilitar el intercambio modal y el transporte de mercancías por ferrocarril.

Según la Declaración sobre la Red de 2013, ADIF cuenta con 57 instalaciones logísticas principales, de las cuales 47 permanecen abiertas 24 horas, 365 días al año, al acceso y expedición de trenes. Además, cuenta con 107 instalaciones logísticas gestionadas en régimen de autoprestación. Las instalaciones logísticas de ADIF clasificadas según el número de trenes tratados se muestran en la figura siguiente.

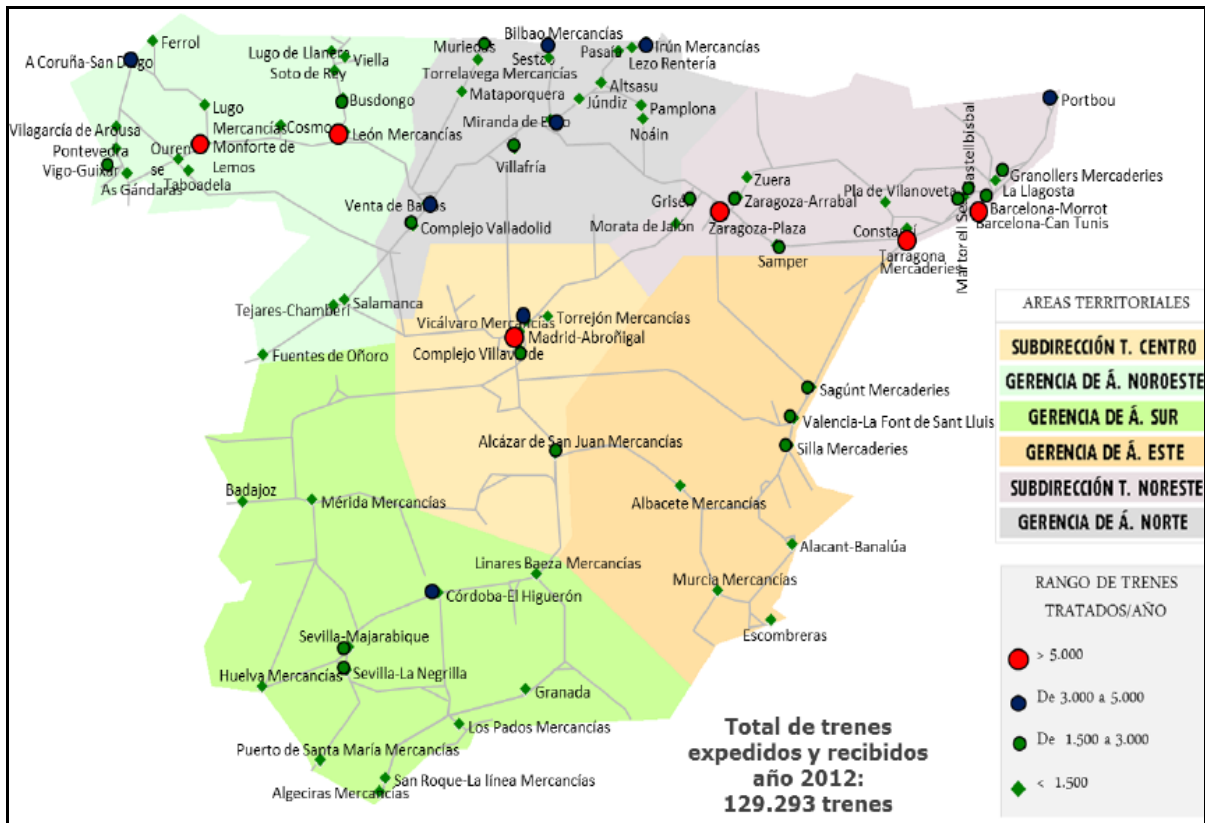


Fig. II.34 Instalaciones ferroviarias de ADIF (Fuente Ministerio de Fomento)

### d Terminales ferroportuarias

Las terminales ferroportuarias son aquellas terminales ferroviarias situadas en los puertos a los que dan servicio, formando así un complejo ferroportuario.

Los convenios de conexión entre las respectivas Autoridades Portuarias y ADIF regulan la conexión ferroviaria de los puertos con el resto de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG). Sin embargo, no todos los puertos españoles con conexión ferroviaria tienen firmado este convenio, lo que no impide que se realicen tráficos en ellos.

En la figura siguiente se muestran los Puertos de Interés General según dispongan de conexión ferroviaria a la RFIG y de convenios de conexión en agosto de 2013.



Fig. II.35 Puertos españoles según conexión ferroviaria a la RFIG (Fuente: Ministerio de Fomento)

### e Derivaciones particulares

Las derivaciones particulares son infraestructuras ferroviarias de titularidad privada conectadas con la RFIG. En este grupo se engloban nodos de muy distinto ámbito y rango de actividad y están incluidos los Puertos Secos, terminales intermodales privadas, fábricas, campos de automoción, etc.

Como se muestra en la figura siguiente, existen un total de 206 derivaciones particulares en explotación comercial conectadas a la red de ADIF.

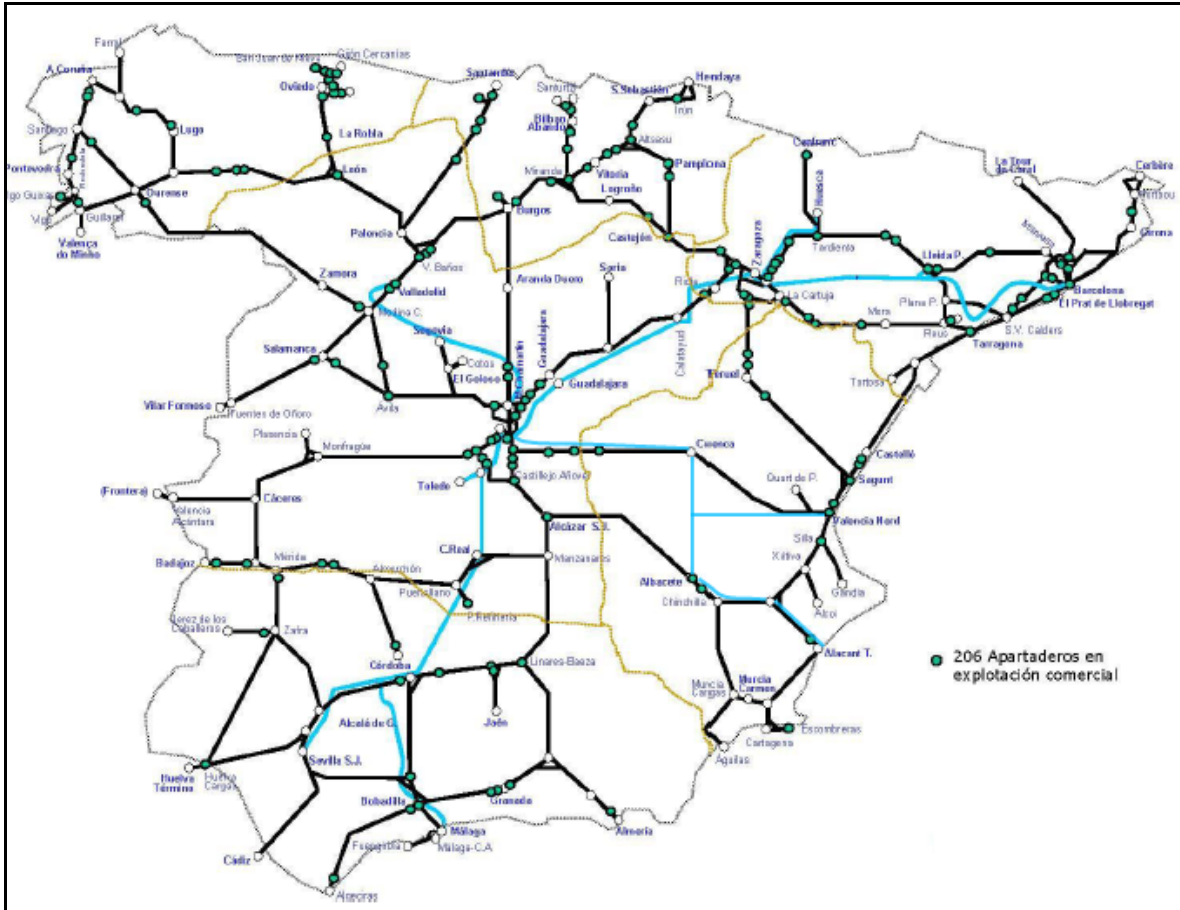


Fig. II.36 Derivaciones particulares conectadas a la red de ADIF (Fuente: ADIF)

#### f Puertos Secos y terminales marítimas interiores

Los Puertos Secos surgen como apoyo a los puertos marítimos que, por diversos motivos, no pueden extender sus dominios portuarios en la misma medida que sus necesidades logísticas lo requieren.

Por ello, se conciben los Puertos Secos como terminales intermodales de mercancías situadas en el interior de un país o región económica que conectan, a través de la red ferroviaria, con uno o varios puertos marítimos de origen o destino de los tráficos tratados.

Ofrecen la posibilidad de posponer el control aduanero hasta la entrada al puerto seco, lo que permite agilizar la salida de las mercancías de los puertos hacia su destino, contribuyendo a descongestionar sus operaciones. Algunas instalaciones ferroviarias de ADIF disponen de servicios aduaneros, por lo que podrían considerarse también como Puertos Secos.

Se tratan por tanto de plataformas intermodales, pues combinan el transporte ferroviario, el marítimo y el transporte por carretera. El área funcional principal es la destinada al trasvase intermodal ferrocarril-carretera, si bien puede tener asociadas otras áreas funcionales.

La siguiente figura muestra los Puertos Secos y terminales marítimas interiores.



Fig. II.37 Puertos secos y terminales marítimas interiores (Fuente: Ministerio de Fomento)

## g Zonas de Actividad Logística (ZAL)

Las Zonas de Actividad Logística (ZAL) son áreas especializadas en las actividades de almacenamiento y distribución de mercancías, en donde se

desarrollan actividades y se prestan servicios de valor añadido. Las ZAL están especialmente ligadas a los desarrollos portuarios, a los que prestan servicios logísticos necesarios para añadir valor a la cadena logística.

Las áreas de una ZAL están concebidas y diseñadas para la operativa logística y favorecen la optimización de los procesos entre los diferentes actores que intervienen en ellas, además de representar uno de los niveles más altos de oferta del nodo logístico. Asimismo, las ZAL deben contar con actividades de promoción y desarrollo, como puede ser la facilitación de servicios, la formación, el fomento de la comunidad logística o la ayuda a clientes finales.

La instalación de una ZAL genera efectos positivos en su entorno geográfico, tanto sobre el propio ámbito portuario, sobre las empresas logísticas, sobre el entorno urbano y el transporte.



Fig. II.38 Zonas de actividad logística (Fuente: Ministerio de Fomento)

## h Centros de carga aérea

Los principales centros de carga aérea están situados en los aeropuertos de Madrid - Barajas, Barcelona - El Prat, Zaragoza, Vitoria y Valencia.



**i Valores del tráfico de mercancías por cada uno de los medios fundamentales de transporte**

Una vez descritos los nodos logísticos principales necesitaremos saber a continuación cual es el volumen de mercancías medio que se tramita por las principales vías de comunicación: Carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo. Como medida de referencia utilizaremos el valor medio de los datos de los últimos cuatro años.

A partir de la página web del Ministerio de fomento, en el subapartado de “Información al ciudadano” encontramos la información estadística referente al transporte de mercancías por cada uno de los medios (carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo). Se exponen a continuación en las siguientes tablas los valores obtenidos:

**TRANSPORTE POR CARRETERA**

TRANSPORTE TOTAL POR CARRETERA Toneladas transportadas según tipo de desplazamiento por tipo de servicio Unidades: (Miles de tn)						
PERÍODO	Total	Transporte Interior			Transporte Internacional	
		Total	Intra-municipal	Intra-regional		Inter-regional
2010	1.566.705	1.502.375	367.325	826.558	308.492	64.329
2011	1.466.502	1.401.429	304.880	801.342	295.207	65.073
2012	1.239.140	1.173.985	231.294	662.731	279.960	65.155
2013	1.124.833	1.059.671	187.811	606.811	265.049	65.162
PROMEDIO 2010-2014	1.349.295	1.284.365	272.828	724.361	287.177	64.930

**TABLA II.22 Toneladas de producto transportados por carretera (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia)**

## TRANSPORTE POR FERROCARRIL

RENFE-OPERADORA. TONELADAS TRANSPORTADAS						
Unidad: Miles de toneladas						
PERIODO	TOTAL				NACIONAL	INTERNACIONAL
	TOTAL	INTERMODAL	VAGÓN COMPLETO	ANCHO MÉTRICO	TOTAL	TOTAL
2014	21.282	6.132	12.702	2.448	17.800	3.483
2013	19.202	5.444	10.932	2.826	15.866	3.336
2012	20.038	5.620	11.454	2.965	17.171	2.868
2011	20.049	5.570	11.757	2.723	17.206	2.843
PROMEDIO 2011-2014	20.143	5.691	11.711	2.740	17.011	3.132

**TABLA II.23 Toneladas de producto transportados por ferrocarril (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia)**

## TRANSPORTE MARÍTIMO

PUERTOS DEL ESTADO				
Unidad: Toneladas				
PERIODO	TOTAL	GRANELES	MERCANCÍA GENERAL	OTRO TRÁFICO PORTUARIO
2014	476.759.162	248.254.579	215.945.349	12.559.234
2013	454.427.638	231.170.566	211.025.771	12.231.301
2012	473.445.031	241.611.829	218.335.966	13.497.236
2011	455.882.418	229.337.361	212.773.880	13.771.177
PROMEDIO 2011-2014	465.128.562	237.593.584	214.520.242	13.014.737

**TABLA II.24 Toneladas de producto transportadas por transporte marítimo (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia)**

## TRANSPORTE AÉREO

TRAFICO AEROPORTUARIO COMERCIAL.					
MOVIMIENTO DE MERCANCÍAS (LLEGADAS+SALIDAS).TOTAL AEROPUERTOS					
Unidades: Kilogramos					
	PERIODO				PROMEDIO 2011-2014
	2011	2012	2013	2014	
TOTAL NACIONAL	140588505	120061502	108240978	112133123	120256027
TOTAL INTERNACIONAL	509231298	505405521	501260097	539068408	513741331
TOTAL	649819803	625467023	609501075	651201531	633997358

**TABLA II.25 Kilogramos de producto transportadas por avión (Fuente: Ministerio de Fomento, elaboración propia)**

**j** **Medición del indicador**

Para la medición del indicador se tendrá en cuenta por una parte los nodos logísticos existentes en el territorio (primera parte del apartado obtención de datos) y por otra el peso ponderado de tráfico de mercancías que se realiza a nivel nacional.

La combinación de ambos factores proporciona el potencial logístico y de infraestructura del territorio. Cuanto mayor sea el valor del indicador, mayor el potencial del territorio y por tanto mejor su posición a nivel de clasificación.

A partir del volumen de mercancías (en miles de toneladas) y ponderando los datos obtenidos, la relación porcentual de cada medio de transporte será:

VÍA DE TRANSPORTE	MILES TONELADAS
CARRETERA	1.349.295
FERROCARRIL	20.143
MARÍTIMO	465.128
AÉREO	649

**TABLA II.26 Miles de toneladas por cada vía de comunicación**

Con lo que obtenemos los siguientes porcentajes de cada vía:

CARRETERA= 73,52%
FERROCARRIL=1,10%
MARÍTIMO=25,35%
AÉREO=0,03%

**TABLA II.27 % de cada vía de transporte respecto al total**

Estos porcentajes servirán de base para la valoración del indicador considerado, según la baremación de la siguiente TABLA II.28

Tipo de nodo logístico	Medición	Peso
Centros logísticos de transporte por Carretera (máximo 73,5)	Nº de centros $\geq 10$	73,5
	$10 > \text{Nº de centros} \geq 6$	63,5
	$6 > \text{Nº de centros} \geq 3$	53,5
	$3 > \text{Nº de centros} \geq 1$	43,5
	Nº de centros = 0	33,5
Transporte Ferroviario* (máximo 1)	Rango de trenes tratados $\geq 5000$	1
	$5000 > \text{Rango de trenes tratados} \geq 3000$	0,8
	$3000 > \text{Rango de trenes tratados} \geq 1500$	0,6
	Rango de trenes tratados $< 1500$ o derivaciones privadas	0,5
Transporte Marítimo (máximo 25,4)	Puerto con terminal ferropuertuaria y ZAL	25,4
	Puerto con terminal ferropuertuaria	20,4
	Puerto sin terminal	15,4
	Puerto seco	15
Transporte Aéreo (máximo 0,1)	Terminal de transporte aéreo	0,1

**TABLA II.28 Baremación del indicador “infraestructura del transporte”**

El valor del indicador para el territorio será el resultado de:

$$\text{Valor indicador de transporte} = \sum_{1}^{4} \text{Pesos}$$

(Ec. II.9)

Para entender la operativa propuesta para este indicador realizaremos un ejemplo con dos comunidades autónomas, como por ejemplo el País Vasco y Extremadura.

En el caso del País Vasco tenemos:

País Vasco	Peso	Valor del indicador
Centros logísticos (N=7)	63,5	89,8
Transporte Ferroviario (3.000-5.000)	0,8	
Transporte Marítimo (N=2 + ZAL)	25,4	
Transporte Aéreo (N=1)	0,1	

**TABLA II.29 Ejemplo 1 de baremación**

En el caso de Extremadura:

Extremadura	Peso	Valor del indicador
Centros logísticos (N=1)	43,5	44
Transporte Ferroviario (<1500)	0,5	
Transporte Marítimo (N=2)	0	
Transporte Aéreo (N=1)	0	

TABLA II.30 Ejemplo 2 de baremación

Con la puntuación obtenida, el proceso de normalización del indicador se realiza mediante una función lineal, en la que se representa en la abscisa la puntuación obtenida en el indicador de transporte, y se recoge en la ordenada el valor normalizado del indicador correspondiente, en una escala entre 0 y 1.

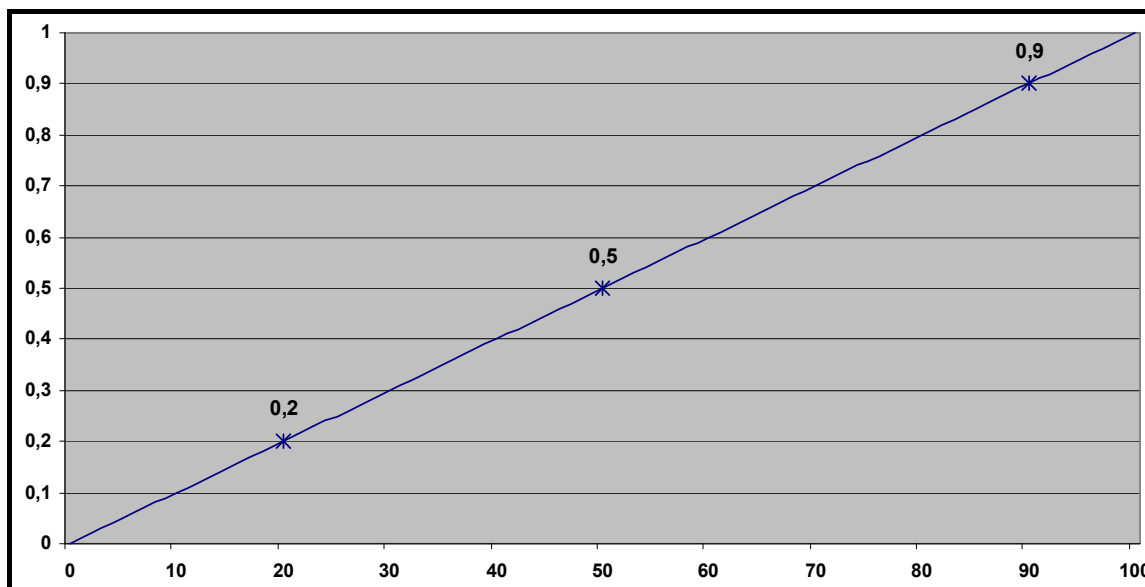


Fig. II.39 Función de valor del indicador “infraestructura del transporte”

### II.3.2 Indicadores del subcriterio formación del capital humano

#### II.3.2.1 Formación en enseñanzas no universitarias

##### a Obtención de valores

A partir de la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, obtenemos el anuario estadístico “Las cifras de la educación en España”, elaborado por la Subdirección General de Estadística y Estudios del Ministerio, muestra los aspectos más significativos de la educación en

nuestro país, a través de información estadística proveniente de distintas fuentes, y presentada de forma conjunta.

El principal nivel de desagregación para el que se presenta la información es el de Comunidades Autónomas, lo que permite conocer las características de la educación en cada comunidad y comparar e identificar de forma objetiva las diversas situaciones que puedan existir en las distintas comunidades.

El ámbito de la publicación es el sector educación considerado en sentido amplio, tal y como se define en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 2011), que abarca desde la educación inicial de los primeros años hasta la formación a lo largo de la vida, siempre que las actividades que se incluyan como educativas supongan “la existencia de una comunicación organizada y continuada, destinada a suscitar el aprendizaje”. La adaptación a la realidad española de la definición y clasificación internacional ha sido efectuada utilizando la Clasificación Nacional de la Educación (CNED-2014), que considera como educación tanto los programas regulados por el sistema educativo como la formación profesional para el empleo, la formación permanente y continua y otras enseñanzas fuera del sistema educativo. [INE, 2015]

El contenido de la publicación es exclusivamente de tipo cuantitativo, basado en su mayor parte en resúmenes y en indicadores estadísticos cuya principal orientación es descriptiva. La utilización de indicadores presenta ventajas frente a las cifras absolutas, ya que suelen ser medidas relativas que expresan la información de forma concisa, con lo que facilitan la detección de los aspectos más significativos y, por otra parte, permiten el análisis comparado en el tiempo y en el espacio.

Los valores con los que se han realizado las tablas para la obtención de conclusiones, han tratado de ser lo más representativos posibles a la hora de contrastar el potencial de formación de un territorio. Así, de los valores que facilita la página web del ministerio como son:

- La educación infantil
- La educación primaria
- La educación secundaria obligatoria
- Los programas de cualificación profesional inicial
- Los bachilleratos
- **La formación profesional**
- El alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo
- La educación universitaria
- Las enseñanzas de Régimen Especial
- La educación de adultos y a distancia
- La formación profesional para el empleo
- La formación permanente y la formación continua
- Otras enseñanzas

Se han considerado los referidos a la formación profesional teniendo en cuenta tanto los datos referidos a la FP de Grado Medio como los de FP de Grado Superior. Los de educación universitaria, que también figuran en este punto, son los que posteriormente serán analizados.

En el caso del Subsistema de Formación Profesional para el Empleo, éste tiene como finalidad principal integrar en uno solo los dos subsistemas anteriormente vigentes que eran el de formación continua y formación ocupacional. Se ha considerado que el peso de estos datos en relación a los ya utilizados es de poca importancia y no hace sino enmarañar si cabe, aun un poco más, los mismos.

Se presenta así a continuación la TABLA II.31 en la que se recogen las matriculaciones de alumnos en Formación Profesional tanto en Grado Medio, como en Grado Superior, durante los cuatro últimos años a nivel de todas las comunidades autónomas. En la última columna se obtiene el valor medio de las series, con el fin de armonizar valores.

Alumnado matriculado en Ciclos formativos de grado medio y grado superior por titularidad, comunidad autónoma. Unidades: Número de alumnos																							
Comunidad Autónoma	FP. Grado Medio 2010/11		FP. Grado Superior 2010/11		FP. Grado Medio 2011/12		FP. Grado Superior 2011/12		FP. Grado Medio 2012/13		FP. Grado Superior 2012/13		FP. Grado Medio 2013/14		FP. Grado Superior 2013/14		FP. Grado Medio Promedio 2010/11 a 2013/14		FP. Grado Superior				
	Curso	2010/11	Curso	2010/11	Curso	2011/12	Curso	2011/12	Curso	2012/13	Curso	2012/13	Curso	2013/14	Curso	2013/14	Curso	2013/14	Curso	2013/14	Curso	2013/14	
ANDALUCÍA	59.321	44.651	59.832	45.901	61.532	49.194	62.777	51.123	60.866	47.717	8.036	6.325	6.577	6.227	3.605	11.131	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756	
ARAGÓN	8.216	7.488	9.025	7.843	6.301	6.297	6.391	6.882	6.287	3.607	10.464	14.664	13.099	13.364	11.131	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756		
ASTURIAS, PRINCIPADO	5.928	5.884	6.125	3.635	6.287	3.607	6.352	3.605	6.227	3.605	11.131	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756		
BALEARS, ILLES	6.142	3.574	6.125	3.635	6.287	3.607	6.352	3.605	6.227	3.605	11.131	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756		
CANARIAS	13.479	10.428	13.140	10.533	12.173	10.464	14.664	13.099	13.364	11.131	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	
CANTABRIA	4.064	3.309	4.396	3.712	4.455	3.984	4.877	4.407	4.448	3.853	17.094	15.536	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	
CASTILLA Y LEÓN	15.983	14.223	16.532	14.417	17.488	16.376	18.374	17.128	17.094	15.536	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	
CASTILLA-LA MANCHA	12.919	9.536	13.377	10.681	14.856	13.086	15.714	13.721	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	14.217	11.756	
CATALUNA	48.344	46.167	53.090	49.180	56.304	51.100	58.165	53.113	53.976	49.890	37.259	39.369	7.453	5.918	19.855	35.825	9.173	8.078	39.369	7.453	5.918	19.855	
COMUNITAT VALENCIANA	35.314	33.445	37.456	36.212	41.663	40.260	43.042	39.119	43.042	39.119	37.259	39.369	7.453	5.918	19.855	35.825	9.173	8.078	39.369	7.453	5.918	19.855	
EXTREMADURA	6.925	5.247	7.331	5.589	7.456	6.095	8.099	6.741	8.099	6.741	5.918	7.453	5.918	19.855	35.825	9.173	8.078	7.453	5.918	7.453	5.918	19.855	
GALICIA	18.079	17.838	18.645	19.167	20.037	20.900	21.092	21.515	21.092	21.515	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855	19.855
MADRID, COMUN.	28.261	33.084	29.753	35.606	30.537	36.194	33.389	38.414	33.389	38.414	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825	35.825
MURCIA, REGION	8.438	7.307	8.783	7.615	9.483	8.281	9.987	9.109	9.987	9.109	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078	8.078
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	3.310	3.188	3.421	3.353	3.643	3.483	3.667	3.752	3.643	3.483	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444
PAIS VASCO	11.468	17.401	11.870	17.483	12.564	18.685	13.772	20.290	12.564	18.685	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465
RIOJA, LA	2.142	1.943	2.171	2.006	2.274	2.027	2.519	2.269	2.274	2.027	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061	2.061
CEUTA	609	714	576	661	641	747	648	759	641	747	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
MELILLA	626	585	621	604	674	558	759	557	674	558	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576
<b>TOTAL</b>	<b>289.568</b>	<b>266.012</b>	<b>302.445</b>	<b>280.495</b>	<b>317.365</b>	<b>300.321</b>	<b>334.055</b>	<b>314.380</b>	<b>310.858</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>	<b>290.302</b>

Fuente: Estadística de las Enseñanzas no universitarias. Subdirección General de Estadística y Estudios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Elaboración propia

TABLA II.31 Alumnado matriculado en FP medio y FP superior por CCAA (Fuente INE elaboración propia)



**b Forma de medición**

Los datos obtenidos deben de ser ponderados previamente a su utilización puesto que es evidente que en valores absolutos, las comunidades autónomas con mayores índices de población obtendrían las mejores puntuaciones con respecto al resto.

Una posible forma de ponderación podría ser la obtención del cociente entre los alumnos matriculados en los centros de FP, con relación a la población de la comunidad.

Ahora bien, aunque esta primera relación si homogeniza los resultados respecto al tamaño del colectivo analizado, da lugar a conclusiones erróneas puesto que, como ya hemos visto en el subcriterio mercado laboral, los colectivos con edades superiores a los 65 años y los de edades inferiores a los 16 años, no están considerados como población activa y por lo tanto no pueden acceder al mercado laboral.

Hecha entonces esta observación deberemos ponderar los resultados con respecto a la población activa de cada una de las comunidades autónomas, resultando los porcentajes de población que cursa estudios para la obtención del título de FP (tanto en Grado Medio como Superior) como se muestra en la TABLA II.32:

A modo de reflexión debemos de indicar que los porcentajes reflejados en la tabla no deben ser interpretados como un indicador que represente el potencial de estudiantes para su futura incorporación al mercado laboral, puesto que debemos de tener en cuenta que un ciclo formativo de grado medio dura al menos 2 años y además muchos de los alumnos que realizan el grado medio continúan sus estudios hacia el grado superior, que tiene otros 2 años de duración. Ello obligaría a un análisis más pormenorizado de trasvase de alumnos y duración de los ciclos para manejar cifras más correctas de “potencial según la formación”.

Comunidad Autónoma	Promedio 2010/11 a 2013/14		Población activa Miles de personas	Nº Estudiantes / Población activa %
	FP. Grado Medio	FP. Grado Superior		
ANDALUCÍA	60.866	47.717	4.077,60	2,66%
ARAGÓN	8.907	8.036	647,20	2,62%
ASTURIAS, PRINCIPADO	6.325	6.577	473,70	2,72%
BALEARS, ILLES	6.227	3.605	589,90	1,67%
CANARIAS	13.364	11.131	1.100,80	2,23%
CANTABRIA	4.448	3.853	278,00	2,99%
CASTILLA Y LEÓN	17.094	15.536	1.155,30	2,82%
CASTILLA-LA MANCHA	14.217	11.756	993,50	2,61%
CATALUÑA	53.976	49.890	3.804,60	2,73%
COMUNITAT VALENCIANA	39.369	37.259	2.424,80	3,40%
EXTREMADURA	7.453	5.918	506,60	3,16%
GALICIA	19.463	19.855	1.264,30	2,64%
MADRID, COMUNIDAD	30.485	35.825	3.401,40	3,11%
MURCIA, REGIÓN	9.173	8.078	722,10	1,95%
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	3.510	3.444	310,70	3,62%
PAÍS VASCO	12.419	18.465	1.048,60	2,39%
RIOJA, LA	2.277	2.061	154	2,24%
CEUTA	619	720	39,4	2,95%
MELILLA	670	576	34,4	2,82%
<b>TOTAL</b>	<b>310.858</b>	<b>290.302</b>	<b>23.026,80</b>	<b>2,61%</b>

**TABLA II.32 Relación de estudiantes sobre población activa por CCAA (Fuente INE elaboración propia)**

Se deberían de considerar como excepcionales los valores que se obtienen en las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla (tal y como se indica en los propios datos facilitados por el INE), debido fundamentalmente a su relativamente bajo número de habitantes, aún así y dado que en la mayoría de indicadores los estamos incorporando, continuaremos con ellos.

Si representamos gráficamente los valores obtenidos podemos observar su distribución en la Fig. II.40.

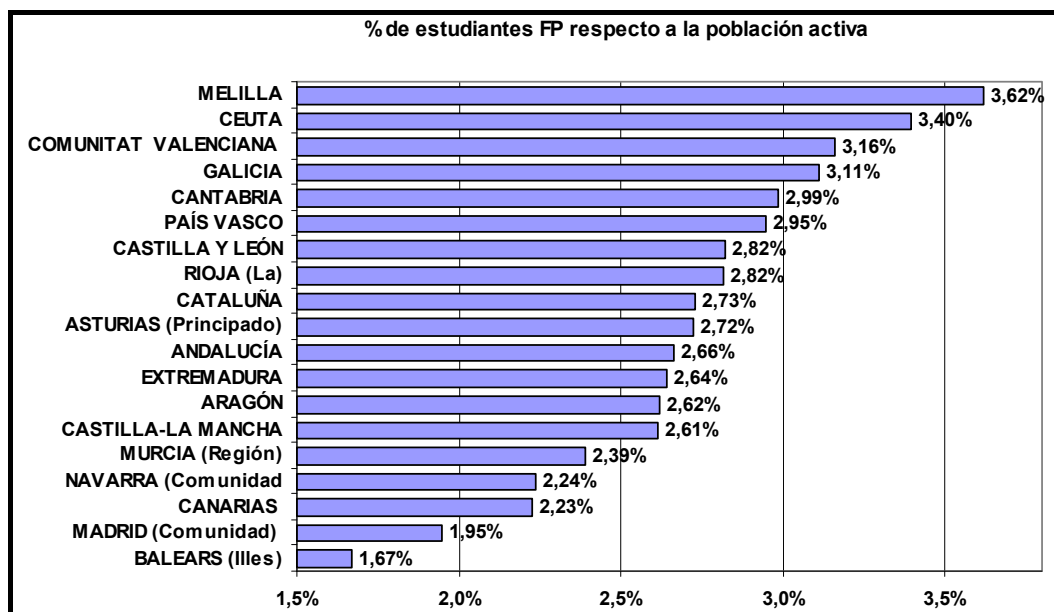


Fig. II.40 Clasificación por CCAA del ratio estudiantes FP sobre población activa

Como hemos realizado con otros indicadores, en un primer paso vamos a tratar de encontrar una curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores. En este caso vemos que la curva polinómica de grado 3 que mejor se adapta a la distribución se corresponde con la ecuación:

$$y = 9E-06x^3 - 0,0003x^2 + 0,0033x + 0,0139$$

(Ec. II.10)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.41).

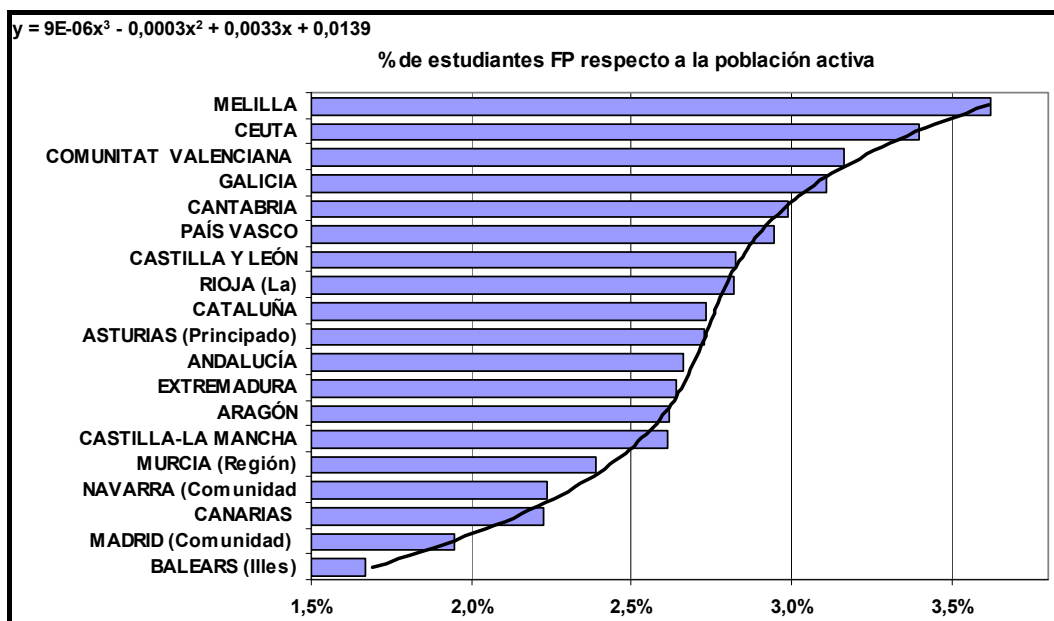


Fig. II.41 Curva de regresión del indicador “formación en enseñanzas no universitarias”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función en S,

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con mayor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de porcentaje 2,3%.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,0981$$

$$K = -0,99$$

$$C = 2,295$$

$$P = 2,3$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada.

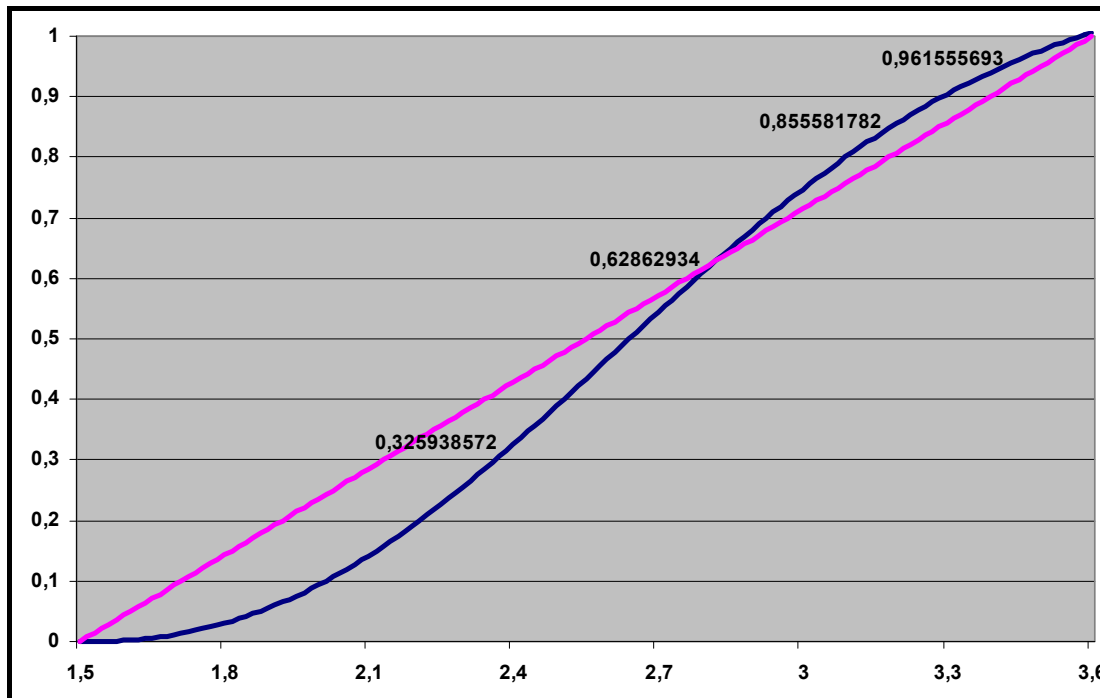


Fig. II.42 Función de valor del indicador "formación en enseñanzas no universitarias"

### **II.3.2.2 Enseñanzas universitarias**

#### **a Obtención de valores**

Al igual que se ha hecho con el indicador de los “estudios no universitarios”, a partir de la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, obtenemos el anuario estadístico “Las cifras de la educación en España”, elaborado por la Subdirección General de Estadística y Estudios del Ministerio, muestra los aspectos más significativos de la educación en nuestro país, a través de información estadística proveniente de distintas fuentes, y presentada de forma conjunta.

Como se ha comentado en el punto anterior los valores que facilita la web del ministerio son:

- La educación infantil
- La educación primaria
- La educación secundaria obligatoria
- Los programas de cualificación profesional inicial
- Los bachilleratos
- La formación profesional
- El alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo
- **La educación universitaria**
- Las enseñanzas de Régimen Especial
- La educación de adultos y a distancia
- La formación profesional para el empleo
- La formación permanente y la formación continua
- Otras enseñanzas

Se presenta así a continuación la tabla en la que se recogen la relación de alumnos matriculados en las universidades presenciales en primer y segundo ciclo, a nivel de todas las comunidades autónomas.

En la última columna se obtiene el valor medio de las series, con el fin de armonizar valores.

Se han excluido de esta relación los alumnos matriculados en las universidades no presenciales puesto que no es posible identificar ese colectivo de estudiantes con sus comunidades respectivas.

La relación de universidades no presenciales a las que nos referimos y de las que el Ministerio ofrece cifras, es la siguiente:

UDIMA: Universidad a Distancia de Madrid

UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia

UNIR: Universidad Internacional de La Rioja

UOC: Universitat Oberta de Catalunya

VIU: Universidad Internacional Valenciana

Universidad Internacional Isabel I de Castilla

Estadística de Estudiantes Universitarios. Curso 2010/2011 Número total de estudiantes matriculados, por tipo de universidad y Comunidad Autónoma. Estudios de Grado y 1º y 2º Ciclo. Unidades: Estudiantes matriculados						
Comunidad Autónoma	Total Universidades; Total Centros; Alumnos ambos Sexos					PROMEDIO Cursos 2010/2011 a 2013/2014
	Curso 2010/2011	Curso 2011/2012	Curso 2012/2013	Curso 2013/2014	Curso 2010/2011 a 2013/2014	
ANDALUCÍA	231437	238550	236712	235889	235647	
ARAGÓN	31933	32504	31999	32108	32136	
ASTURIAS (PRINCIPADO)	24367	24175	23259	21791	23398	
BALEARIS (ILLES)	13958	13629	13605	12903	13524	
CANARIAS	37651	43164	42439	42207	41365	
CANTABRIA	10478	10776	10677	10499	10608	
CASTILLA - LA MANCHA	27328	27454	27426	26781	27247	
CASTILLA Y LEÓN	77460	82098	81943	80583	80521	
CATALUÑA	180739	180443	177985	175613	178695	
COMUNITAT VALENCIANA	144972	144694	141485	140171	142831	
EXTREMADURA	22663	22527	21739	21447	22094	
GALICIA	64988	63200	61671	59019	62220	
MADRID (COMUNIDAD)	244742	244734	242362	239734	242893	
MURCIA (REGIÓN)	40889	43564	45366	44344	43541	
NAVARRA (COMUNIDAD FORAL)	15880	15530	15299	14983	15423	
PAÍS VASCO	52041	51867	51867	51129	51726	
RIOJA (LA)	5487	5144	4849	4497	4994	
<b>TOTAL UNIVERSIDADES PRESENCIALES</b>	<b>1227013</b>	<b>1244053</b>	<b>1230683</b>	<b>1213698</b>	<b>1228862</b>	

TABLA II.33 N° de estudiantes matriculados por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

Se podría detallar mejor el análisis del indicador mediante la subdivisión en la formación académica de cada una de las ramas de la ciencia que se estudian en el territorio. A partir de los datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) podríamos obtener los porcentajes de las distintas ramas de conocimiento en las universidades presenciales, se presentan a continuación los datos del curso 2013/2014. (TABLA II.34)

Número total de estudiantes matriculados curso 2013/2014, por rama de conocimiento, sexo y Comunidad Autónoma. Estudios de Grado y 1º y 2º Ciclo. Unidades: Estudiantes matriculados						
Comunidad Autónoma	Total	Ciencias Sociales y Jurídicas	Ingeniería y Arquitectura	Artes y Humanidades	Ciencias de la Salud	Ciencias
	Ambos Sexos	Ambos Sexos	Ambos Sexos	Ambos Sexos	Ambos Sexos	Ambos Sexos
<b>ANDALUCÍA</b>	235889	117595	47826	22951	31214	16303
<b>ARAGÓN</b>	32108	13816	7596	2547	5873	2276
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	21791	8939	6352	2065	2663	1772
<b>BALEARS, ILLES</b>	12903	7756	1654	1242	1322	929
<b>CANARIAS</b>	42207	21170	8542	4005	6759	1731
<b>CANTABRIA</b>	10499	4578	3725	306	1642	248
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	26781	13839	5758	2256	3770	1158
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	80583	36853	19403	6692	12797	4838
<b>CATALUÑA</b>	175613	72924	39253	17848	33428	12160
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	140171	59751	35789	12010	24605	8016
<b>EXTREMADURA</b>	21447	10700	4609	1062	3684	1392
<b>GALICIA</b>	59019	25121	16034	4526	9241	4097
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	239734	110474	59257	16919	40304	12780
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	44344	20749	7771	4052	9213	2559
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	14983	6489	4561	417	2982	534
<b>PAÍS VASCO</b>	51129	24302	13856	4004	6279	2688
<b>RIOJA, LA</b>	4497	2168	954	755	288	332
<b>Total Universidades Presenciales</b>	1213698	557224	282940	103657	196064	73813

TABLA II.34 Estudiantes por área de conocimiento (Fuente: INE, elaboración propia)



No obstante, en el presente documento, la valoración que desarrollaremos a continuación va a tener un carácter más general dada la complejidad que supondría este planteamiento.

**b Forma de medición**

Al igual que hemos hecho con los datos del indicador de estudios no universitarios, ponderaremos los valores obtenidos con respecto a la población activa de cada una de las comunidades autónomas resultando los porcentajes de población matriculada como se muestra: (TABLA II.35)

Comunidad Autónoma	Promedio 2010/11 a 2013/14	Población activa Miles de personas	$\frac{\text{N}^\circ \text{Estudiantes}}{\text{Población activa}} \%$
	Nº Alumnos		
<b>ANDALUCÍA</b>	235647	4.077,6	5,78%
<b>ARAGÓN</b>	32136	647,2	4,97%
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	23398	473,7	4,94%
<b>BALEARS, ILLES</b>	13524	589,9	2,29%
<b>CANARIAS</b>	41365	1.100,8	3,76%
<b>CANTABRIA</b>	10608	278	3,82%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	27247	1.155,3	2,36%
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	80521	993,5	8,10%
<b>CATALUÑA</b>	178695	3.804,6	4,70%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	142831	2.424,8	5,89%
<b>EXTREMADURA</b>	22094	506,6	4,36%
<b>GALICIA</b>	62220	1.264,3	4,92%
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	242893	3.401,4	7,14%
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	43541	722,1	6,03%
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	15423	310,7	4,96%
<b>PAÍS VASCO</b>	51726	1.048,6	4,93%
<b>RIOJA, LA</b>	4994	154	3,24%
<b>CEUTA</b>	-	39,4	-%
<b>MELILLA</b>	-	34,4	-%
<b>TOTAL</b>	1.228.862	23.026,80	5,34%

**TABLA II.35 N° de estudiantes con respecto a la población activa (Fuente: INE, elaboración propia)**

Procedemos a realizar una clasificación en base a estos valores homogenizados, quedando la misma de la siguiente manera:

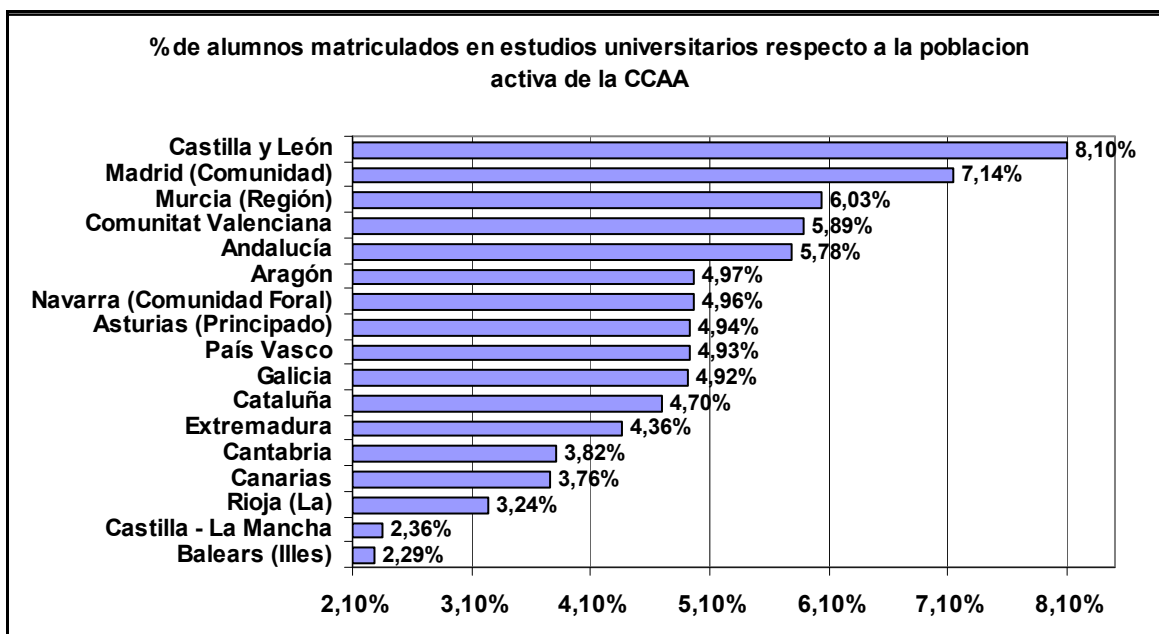


Fig. II.43 Clasificación por CCAA del ratio de estudiantes por población activa

Como hemos realizado con otros indicadores, en un primer paso vamos a tratar de encontrar una curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores. En este caso vemos que la curva polinómica de grado 3 que mejor se adapta a la distribución se corresponde con la ecuación:

$$y = 4E-05x^3 - 0,0011x^2 + 0,0106x + 0,0098$$

(Ec. II.11)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.44)

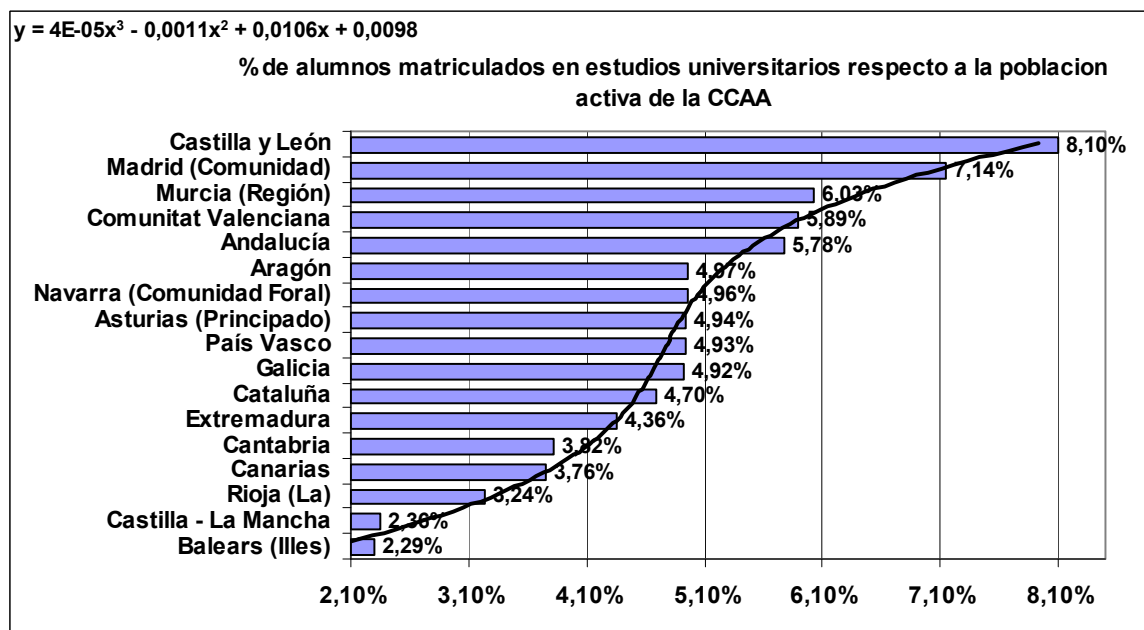


Fig. II.44 Curva de regresión del indicador “formación en enseñanzas universitarias”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función en S,

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con mayor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de porcentaje 5,8%.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,14071$$

$$K = -0,99$$

$$C = 5,821$$

$$P = 2,3$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

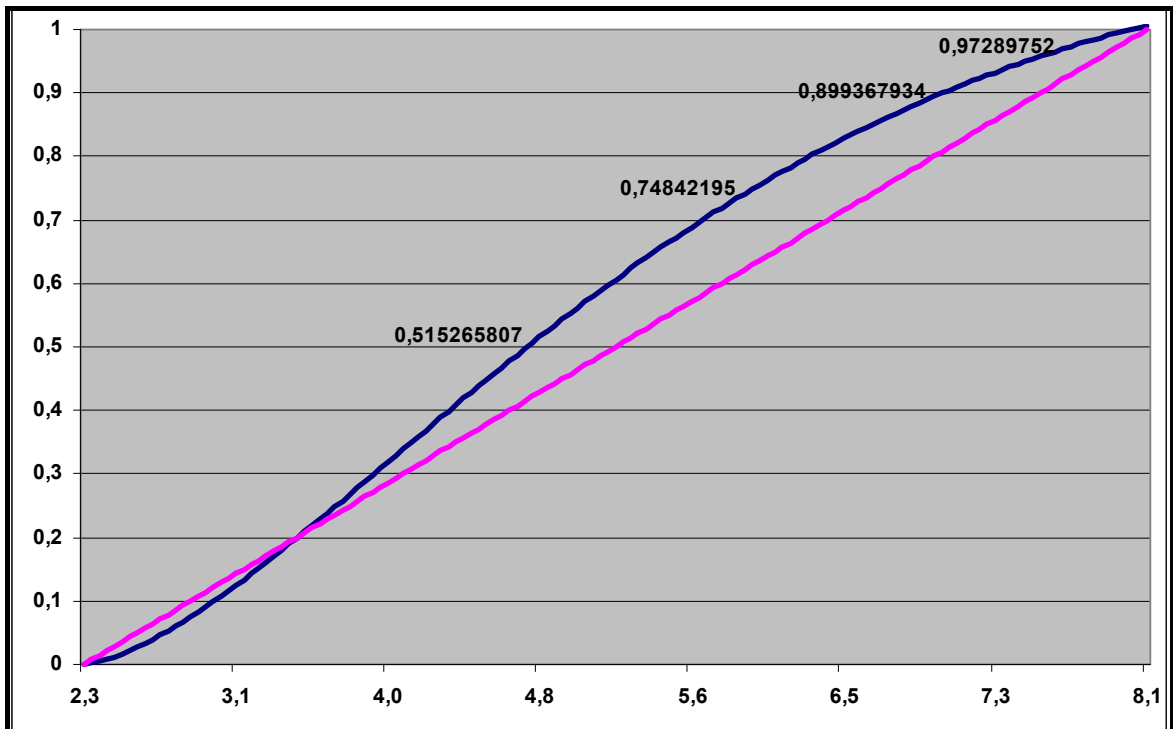


Fig. II.45 Función de valor del indicador "formación en enseñanzas universitarias"

### **II.3.2.3 Abandono educativo**

#### **a Obtención de valores**

El abandono educativo temprano es el porcentaje de personas de 18 a 24 años que no ha completado la educación secundaria de segunda etapa, que según la Clasificación Internacional de Educación (CINE-97) corresponde al nivel 3, y no ha seguido ningún tipo de estudio o formación en las cuatro últimas semanas.

La información que proporciona el INE se basa en la Encuesta de Población Activa y en la Encuesta Europea de Fuerza de Trabajo (LFS).

Este indicador forma parte de los ocho indicadores definidos para el seguimiento de los objetivos de la Estrategia Europa 2020 que establece que su valor debe ser inferior al 10% y forma también parte de los objetivos incluidos en los Indicadores de Desarrollo Sostenible en el apartado de Educación.

A partir de la página web del INE [INE, 2015], dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida / indicadores de calidad de vida/ Educación” obtenemos toda la serie de valores para el periodo 2004-2013 como se muestra a continuación:

Abandono educativo temprano de la población de 18 a 24 años (%)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio 2010/2013
ANDALUCÍA	39,4	38,0	38,0	37,1	37,9	37,2	34,6	32,1	28,8	28,7	35,2
ARAGÓN	23,8	23,4	24,6	25,5	25,8	25,0	23,8	22,8	20,4	18,9	23,4
ASTURIAS, PRINCIPADO	26,9	20,5	23,1	23,1	20,0	21,3	22,2	21,9	19,8	19,1	21,8
BALEARS, ILLES	42,2	39,7	36,0	42,1	42,5	40,3	36,5	29,7	28,9	29,8	36,8
CANARIAS	33,3	30,8	34,9	36,4	34,1	30,7	29,8	30,9	28,0	27,5	31,6
CANTABRIA	26,7	21,9	23,5	25,5	22,9	24,2	23,9	21,4	14,2	12,1	21,6
CASTILLA Y LEÓN	23,3	25,4	23,6	23,7	26,4	26,9	23,4	27,5	21,7	19,2	24,1
CASTILLA - LA MANCHA	37,4	36,8	38,8	37,3	38,4	34,6	33,4	31,5	27,5	27,4	34,3
CATALUÑA	34,1	33,1	28,5	31,2	32,9	31,9	28,9	26,2	24,2	24,7	29,6
COMUNITAT VALENCIANA	35,7	32,2	31,1	31,2	32,6	31,9	28,4	26,7	25,9	21,7	29,7
EXTREMADURA	39,2	36,8	35,8	34,4	33,8	34,1	31,6	30,1	32,6	29,2	33,8
GALICIA	24,3	22,9	24,5	23,5	23,6	25,8	22,8	20,4	22,7	20,2	23,1
MADRID, COMUNIDAD	25,6	26,4	25,8	25,8	27,1	26,2	22,3	19,5	21,5	19,7	24,0
MURCIA, REGIÓN DE	43,6	39,8	38,6	39,2	40,6	36,8	34,9	30,3	26,9	26,3	35,7
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	21,0	17,9	13,0	16,3	18,8	18,7	16,8	12,0	13,0	12,9	16,0
PAÍS VASCO	13,8	14,7	14,6	14,3	14,8	16,6	13,1	13,8	12,4	9,9	13,8
RIOJA, LA	36,3	29,7	26,6	30,6	37,0	31,9	27,2	30,6	24,3	21,7	29,6
CEUTA	41,9	55,2	54,9	49,1	42,7	34,1	45,8	38,9	38,5	33,5	43,5
MELILLA	40,8	33,5	40,3	46,8	35,5	36,7	35,4	19,3	32,6	33,1	35,4
<b>TOTAL</b>	<b>32,2</b>	<b>31,0</b>	<b>30,3</b>	<b>30,8</b>	<b>31,7</b>	<b>30,9</b>	<b>28,2</b>	<b>26,3</b>	<b>24,7</b>	<b>23,6</b>	<b>29,0</b>
Datos actualizados a 05/12/2014											

TABLA II.36 Abandono educativo por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

## b Forma de medición

Vamos a proceder en primer lugar a ordenar los valores de la serie obtenida a partir de los datos del INE. En este caso los valores altos de una tasa de abandono educativo no son favorables desde el punto de vista que reflejan una población poco cualificada para el trabajo, por lo tanto en este caso el orden será en sentido creciente, es decir las tasas de abandono menores serán las mejores en la clasificación:

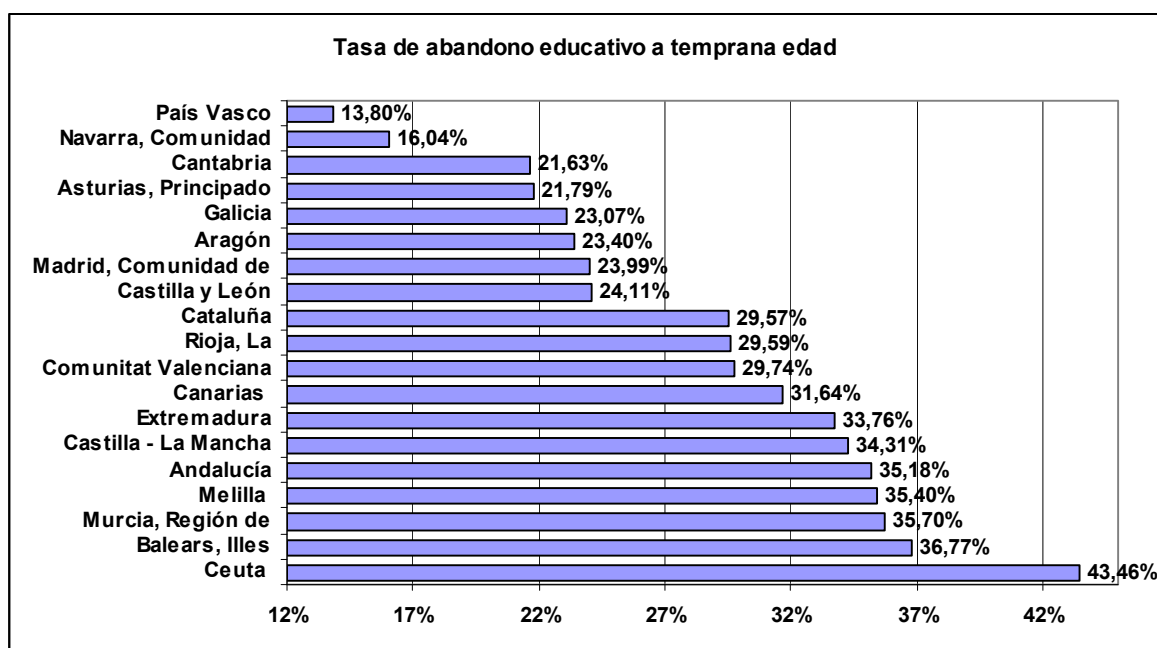


Fig. II.46 Clasificación de las CCAA en función del % de abandono educativo

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es un polinomio de grado 4 que se corresponde con la ecuación:

$$y = 2E-06x^4 - 0,0001x^3 + 0,0022x^2 - 0,0268x + 0,4366$$

(Ec. II.12)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.47)

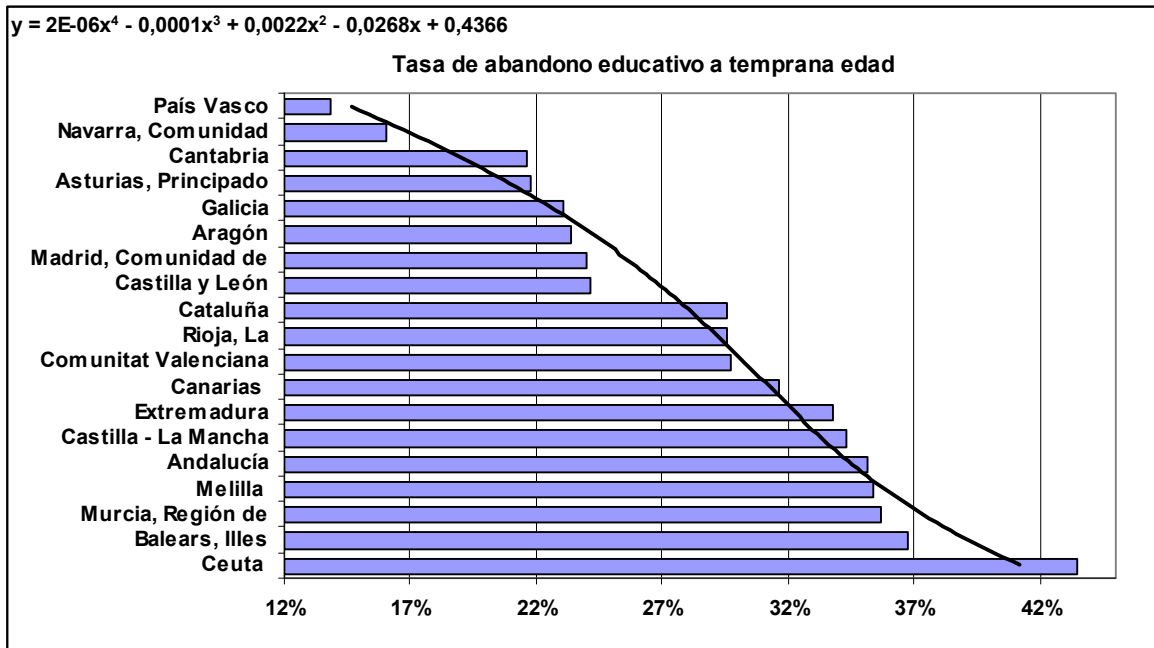


Fig. II.47 Curva de regresión del indicador “abandono educativo”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función en S invertida,

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con menor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de porcentaje 32,2%.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,0716$$

$$K = -0,75$$

$$C = 32,2$$

$$P = 2,5$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

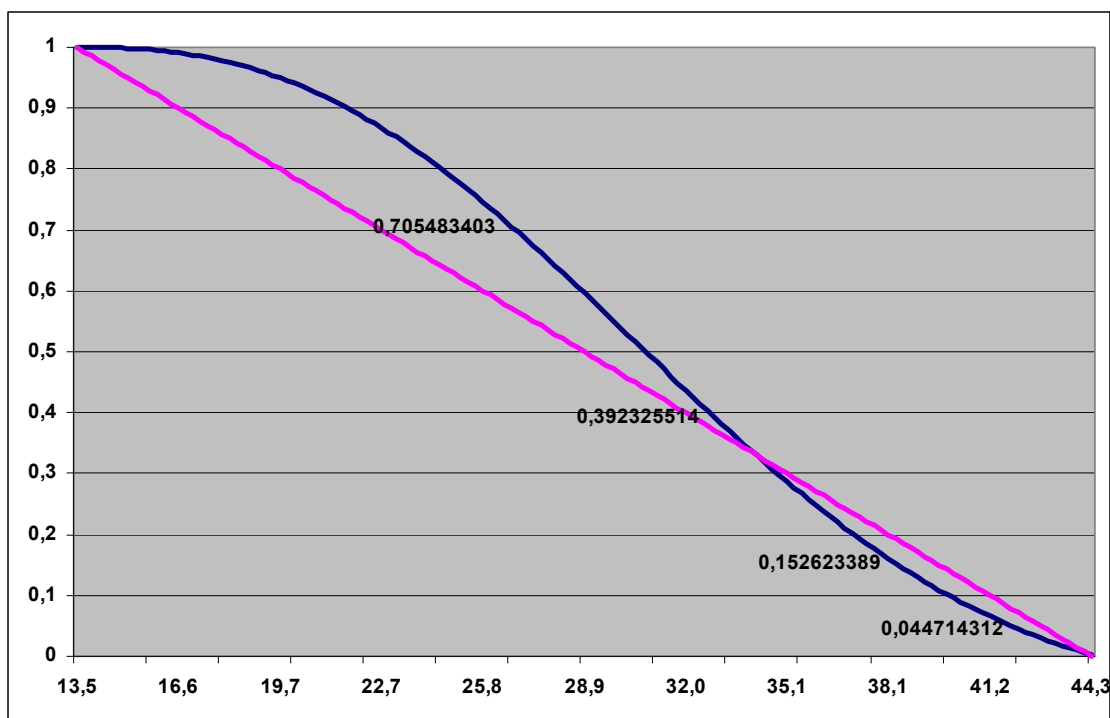


Fig. II.48 Función de valor del indicador “abandono educativo”

### II.3.3 Indicadores del subcriterio I+D+i

#### II.3.3.1 Financiación para I+D

##### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE en su subapartado de “Ciencia y Tecnología” obtenemos el anuario estadístico. Los datos los podemos obtener a nivel nacional o por comunidades autónomas, siendo este segundo caso el que se adapta a la metodología que se está desarrollando en la presente Tesis Doctoral.

Según el INE, la Estadística de I+D en España se ha realizado siguiendo las recomendaciones dictadas por la OCDE en el Manual de Frascati, cuya sexta versión se publicó en 2002. Este Manual es uno de los pilares de las acciones desarrolladas por la OCDE para que se comprenda mejor el papel de la ciencia y la tecnología. Además, al proporcionar definiciones y



clasificaciones de la I+D aceptadas internacionalmente, los resultados obtenidos a partir de esta Estadística cumplen con los criterios que permiten su comparación internacional. [INE, 2015]

Se presentan así a continuación cuatro tablas (TABLA II.37, TABLA II.38, TABLA II.39 y TABLA II.40) en las que se recogen los gastos internos totales en I+D realizados por la Administración Pública, las empresas, las ISPFL y los centros de Enseñanza Superior, todos ellos correspondientes al año 2013 (de igual forma podíamos haber obtenido los datos correspondientes a ejercicios anteriores).

Como estos valores son porcentajes sobre la financiación total, deberíamos, como hemos hecho con otros indicadores, obtener una serie que nos proporcione valores de referencia contrastables. En este caso, siguiendo el parámetro macroeconómico de la Unión Europea, procederemos a comparar la financiación en I+D con respecto al PIB de cada una de las comunidades autónomas, que son los que figuran en la TABLA II.41 situada a continuación de las anteriores, en ella hemos tomado la media del periodo 2010/2013 al objeto de realizar una estimación basada en una cierta proyección de datos.

Estadística de I+D 2013 Resultados por Comunidades Autónomas Sector Administración Pública. Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas y tipo de indicador. Unidades: especificadas en las variables	
Comunidad Autónoma	Gastos internos (%)
ANDALUCÍA	12.5
ARAGÓN	2.8
ASTURIAS. PRINCIPADO	1.1
BALEARS. ILLES	1.4
CANARIAS	2.6
CANTABRIA	0.8
CASTILLA Y LEÓN	2
CASTILLA - LA MANCHA	1
CATALUÑA	24.5
COMUNITAT VALENCIANA	5.1
EXTREMADURA	1.2
GALICIA	2.9
MADRID. COMUNIDAD	35.3
MURCIA. REGIÓN	1.4
NAVARRA. COMUNIDAD FORAL	1
PAÍS VASCO	3.8
RIOJA. LA	0.6
CEUTA	.
MELILLA	.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

TABLA II.37 Financiación del Sector Administración Pública

Estadística de I+D 2013 Resultados por Comunidades Autónomas Sector Empresas. Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas y tipo de indicador. Unidades: especificadas en las variables	
Comunidad Autónoma	Gastos internos (%)
ANDALUCÍA	7.8
ARAGÓN	2.3
ASTURIAS. PRINCIPADO	1.4
BALEARS. ILLES	0.2
CANARIAS	0.6
CANTABRIA	0.6
CASTILLA Y LEÓN	4.3
CASTILLA - LA MANCHA	1.7
CATALUÑA	24.3
COMUNITAT VALENCIANA	5.9
EXTREMADURA	0.4
GALICIA	3.1
MADRID. COMUNIDAD	28.2
MURCIA. REGIÓN	1.3
NAVARRA. COMUNIDAD FORAL	3.2
PAÍS VASCO	14.4
RIOJA. LA	0.4
CEUTA	.
MELILLA	.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

TABLA II.38 Financiación del Sector Empresas

Estadística de I+D 2013 Resultados por Comunidades Autónomas Sector Enseñanza Superior. Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas y tipo de indicador. Unidades: especificadas en las variables	
Comunidad Autónoma	Gastos internos (%)
<b>ANDALUCÍA</b>	17,2
<b>ARAGÓN</b>	1,9
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	1,6
<b>BALEARS, ILLES</b>	1,2
<b>CANARIAS</b>	2,7
<b>CANTABRIA</b>	.
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	5
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	1,6
<b>CATALUÑA</b>	18,7
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	12,9
<b>EXTREMADURA</b>	2
<b>GALICIA</b>	.
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	17,1
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	2,8
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	.
<b>PAÍS VASCO</b>	6,6
<b>RIOJA, LA</b>	.
<b>CEUTA</b>	.
<b>MELILLA</b>	.
<b>TOTAL</b>	100

TABLA II.39 Financiación del Sector de Enseñanza Superior

Estadística de I+D 2013 Sector IPSFL. Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas y tipo de indicador. Unidades: especificadas en las variables	
Comunidad Autónoma	Gastos internos (%)
<b>ANDALUCÍA</b>	9,4
<b>ARAGÓN</b>	1
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	0,6
<b>BALEARS, ILLES</b>	1,1
<b>CANARIAS</b>	0,9
<b>CANTABRIA</b>	.
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	1,1
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	0,2
<b>CATALUÑA</b>	32,4
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	3,5
<b>EXTREMADURA</b>	0,4
<b>GALICIA</b>	.
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	24,4
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	0,5
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	.
<b>PAÍS VASCO</b>	6,6
<b>RIOJA, LA</b>	.
<b>CEUTA</b>	.
<b>MELILLA</b>	.
<b>TOTAL</b>	100

TABLA II.40 Financiación de las IPSFL

## Estadística de I+D. Resumen Nacional

Porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB a precios de mercado por comunidades autónomas. Serie 2000-2013.

Unidades: %

Comunidad Autónoma	Gastos I+D/PIBpm				Promedio
	2010	2011	2012	2013	2010-2013
ANDALUCÍA	1,22	1,16	1,05	1,04	1,12%
ARAGÓN	1,13	0,97	0,95	0,90	0,99%
ASTURIAS, PRINCIPADO DE	1,06	0,97	0,90	0,86	0,95%
BALEARS, ILLES	0,43	0,37	0,34	0,33	0,37%
CANARIAS	0,63	0,60	0,52	0,50	0,56%
CANTABRIA	1,24	1,11	1,02	0,91	1,07%
CASTILLA Y LEÓN	1,11	1,04	1,14	0,99	1,07%
CASTILLA - LA MANCHA	0,69	0,70	0,60	0,53	0,63%
CATALUÑA	1,66	1,60	1,51	1,50	1,57%
COMUNITAT VALENCIANA	1,08	1,05	1,03	1,02	1,05%
EXTREMADURA	0,88	0,85	0,75	0,76	0,81%
GALICIA	0,94	0,94	0,89	0,86	0,91%
MADRID, COMUNIDAD	2,06	2,00	1,73	1,75	1,89%
MURCIA, REGIÓN	0,92	0,86	0,84	0,84	0,87%
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	2,04	2,12	1,95	1,79	1,98%
PAÍS VASCO	2,03	2,15	2,23	2,09	2,13%
RIOJA, LA	1,06	1,02	0,89	0,79	0,94%
CEUTA Y MELILLA	0,12	0,11	0,10	0,09	0,11%
<b>Total Nacional</b>	<b>1,40</b>	<b>1,36</b>	<b>1,27</b>	<b>1,24</b>	<b>1,32%</b>

TABLA II.41 Financiación en I+D con respecto al PIB (Fuente: INE, elaboración propia)

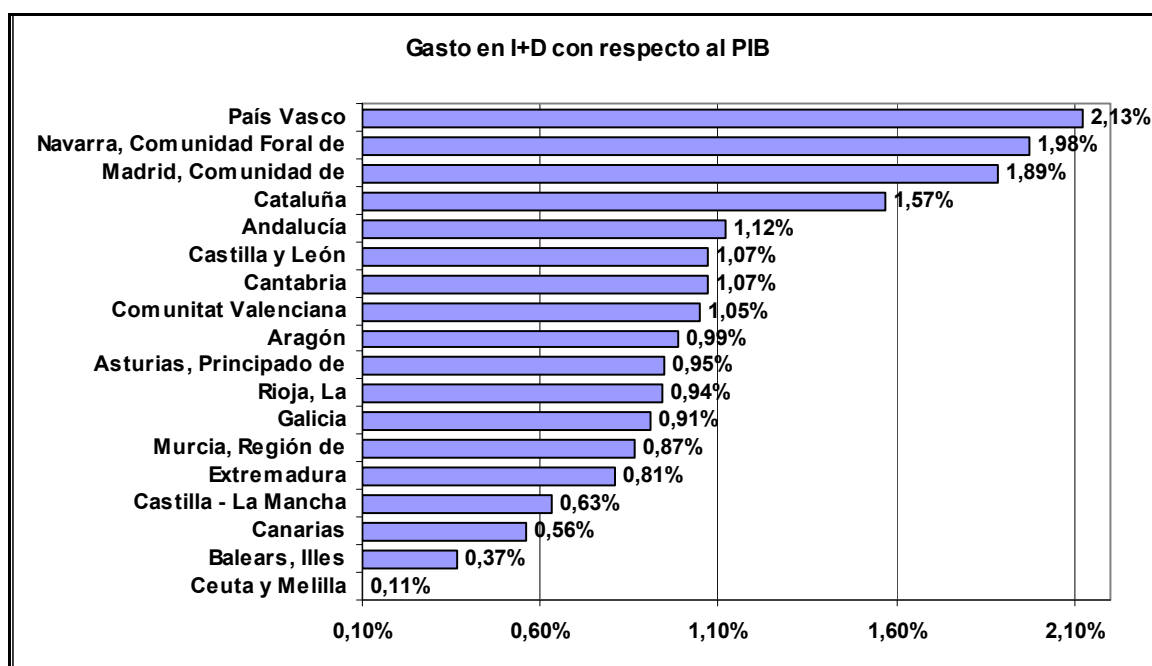
b Forma de medición

Fig. II.49 Clasificación de las CCAA en función del gasto en I+D respecto al PIB

Vamos a proceder en primer lugar a ordenar los valores de la serie obtenida. En este caso los valores altos de un alto porcentaje de gasto en I+D sobre el PIB son los más favorables desde el punto de vista de competitividad del territorio. (Fig. II.49)

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es un polinomio de grado 4 que se corresponde con la ecuación:

$$y = 1E-05x^3 - 0,0003x^2 + 0,0033x - 0,0017$$

(Ec. II.13)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.50)

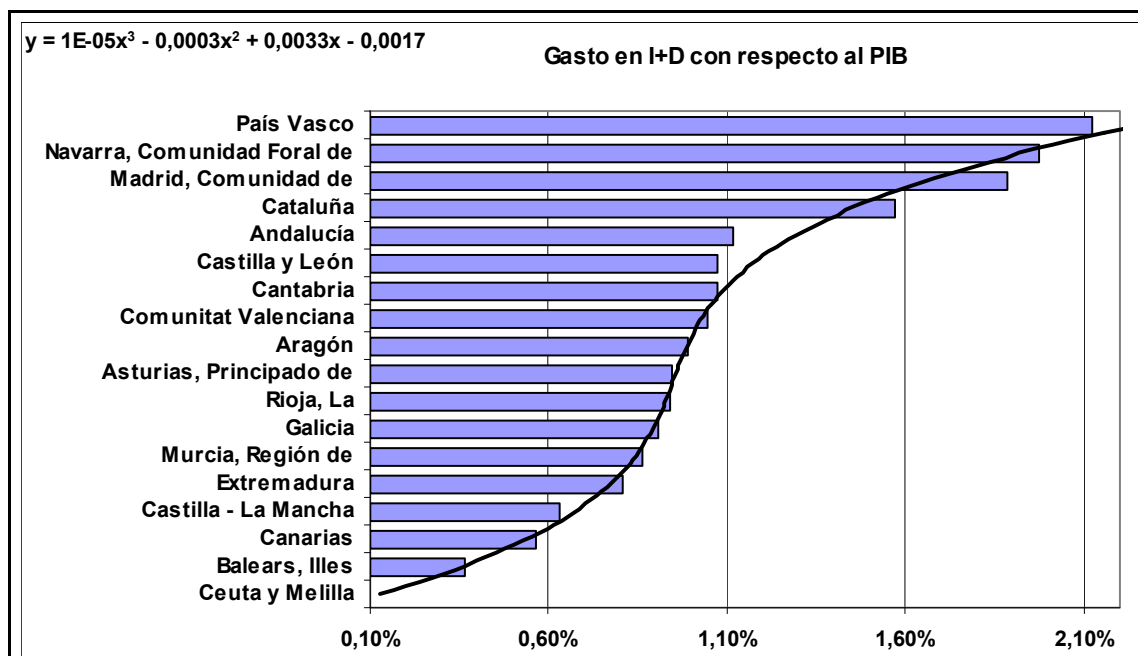


Fig. II.50 Curva de regresión del indicador "financiación para I+D"

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función en S.

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con menor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de porcentaje 0,95%.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,0417$$

$$K = -0,7$$

$$C = 0,95$$

$$P = 1,8$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

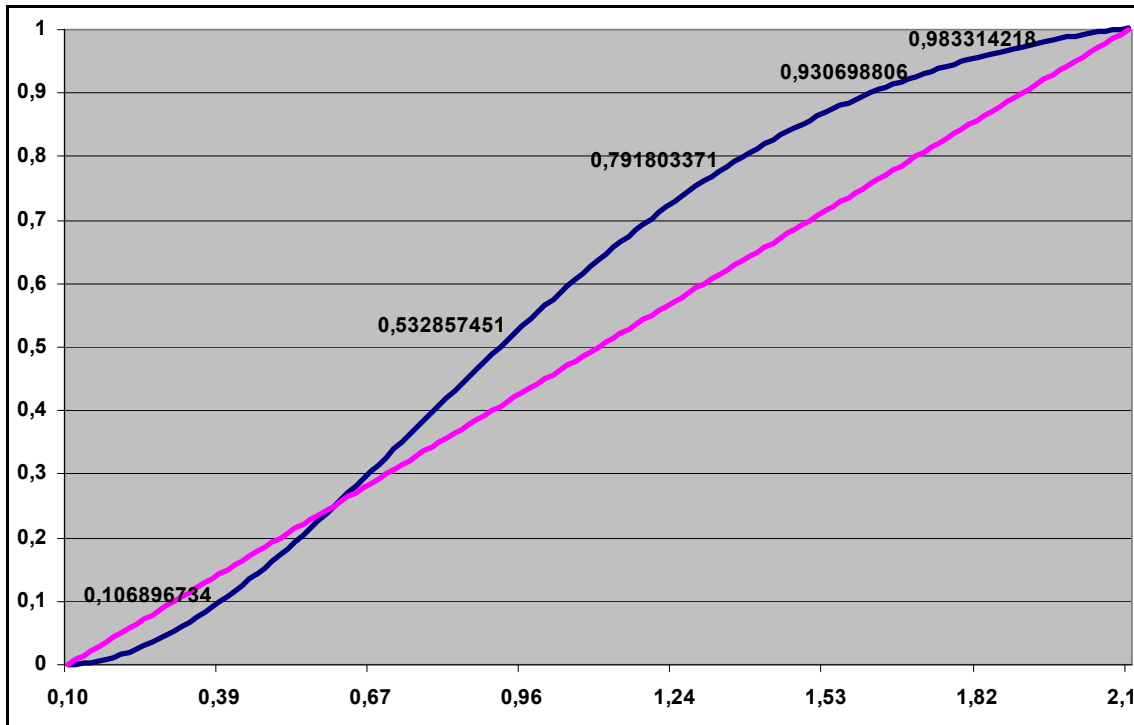


Fig. II.51 Función de valor del indicador "financiación para I+D"

### II.3.3.2 Recursos humanos en Ciencia y Tecnología

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE en su subapartado de "Ciencia y Tecnología" obtenemos el anuario estadístico. Entrando en el mismo podemos obtener los resultados de investigadores equivalentes a jornada

completa en cada una de las comunidades autónomas, tal como muestra la siguiente tabla (en este caso se han tomado como referencia los datos correspondientes a los años 2012 y 2013, últimos publicados)

Estadística de I+D 2013 Resultados por Comunidades Autónomas Total sectores. Personal en I+D por comunidades autónomas y tipo de indicador. Unidades: especificadas en las variables			
Comunidad Autónoma	Personal en I+D (total personal)		
	2012	2013	MEDIA 2012/2013
<b>ANDALUCÍA</b>	24.647,20	24.139,10	24.393,15
<b>ARAGÓN</b>	6.133,00	5.534,00	5.833,50
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	3.426,00	3.372,00	3.399,00
<b>BALEARS, ILLES</b>	1.955,70	1.848,20	1.901,95
<b>CANARIAS</b>	3.778,70	3.480,80	3.629,75
<b>CANTABRIA</b>	2.018,80	1.780,20	1.899,50
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	9.546,90	8.862,30	9.204,60
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	3.170,00	2.776,90	2.973,45
<b>CATALUÑA</b>	44.461,50	44.506,20	44.483,85
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	18.889,40	18.527,70	18.708,55
<b>EXTREMADURA</b>	2.126,40	2.119,70	2.123,05
<b>GALICIA</b>	9.509,40	9.385,50	9.447,45
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	48.772,60	47.609,40	48.191,00
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	5.459,10	5.290,20	5.374,65
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	4.821,90	4.625,20	4.723,55
<b>PAÍS VASCO</b>	18.591,00	18.072,10	18.331,55
<b>RIOJA, LA</b>	1.469,30	1.327,00	1.398,15
<b>CEUTA</b>	19,20	14,8	17,00
<b>MELILLA</b>	35,00	30,9	32,95
<b>TOTAL</b>	<b>208.831</b>	<b>203.302</b>	<b>206.066,5</b>

TABLA II.42 Personal en I+D por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

#### b Forma de medición

Para la medición del indicador y siguiendo a Baena [Baena, 2000], los valores de la tabla los homogeneizaremos tomando como base la población activa de la comunidad y la relación a obtener será el número de investigadores por cada 1000 activos.

Comunidad Autónoma	PROMEDIO PERSONAL I+D	PROMEDIO POBLACIÓN ACTIVA	Ratio Personal I+D/1000 Activa
ANDALUCÍA	24.393,15	4046,05	6,03
ARAGÓN	5.833,50	658,875	8,85
ASTURIAS, PRINCIPADO	3.399,00	483,75	7,03
BALEARS, ILLES	1.901,95	592,225	3,21
CANARIAS	3.629,75	1097,95	3,31
CANTABRIA	1.899,50	282,7	6,72
CASTILLA Y LEÓN	9.204,60	1172,45	7,85
CASTILLA - LA MANCHA	2.973,45	1011,15	2,94
CATALUÑA	44.483,85	3867,8	11,50
COMUNITAT VALENCIANA	18.708,55	2466,05	7,59
EXTREMADURA	2.123,05	506,925	4,19
GALICIA	9.447,45	1294,675	7,30
MADRID, COMUNIDAD	48.191,00	3410	14,13
MURCIA, REGIÓN DE	5.374,65	724,75	7,42
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	4.723,55	314,35	15,03
PAÍS VASCO	18.331,55	1064,25	17,22
RIOJA, LA	1.398,15	157,25	8,89
CEUTA	17,00	38,7	0,44
MELILLA	32,95	34,775	0,95
<b>TOTAL</b>	<b>206066,7</b>	<b>23224,6</b>	<b>8,87</b>

TABLA II.43 Personal en I+D por cada 1000 personas activas

Procedemos a ordenar los valores de la serie obtenida. En este caso los valores altos de ratio de personal de I+D por cada 1000 activos son los más favorables desde el punto de vista de competitividad del territorio.

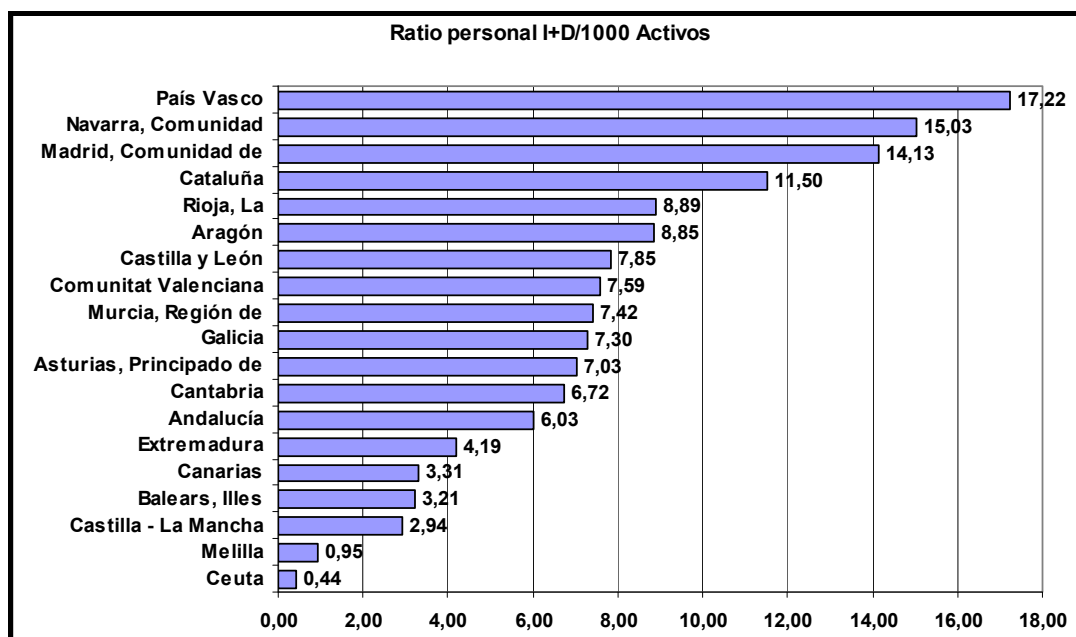


Fig. II.52 Clasificación por CCAA del ratio de personal en I+D



La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es un polinomio de grado 4 que se corresponde con la ecuación:

$$y = 0,007x^3 - 0,1857x^2 + 2,0349x - 2,0282$$

(Ec. II.14)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.53)

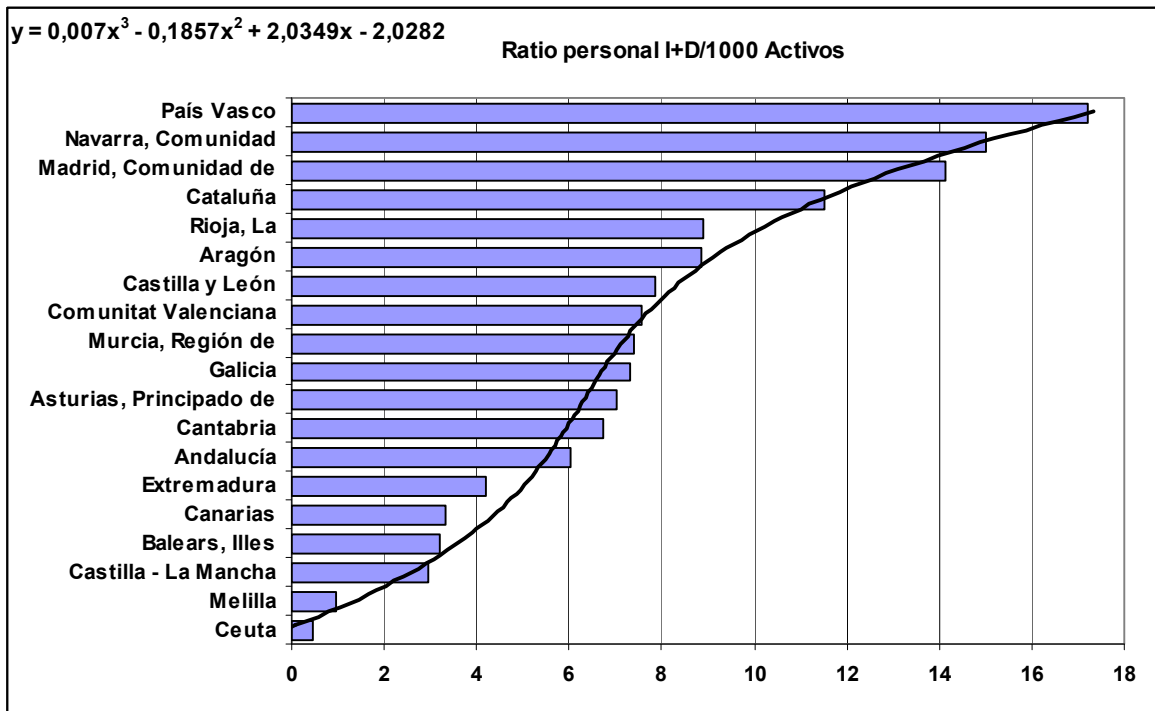


Fig. II.53 Curva de regresión del indicador “recursos humanos en I+D”

La mayor valoración del indicador se corresponderá con la comunidad con menor porcentaje de la serie, considerando el punto de inflexión de la tabla en la zona de ratio 5 investigadores por cada 1000 activos.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,088$$

$$K = -0,3$$

$$C = 5,14$$

$$P = 1,7$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

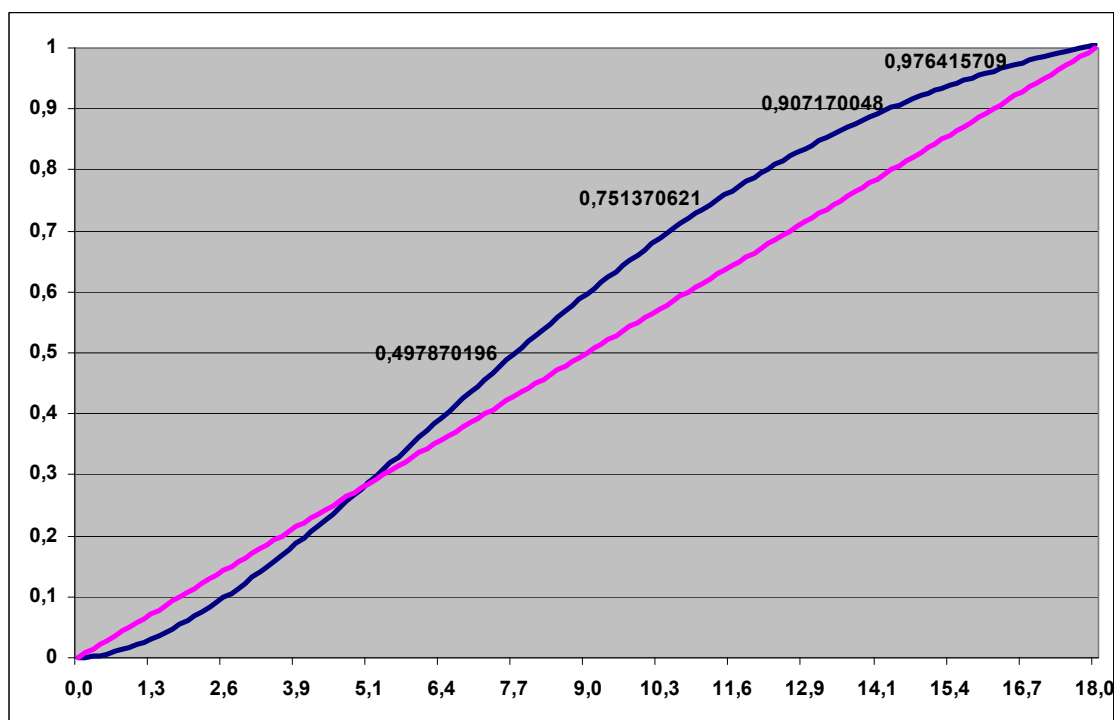


Fig. II.54 Función de valor del indicador “recursos humanos en I+D”

### II.3.3.3 Indicadores de Alta Tecnología

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE en su subapartado de “Ciencia y Tecnología” obtenemos los indicadores de Alta Tecnología.

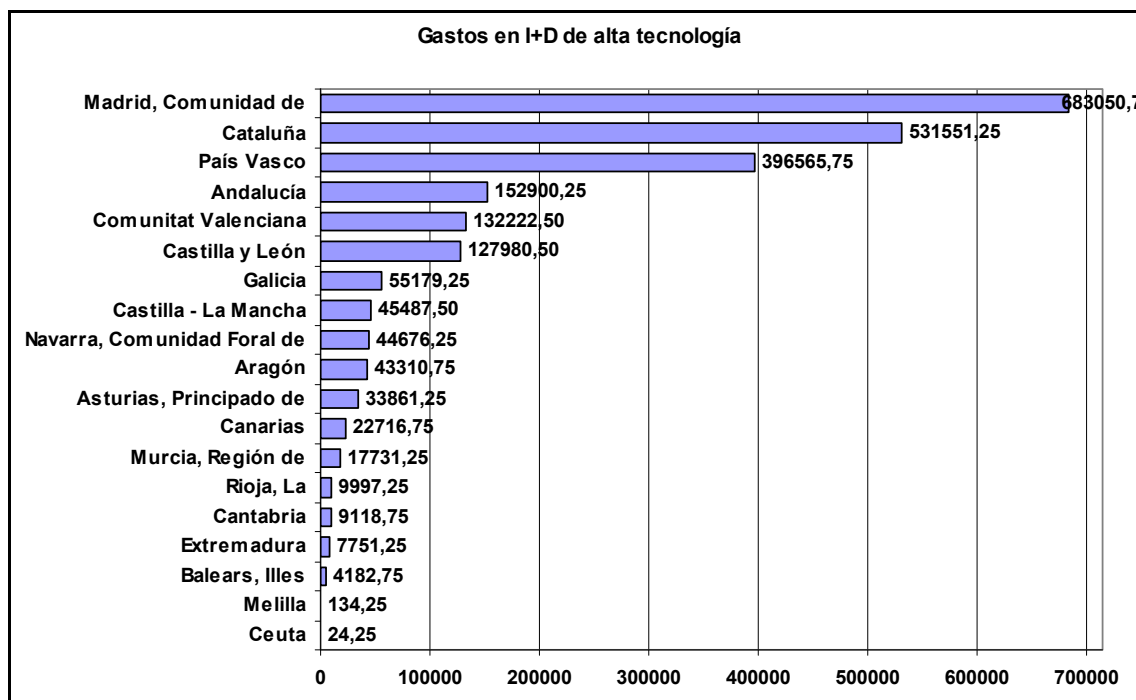
Entrando en el mismo podemos obtener los resultados de los principales indicadores de I+D en los sectores de alta tecnología por rama de actividad y tipo de indicador, en nuestro caso nos centraremos en los valores correspondientes a los gastos de I+D. Al igual que en casos anteriores, tomaremos la media de los últimos cuatro años al objeto de homogeneizar valores. Los resultados pueden observarse en la TABLA II.44

Principales indicadores de I+D en Alta Tecnología por comunidades autónomas. Empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología Gastos en I+D (miles de euros) Unidades: miles de euros						
Comunidad Autónoma	2010	2011	2012	2013	PROMEDIO 2010-2013	
ANDALUCÍA	182442,00	159533,00	140640,00	128986,00	152900,25	
ARAGÓN	29089,00	25426,00	27164,00	91564,00	43310,75	
ASTURIAS, PRINCIPADO	37157,00	40852,00	37526,00	19910,00	33861,25	
BALEARIS, ILLES	5307,00	5215,00	5342,00	867,00	4182,75	
CANARIAS	32590,00	33098,00	24119,00	1060,00	22716,75	
CANTABRIA	8949,00	8333,00	6739,00	12454,00	9118,75	
CASTILLA Y LEÓN	151569,00	139831,00	153628,00	66894,00	127980,50	
CASTILLA - LA MANCHA	36969,00	47693,00	48088,00	49200,00	45487,50	
CATALUÑA	504890,00	440327,00	468722,00	712266,00	531551,25	
COMUNITAT VALENCIANA	148320,00	141313,00	129982,00	109275,00	132222,50	
EXTREMADURA	9510,00	9422,00	10724,00	1349,00	7751,25	
GALICIA	54727,00	56592,00	61583,00	47815,00	55179,25	
MADRID, COMUNIDAD	731529,00	683128,00	668826,00	648720,00	683050,75	
MURCIA, REGIÓN	19955,00	16292,00	18291,00	16387,00	17731,25	
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	32589,00	41920,00	33404,00	70792,00	44676,25	
PAÍS VASCO	405817,00	428834,00	443874,00	307738,00	396565,75	
RIOJA, LA	12528,00	11607,00	13573,00	2281,00	9997,25	
CEUTA	0,00	0,00	97,00	0,00	24,25	
MELILLA	117,00	130,00	290,00	0,00	134,25	
<b>TOTAL</b>	<b>2404054</b>	<b>2289547</b>	<b>2292612</b>	<b>2287557</b>	<b>2318442,50</b>	

TABLA II.44 Gastos en alta tecnología por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

**b Forma de medición**

Para la medición del indicador calcularemos en primer lugar el porcentaje de gasto de cada comunidad sobre el gasto total y procederemos a ordenar los valores de la serie en orden descendente según se muestra a continuación en la Fig. II.55



**Fig. II.55 Clasificación de las CCAA en función de su gasto en alta tecnología**

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es de tipo exponencial y se corresponde con la ecuación:

$$y = 383,14e^{0,4156x}$$

**(Ec. II.15)**

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.56)

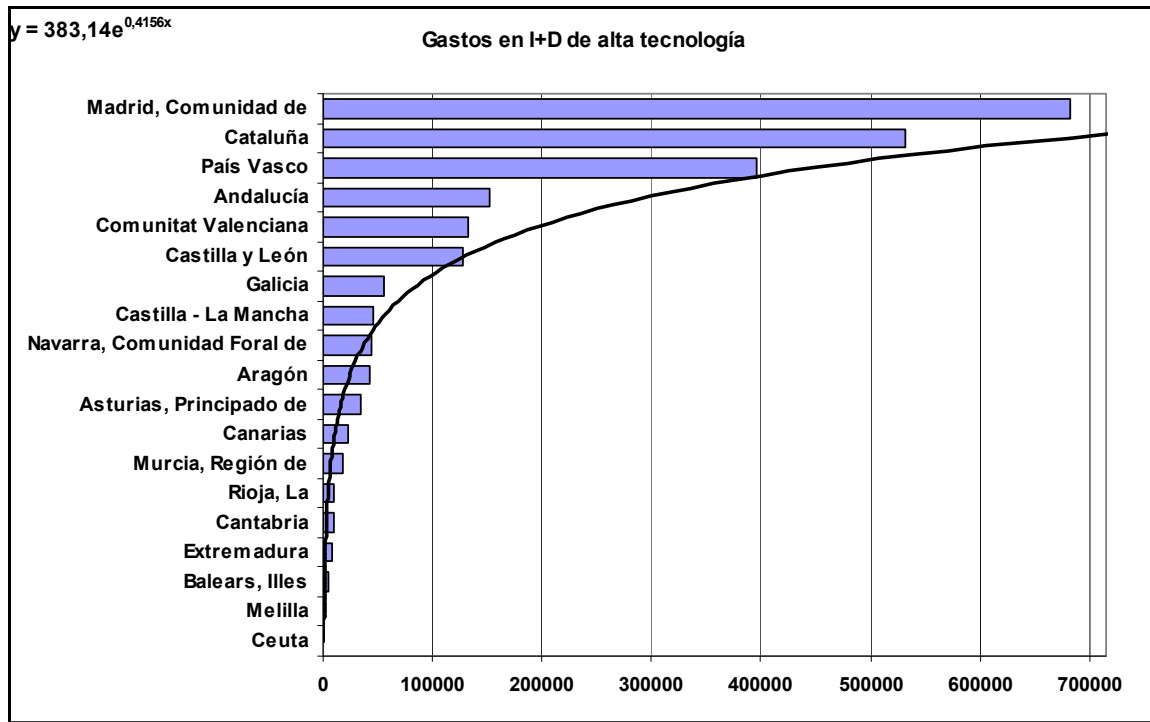


Fig. II.56 Curva de regresión del indicador “alta tecnología”

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,09$$

$$K = -0,7$$

$$C = 60000$$

$$P = 0,5112$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

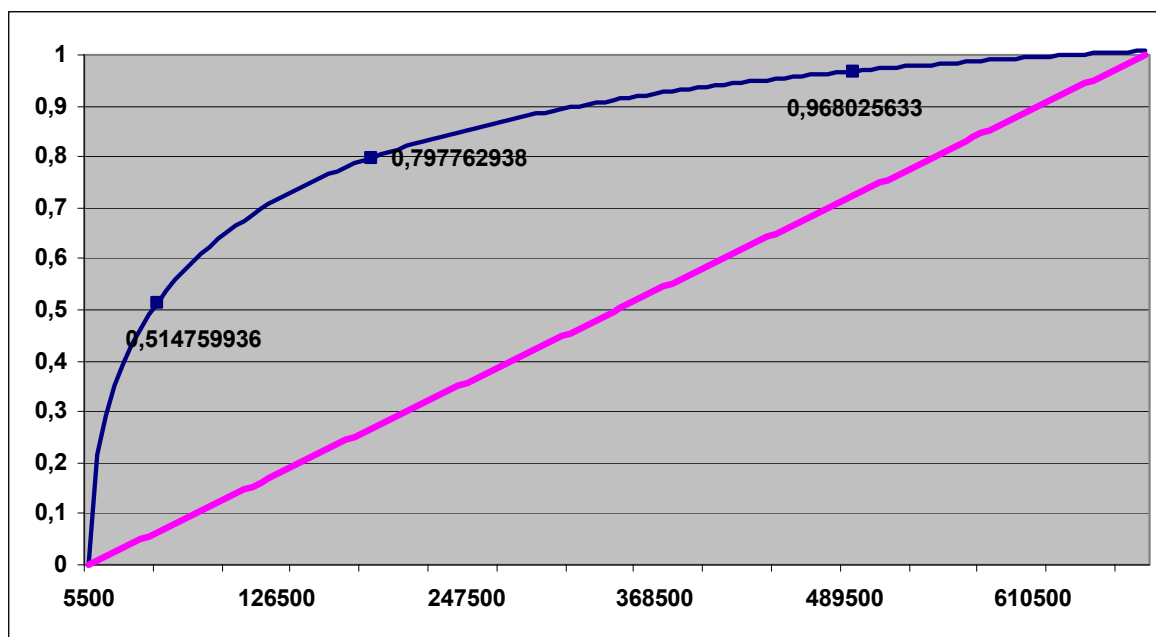


Fig. II.57 Función de valor del indicador “alta tecnología”

## II.4 Indicadores de los criterios de sostenibilidad

### II.4.1 Indicadores del subcriterio calidad de vida

#### II.4.1.1 Relación de renta S80/S20 (desigualdad en la distribución de ingresos)

##### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE [INE, 2015], dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida/Condiciones económicas” obtenemos toda la serie de valores para el periodo 2009-2013 como se muestra a continuación en la TABLA II.45:

Condiciones materiales de vida Desigualdad (S80/S20). Ámbito geográfico Serie 2009-2013 (base 2013) Unidades: Desigualdad (S80/S20)						
Comunidad Autónoma	2009	2010	2011	2012	2013	media 2010-2013
<b>ANDALUCÍA</b>	6,0	6,2	7,3	6,2	6,6	6,5
<b>ARAGÓN</b>	4,4	4,2	5,3	5,3	5,6	5,0
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	5,1	4,7	4,9	5,2	5,1	5,0
<b>BALEARS, ILLES</b>	6,3	6,9	9,2	6,9	7,1	7,3
<b>CANARIAS</b>	6,3	6,7	6,8	7,1	7,0	6,8
<b>CANTABRIA</b>	5,7	5,3	7,2	5,3	5,2	5,7
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	5,1	5,2	4,9	5,0	5,2	5,1
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	4,9	5,8	5,7	6,8	6,5	5,9
<b>CATALUÑA</b>	5,8	6,1	5,6	6,2	5,7	5,9
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	5,3	6,2	6,0	6,7	6,5	6,1
<b>EXTREMADURA</b>	5,6	5,6	5,5	6,3	5,7	5,7
<b>GALICIA</b>	4,6	5,0	5,0	5,4	4,8	5,0
<b>MADRID, COMUNIDAD DE</b>	6,3	5,9	6,1	6,5	6,1	6,2
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	5,7	5,8	4,7	5,1	6,5	5,6
<b>NAVARRA, COMUNIDAD</b>	4,7	5,3	4,7	4,8	4,5	4,8
<b>PAÍS VASCO</b>	5,2	6,1	6,3	6,5	5,2	5,9
<b>RIOJA, LA</b>	5,1	5,5	6,2	5,9	6,8	5,9
<b>CEUTA</b>	15,0	8,3	8,1	10,8	10,9	10,6
<b>MELILLA</b>	9,9	7,6	10,7	5,4	10,1	8,7
<b>Total</b>	5,9	6,2	6,3	6,5	6,3	6,3

TABLA II.45 Ratio de desigualdad S80/S20 por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

**b Forma de medición**

El indicador de renta S80/S20 nos muestra la desigualdad entre las rentas de la población, por lo tanto, desde un punto de vista de una sociedad sin clases ni diferencias salariales, este valor sería igual a la unidad y significaría que no hay ninguna diferencia en la percepción económica de la población residente en el país, región o comarca.

La relación de la renta S80/S20 media de España en el periodo analizado es de 6,3 que se corresponde con uno de los peores ratios de la unión europea.

Como referencias podríamos decir que Alemania y Francia están situados en la zona media-alta de la clasificación y se caracterizan porque los

quintiles superiores de sus poblaciones poseen entre 5 y 4 veces más ingresos que los de su quintil inferior.

Por debajo de un ratio de 4, y con los ratios de igualdad y distribución de ingresos más equitativos de toda la Zona Euro, se encuentran países como, Bélgica, Suecia, Eslovaquia, Finlandia, Holanda o Noruega.

Esta información la podemos ver gráficamente a partir de la tabla obtenida de la página web de Eurostat que se muestra a continuación.

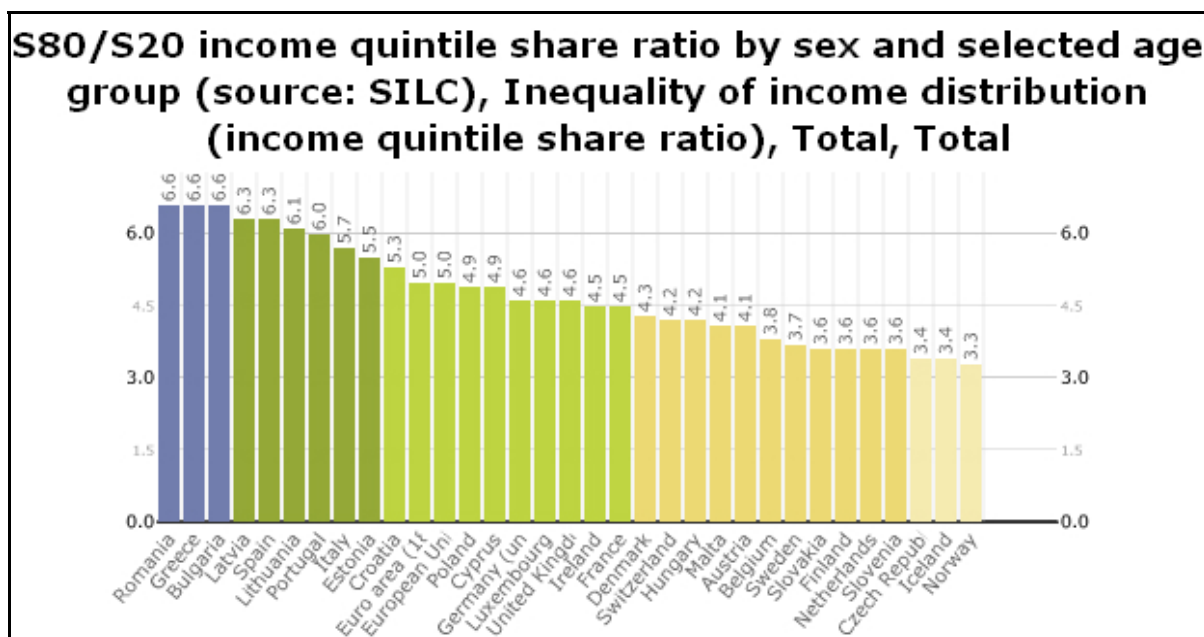


Fig. II.58 Relación Renta S80/S20 en Europa (Fuente: Eurostat datos año 2013)

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos en orden ascendente, siendo, en este caso, la Comunidad de Navarra la más equilibrada y la ciudad autónoma de Ceuta la que presenta una mayor desigualdad de renta.



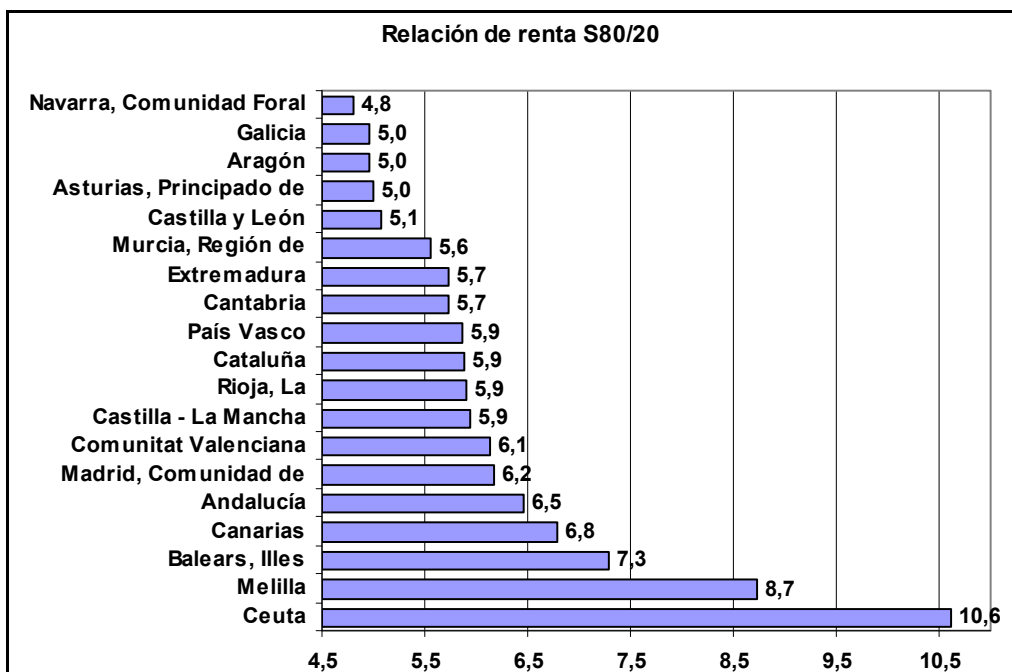


Fig. II.59 Clasificación de las CCAA en función de su relación de desigualdad

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores se corresponde con la ecuación:

$$y = 10,018x^{-0,2425}$$

(Ec. II.16)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.60)

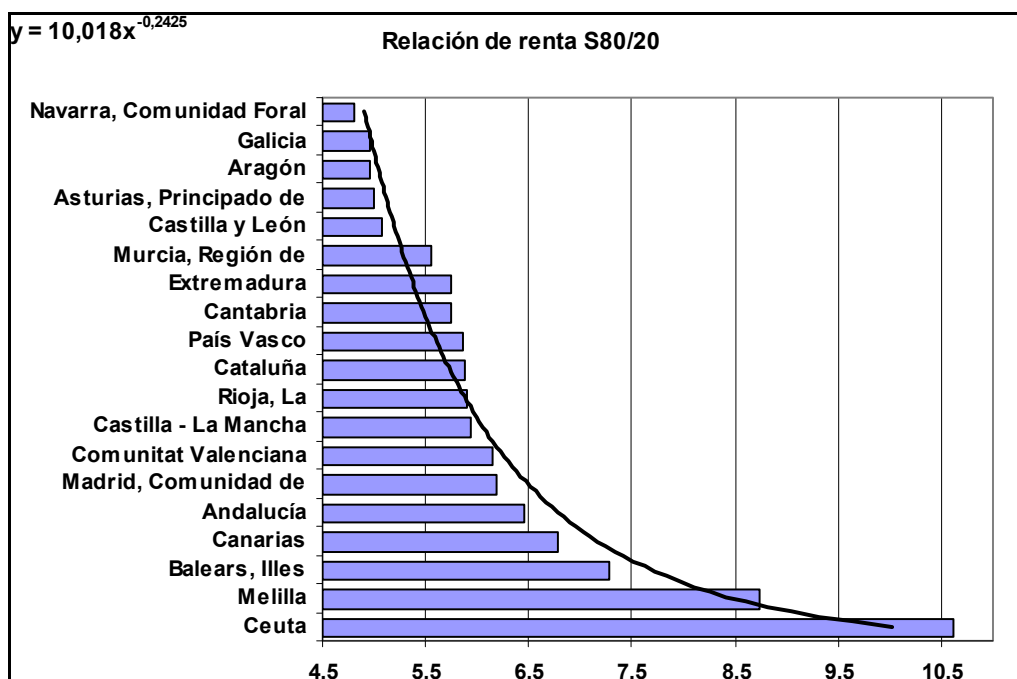


Fig. II.60 Curva de regresión del indicador "relación renta S80/S20"

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función cóncava decreciente.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,637$$

$$K = -0,45$$

$$C = 6$$

$$P = 0,46$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada Fig. II.61

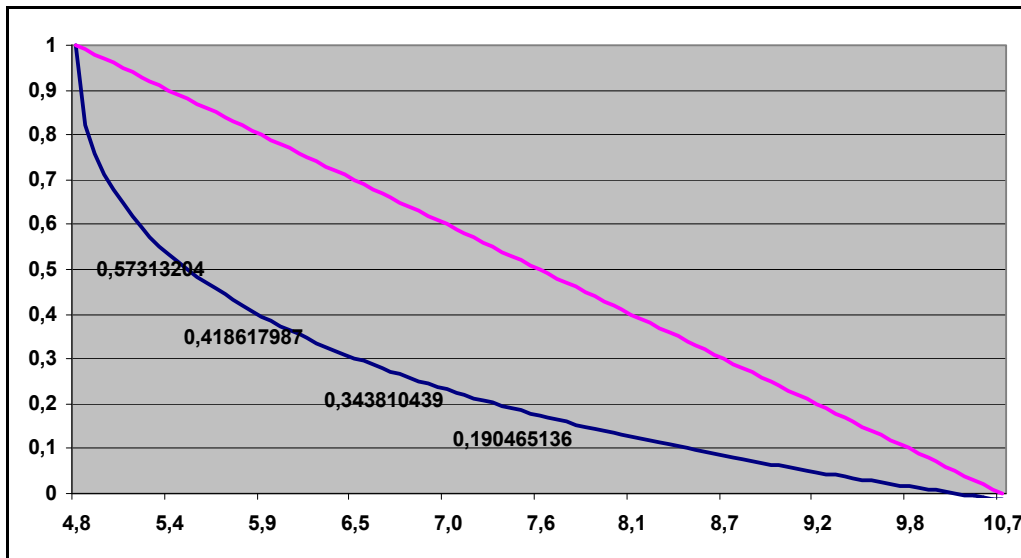


Fig. II.61 Función de valor del indicador "relación renta S80/S20"

#### II.4.1.2 Expectativas de vida

##### a Obtención de valores

Para el cálculo de la EV y de la EVBS se ha empleado el método propuesto por Sullivan en 1971, basado en las tablas de vida. Los datos

sobre mortalidad proceden del Movimiento Natural de la Población Española, publicado por el INE, y los de autovaloración del estado de salud, de las Encuestas Nacionales de Salud, realizadas por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. En esas encuestas, se pregunta: “En los últimos doce meses, ¿diría Vd. que su estado de salud ha sido muy bueno, bueno, regular, malo o muy malo?”, información de la que se estima la prevalencia de mala salud –con las respuestas “regular”, “malo” y “muy malo”– para el cálculo del número total de años vividos por la población en buena salud subjetiva.

Así, la esperanza de vida se obtiene a partir de la función:

$$EV_x = \frac{\sum_{i=x}^{90} (L_i)}{l_x}$$

(Ec. II.17)

Y la esperanza de vida libre de discapacidades (EVLD) se obtiene a partir de la función:

$$EVLD_x = \frac{\sum_{i=x}^{90} ((1-t_i)L_i)}{l_x}$$

(Ec. II.18)

Siendo:

$L_x$ : Número de años vividos en el intervalo de edad  $x, x+n$

$l_x$ : Supervivientes a la edad  $x$

$T_x$ : años de vida futuros a partir de la edad  $x$

$t_x$ : tasa de discapacidad en el grupo de edad  $x, x+n$

$(1-t_x)L_x$ : Número de años vividos sin discapacidad en el intervalo de edad  $x, x+n$

$T'_x$ : años futuros de vida sin discapacidad a partir de la edad  $x$

$e_x$ : esperanza de vida a la edad  $x$

A continuación se ilustra un ejemplo numérico de la obtención de valores de la EVLD

Edad	$L_x$	$I_x$	$T_x$	$t_x$	$(1-t_x) \cdot L_x$	$T'_x$	$EV_x$	$EVLD_x$
0	597.654	100.000	8.094.292	0,0215	584.802	7.249.307	80,94	72,49
6	398.152	99.558	7.496.638	0,0174	391.223	6.664.505	75,30	66,94
10	497.459	99.520	7.098.486	0,0192	487.926	6.273.283	71,33	63,04
15	496.909	99.456	6.601.027	0,0165	488.734	5.785.357	66,37	58,17
20	495.967	99.290	6.104.118	0,0166	487.759	5.296.623	61,48	53,35
25	494.940	99.094	5.608.151	0,0174	486.332	4.808.864	56,59	48,53
30	493.731	98.876	5.113.211	0,0261	480.821	4.322.532	51,71	43,72
35	492.029	98.604	4.619.480	0,0328	475.884	3.841.711	46,85	38,96
40	489.117	98.166	4.127.451	0,0447	467.231	3.365.827	42,05	34,29
45	484.597	97.433	3.638.334	0,0612	454.958	2.898.596	37,34	29,75
50	477.728	96.328	3.153.738	0,0730	442.838	2.443.638	32,74	25,37
55	467.537	94.635	2.676.010	0,1026	419.576	2.000.801	28,28	21,14
60	452.824	92.208	2.208.472	0,1249	396.264	1.581.225	23,95	17,15
65	432.019	88.691	1.755.648	0,1558	364.730	1.184.961	19,80	13,36
70	400.504	83.776	1.323.629	0,2182	313.098	820.230	15,80	9,79
75	351.414	75.861	923.125	0,3089	242.866	507.132	12,17	6,68
80	277.934	63.914	571.711	0,4265	159.383	264.266	8,94	4,13
85	180.076	46.324	293.777	0,5745	76.625	104.883	6,34	2,26
90	113.701	25.988	113.701	0,7515	28.258	28.258	4,38	1,09

**TABLA II.46 Esperanza de Vida Libre de Discapacidad por edad calculada con el método de Sullivan Fuente INE**

Esperanza de vida al nacer											
Unidades: años											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>Total</b>	80,3	80,3	80,9	81,0	81,3	81,7	82,1	82,3	82,3	82,8	
<b>ANDALUCÍA</b>	78,9	78,9	79,7	79,7	80,0	80,4	80,8	81,0	81,0	81,6	
<b>ARAGÓN</b>	80,5	80,6	81,5	81,4	81,9	82,0	82,3	82,4	82,7	83,2	
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	79,8	79,9	80,2	80,4	80,7	81,1	81,2	81,4	81,6	82,2	
<b>BALEARS, ILLES</b>	80,3	80,3	80,9	81,3	81,2	81,2	81,6	82,0	81,9	82,7	
<b>CANARIAS</b>	78,8	79,1	79,7	79,8	79,9	81,0	81,6	81,4	81,6	82,3	
<b>CANTABRIA</b>	80,9	81,1	81,0	81,0	81,6	82,0	82,1	82,5	82,6	83,1	
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	81,5	81,3	82,0	81,9	82,3	82,7	83,0	83,2	83,2	83,6	
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	80,9	80,8	81,7	81,4	81,8	82,3	82,8	82,8	82,7	83,2	
<b>CATALUÑA</b>	80,7	80,5	81,3	81,4	81,6	81,9	82,3	82,6	82,5	83,1	
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	79,8	79,7	80,5	80,5	80,9	81,3	81,6	81,8	81,9	82,5	
<b>EXTREMADURA</b>	79,8	79,6	80,5	80,5	81,0	81,1	81,2	81,8	81,5	81,9	
<b>GALICIA</b>	80,7	80,5	80,8	80,9	81,4	81,5	82,0	82,2	82,3	82,7	
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	81,3	81,5	82,1	82,1	82,6	83,0	83,5	83,7	83,7	84,3	
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	79,5	79,7	80,3	80,3	80,4	80,9	81,6	81,7	81,7	82,4	
<b>NAVARRA, COMUNIDAD</b>	81,5	81,7	82,1	82,3	82,4	82,9	83,8	83,6	83,5	83,6	
<b>PAÍS VASCO</b>	80,8	80,9	81,5	81,4	81,8	82,0	82,5	82,5	82,8	83,2	
<b>RIOJA, LA</b>	81,3	80,9	81,9	81,5	81,9	82,6	83,0	82,9	82,7	83,6	
<b>CEUTA</b>	77,9	78,1	78,2	78,0	78,9	78,2	78,5	79,5	80,6	79,6	
<b>MELILLA</b>	77,6	78,7	78,3	79,2	78,7	80,9	81,5	80,0	80,4	80,9	

**TABLA II.47 Esperanza de vida al nacer por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)**

A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida / Salud” obtenemos toda la serie de valores para la esperanza de vida y la esperanza de vida libre de discapacidades como se muestra en la TABLA II.47 y TABLA II.48:

Esperanza de vida en buena salud (años)									
	50 años								
	2004	2005	2006	2007	2008*	2009	2010	2011	2012
<b>Hombres</b>									
Esperanza de vida en buena salud	19,0	19,3	19,6	19,9	19,3	18,6	19,3	19,7	19,0
Esperanza de vida	29,5	29,5	30,1	30,1	30,4	30,7	31,0	31,2	31,2
<b>Mujeres</b>									
Esperanza de vida en buena salud	18,7	18,8	19,3	19,7	18,5	17,9	18,8	19,8	19,6
Esperanza de vida	35,2	35,0	35,7	35,7	35,8	36,1	36,5	36,7	36,6
	65 años								
	2004	2005	2006	2007	2008*	2009	2010	2011	2012
<b>Hombres</b>									
Esperanza de vida en buena salud	9,8	9,7	10,0	10,4	9,9	9,2	9,6	9,7	9,2
Esperanza de vida	17,3	17,3	17,9	17,8	18,1	18,3	18,6	18,8	18,7
<b>Mujeres</b>									
Esperanza de vida en buena salud	9,6	9,2	9,6	10,1	8,7	8,4	8,9	9,3	9,0
Esperanza de vida	21,5	21,3	22,0	22,0	22,1	22,4	22,7	23,0	22,8

TABLA II.48 Esperanza de vida en buena salud (Fuente: INE)

Esperanzas de vida libre de discapacidad por comunidad autónoma y edad. Unidades: años (Ambos sexos)						
Comunidad Autónoma	EVL D: Esperanza de vida libre de discapacidad					
	0	15	45	65	75	80
ANDALUCÍA	70,51	56,18	27,86	11,94	5,68	3,51
ARAGÓN	73,67	59,33	30,95	14,31	7,19	4,33
ASTURIAS PRINCIPADO	72,39	58,28	29,91	13,60	6,66	4,18
BALEARS ILLES	73,95	59,53	31,19	14,53	7,39	4,75
CANARIAS	72,32	57,93	29,58	13,46	6,87	4,41
CANTABRIA	74,69	60,39	31,91	15,22	7,80	4,87
CASTILLA Y LEÓN	72,96	58,63	30,28	13,73	6,96	4,41
CASTILLA-LA MANCHA	72,27	57,97	29,44	12,95	6,48	3,88
CATALUÑA	74,11	59,73	31,08	14,51	7,79	5,00
COMUNITAT VALENCIANA	70,94	56,72	28,46	12,30	5,72	3,24
EXTREMADURA	71,05	56,72	28,41	12,40	6,00	3,73
GALICIA	71,81	57,40	29,28	13,10	6,38	3,87
MADRID COMUNIDAD	73,87	59,58	31,01	14,13	7,21	4,43
MURCIA REGIÓN	70,18	55,78	27,55	11,55	5,55	3,08
NAVARRA COMUNIDAD FORAL	74,85	60,36	31,63	14,45	7,20	4,46
PAÍS VASCO	73,68	59,52	30,88	14,32	7,12	4,47
LA RIOJA	75,66	61,27	32,58	15,66	8,14	5,18
CEUTA	67,40	53,53	26,20	10,04	4,40	1,84
MELILLA	67,35	52,92	24,95	10,38	4,37	3,08
TOTAL NACIONAL	72,49	58,17	29,75	13,36	6,68	4,13

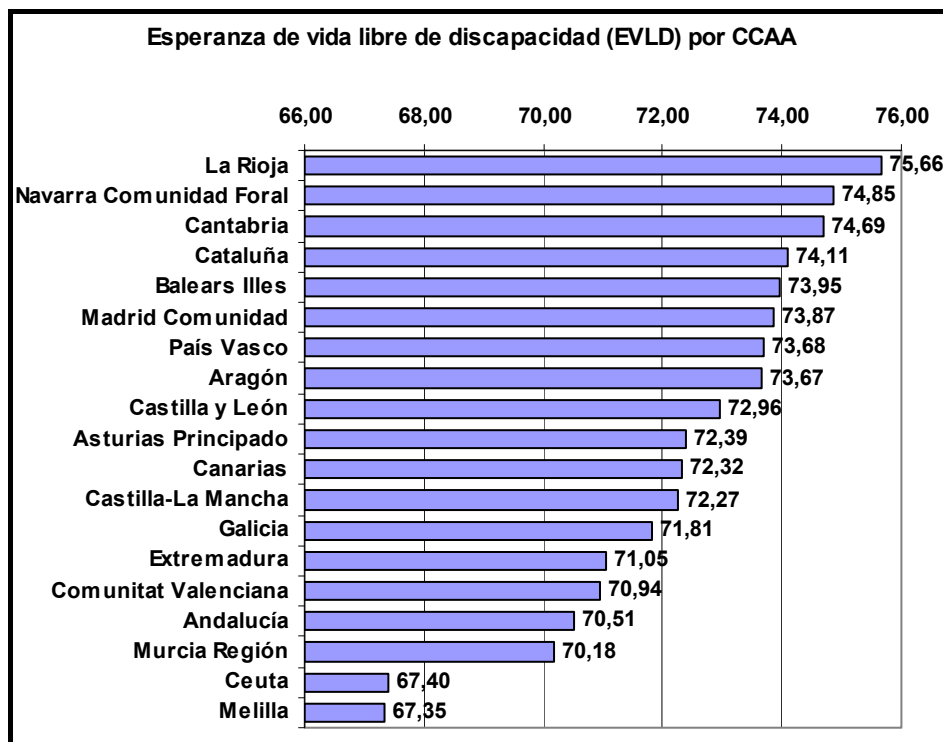
TABLA II.49 Esperanza de vida libre de discapacidad por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

Con los datos anteriores, junto con los de la última macroencuesta sobre discapacidades realizada en el año 2008 (Fuente INE 2015) y aplicando el método de Sullivan, obtendríamos la siguiente relación de valores para cada una de las diferentes comunidades autónomas (TABLA II.49)

## b Forma de medición

Como se ha comentado en la descripción del indicador al principio de este punto, se considera como estratégico el análisis de la esperanza de vida libre de discapacidad.

Para su valoración de la serie de valores obtenidos en la tabla anterior y teniendo como referencia el valor de la primera columna que nos daría la esperanza de vida en buena salud del colectivo de 0 a 5 años (siendo este el colectivo guía) a la misma fecha para todas las comunidades, obtendríamos la siguiente clasificación para la esperanza de vida libre de discapacidad:



**Fig. II.62 Clasificación de las CCAA en función de la esperanza de vida libre de discapacidad**

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es un polinomio de grado 2 que se corresponde con la ecuación:

$$y = -0,0175x^2 - 0,0408x + 74,983$$

(Ec. II.19)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.63)

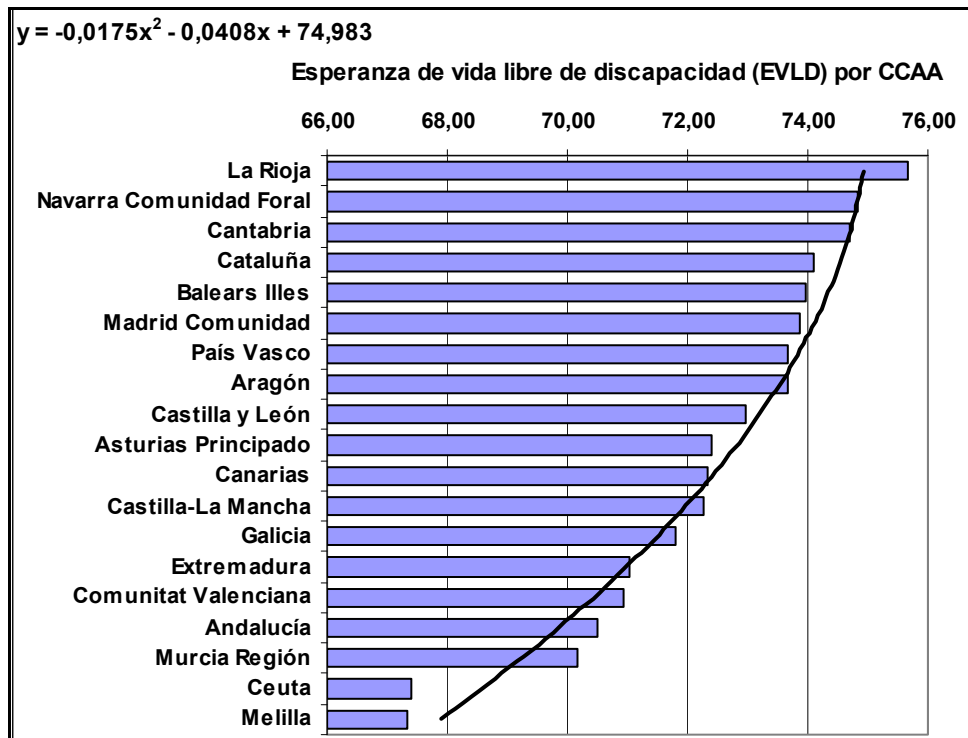


Fig. II.63 Curva de regresión del indicador “expectativas de vida”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función cóncava creciente.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

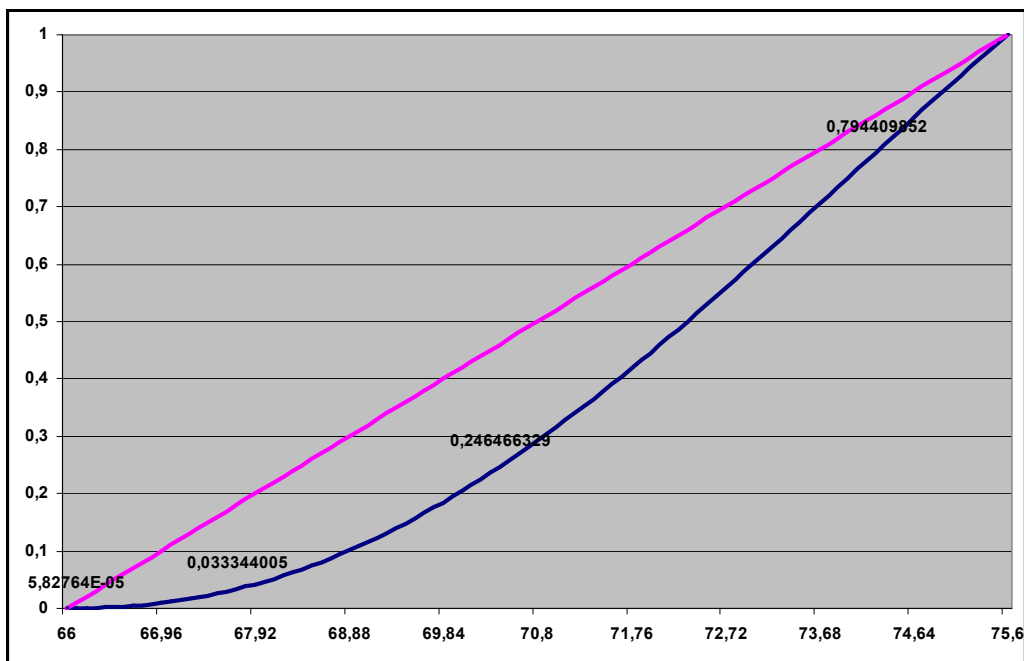
$$B = 1,788$$

$$K = -0,8$$

$$C = 10$$

$$P = 2,2$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada



II.64 Función de valor del indicador “expectativas de vida”

### II.4.1.3 Tasa de homicidios

#### a Obtención de valores

Tasa de homicidios estandarizada por edad					
Unidades: por 100.000 personas					
Comunidad Autónoma	2004-2006	2005-2007	2006-2008	2007-2009	2008-2010
ANDALUCÍA	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9
ARAGÓN	0,7	0,9	0,8	0,6	0,5
ASTURIAS, PRINCIPADO	0,7	0,7	0,8	0,7	1,0
BALEARS, ILLES	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4
CANARIAS	0,9	1,0	0,8	0,6	0,6
CANTABRIA	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5
CASTILLA Y LEÓN	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5
CASTILLA - LA MANCHA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
CATALUÑA	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
COMUNITAT VALENCIANA	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9
EXTREMADURA	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5
GALICIA	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6
MADRID, COMUNIDAD DE	1,5	0,6	0,7	0,6	0,5
MURCIA, REGIÓN DE	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1
NAVARRA, COMUNIDAD	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
PAÍS VASCO	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
RIOJA, LA	0,7	0,6	0,9	0,8	0,9
CEUTA	2,5	1,4	1,1	0,0	1,3
MELILLA	4,7	5,6	2,8	2,5	1,6

Nota: los datos corresponden a la media del periodo de 3 años

TABLA II.50 Tasa de homicidios estandarizada (Fuente: INE, elaboración propia)



A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida / Seguridad física y personal” obtenemos toda la serie de valores para la tasa de homicidios estandarizada como se muestra a continuación: (TABLA II.50)

**b Forma de medición**

Los valores que proporciona el INE se corresponden con periodos de 3 años, para homogeneizar los mismos obtendremos en primer lugar la media de los valores que se corresponde con el periodo desde 2004 hasta 2010.

Comunidad Autónoma	MEDIA 2004/2010
<b>ANDALUCÍA</b>	0,88%
<b>ARAGÓN</b>	0,75%
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO DE</b>	0,73%
<b>BALEARS, ILLES</b>	0,43%
<b>CANARIAS</b>	0,83%
<b>CANTABRIA</b>	0,73%
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	0,80%
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	0,40%
<b>CATALUÑA</b>	0,58%
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	1,00%
<b>EXTREMADURA</b>	0,48%
<b>GALICIA</b>	0,65%
<b>MADRID, COMUNIDAD DE</b>	0,85%
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	1,18%
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	0,45%
<b>PAÍS VASCO</b>	0,43%
<b>RIOJA, LA</b>	0,75%
<b>CEUTA</b>	1,25%
<b>MELILLA</b>	3,90%

**TABLA II.51 Tasa de homicidios por CCAA media 2004/2010**

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos en orden descendente, siendo, en este caso, la ciudad autónoma de Melilla la que presenta una mayor tasa de homicidios (aunque este dato, al igual que el de la ciudad autónoma de Ceuta deben ser tratados con cierta cautela debido a su tamaño muestral y las características de ambas) y las Comunidades de Castilla y León y Baleares las más seguras.

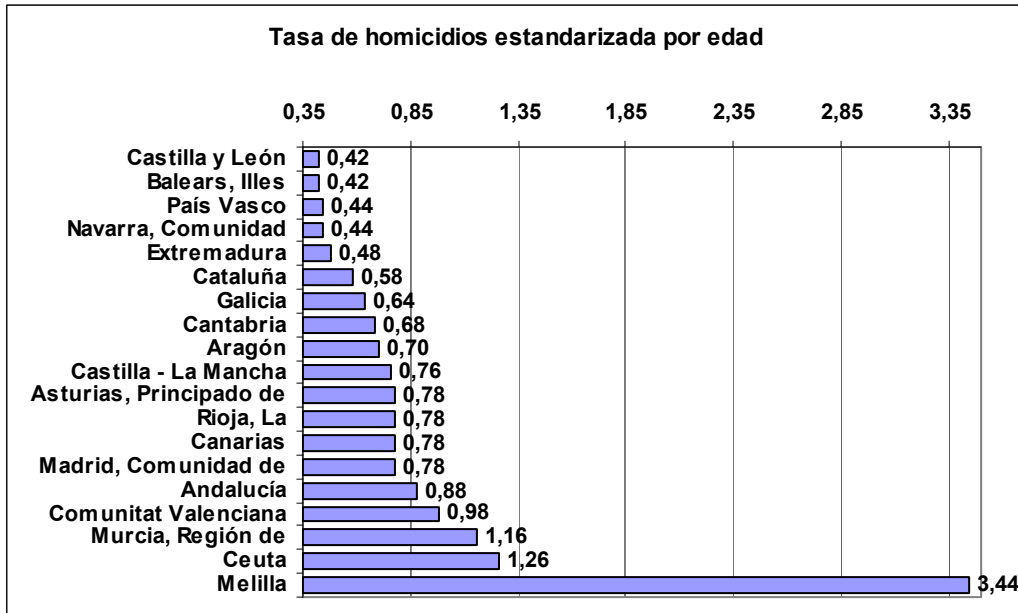


Fig. II.65 Clasificación de las CCAA en función del indicador tasa de homicidios

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es de tipo exponencial y se corresponde con la ecuación:

$$y = 0,3403e^{0,0781x}$$

(Ec. II.20)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.66)

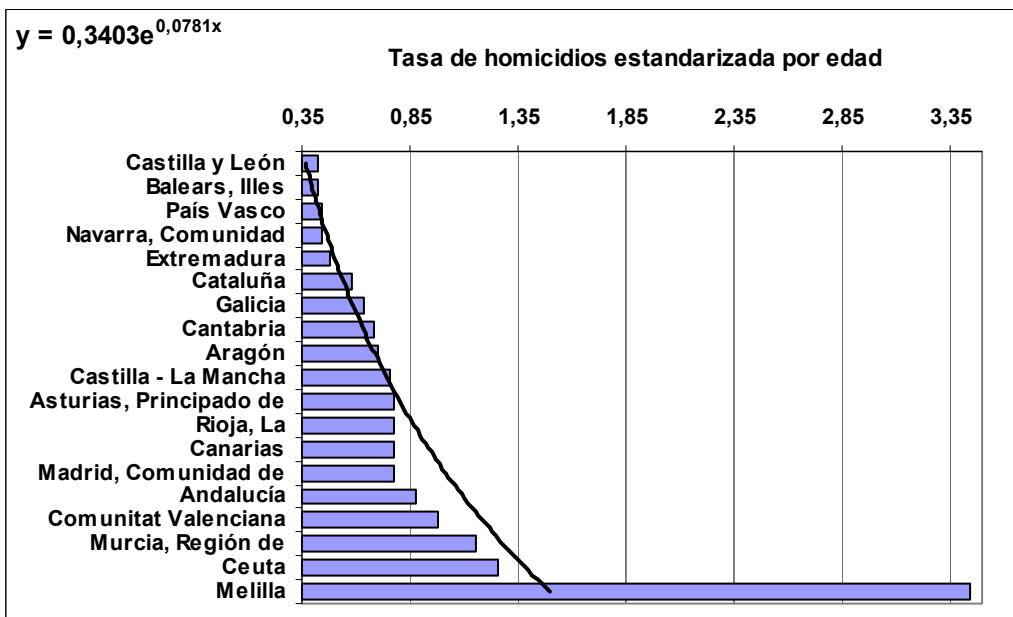


Fig. II.66 Curva de regresión del indicador "tasa de homicidios"

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función cóncava decreciente.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 2,75$$

$$K = -0,44$$

$$C = 3$$

$$P = 0,78$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

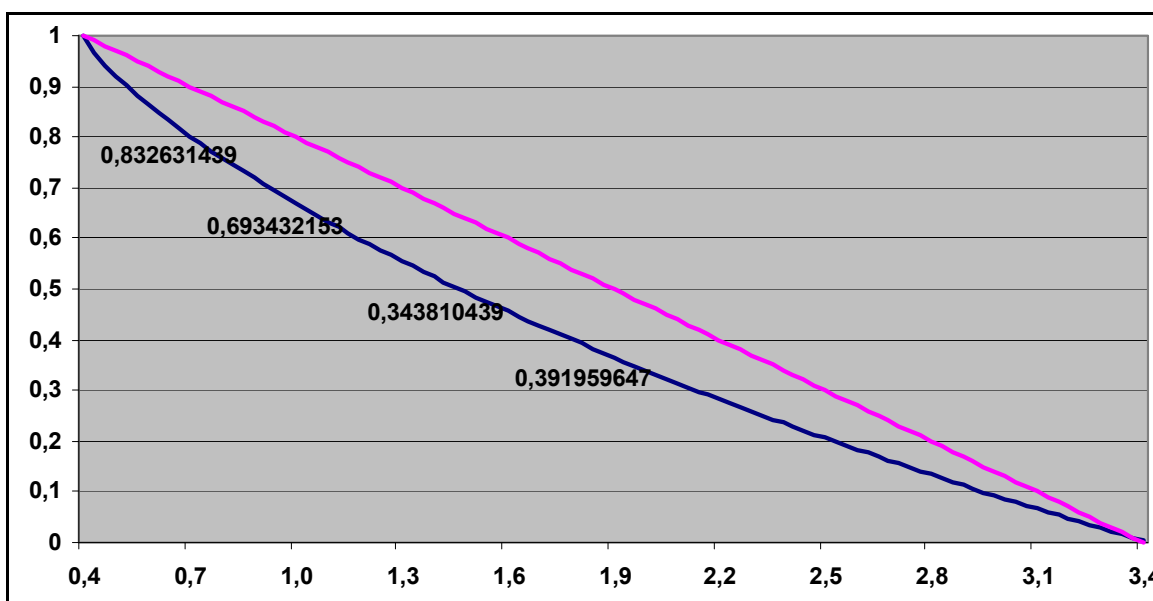


Fig. II.67 Función de valor del indicador "tasa de homicidios"

#### II.4.1.4 Satisfacción global con la vida

##### a Obtención de valores

Como hemos comentado en el punto anterior, a partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de "Nivel y

condiciones de vida / Bienestar subjetivo” obtenemos la serie de valores para la tasa de satisfacción global, en función de los intervalos anteriormente citados, como se muestra a continuación: (TABLA II.52)

Satisfacción con su vida en la actualidad Unidades: % y media					
Comunidad Autónoma	De 0 a 4	De 5 a 6	De 7 a 8	De 9 a 10	VALORACIÓN MEDIA
<b>Total</b>	9,7	26,7	45,2	18,4	6,9
<b>ANDALUCÍA</b>	11,5	29,9	41,5	17,2	6,7
<b>ARAGÓN</b>	10,4	18,6	49,3	21,7	7,0
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	8,1	23,5	52,3	16,1	7,0
<b>BALEARS, ILLES</b>	8,4	18,9	43,3	29,4	7,3
<b>CANARIAS</b>	8,5	29,7	44,4	17,4	6,9
<b>CANTABRIA</b>	9,7	27,0	50,3	13,0	6,8
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	10,0	39,9	38,3	11,8	6,5
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	8,9	24,3	45,6	21,1	7,0
<b>CATALUÑA</b>	7,6	25,2	45,5	21,6	7,1
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	9,7	20,7	48,0	21,5	7,1
<b>EXTREMADURA</b>	9,4	31,4	42,0	17,1	6,8
<b>GALICIA</b>	15,0	39,7	37,0	8,3	6,1
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	9,5	23,4	48,1	19,1	7,0
<b>MURCIA, REGIÓN</b>	12,9	19,9	46,9	20,4	6,9
<b>NAVARRA, COMUNIDAD</b>	6,7	17,4	57,8	18,0	7,2
<b>PAÍS VASCO</b>	6,7	24,6	51,8	16,9	7,1
<b>RIOJA, LA</b>	8,2	25,0	47,9	18,9	7,0
<b>CEUTA</b>	6,7	27,9	41,5	23,8	7,1
<b>MELILLA</b>	8,4	20,4	46,4	24,9	7,3

TABLA II.52 Índice de satisfacción global con la vida (Fuente INE, elaboración propia)

### b Forma de medición

Dado que los valores obtenidos están todos referenciados a la misma escala de 0 a 10 la valoración que realizaremos del indicador será mediante una función de valor lineal ascendente.

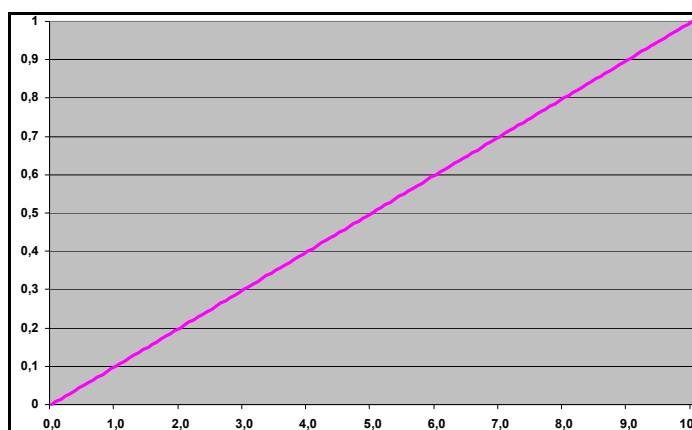


Fig. II.68 Función de valor del indicador “satisfacción global con la vida”

## **II.4.2 Indicadores del subcriterio medio ambiente**

### **II.4.2.1 Volumen de aguas residuales tratadas**

#### **a Obtención de valores**

Las Estadísticas Medioambientales sobre el agua forman parte del Plan Estadístico Nacional. Esta operación estadística se desarrolla mediante la inclusión en otras encuestas medioambientales de módulos especiales para recoger información sobre el uso del agua en los sectores industrial y de servicios, además de a través de dos encuestas específicas, la del “Uso del Agua en el sector agrario” y la de “Suministro y Saneamiento del Agua”.

El principal objetivo de la Encuesta sobre el suministro y saneamiento del agua, es cuantificar en unidades físicas y valorar en magnitudes económicas las actividades relacionadas con el denominado "ciclo integral del agua", que está formado por el abastecimiento (suministro) de agua y el saneamiento (alcantarillado y depuración de aguas residuales).

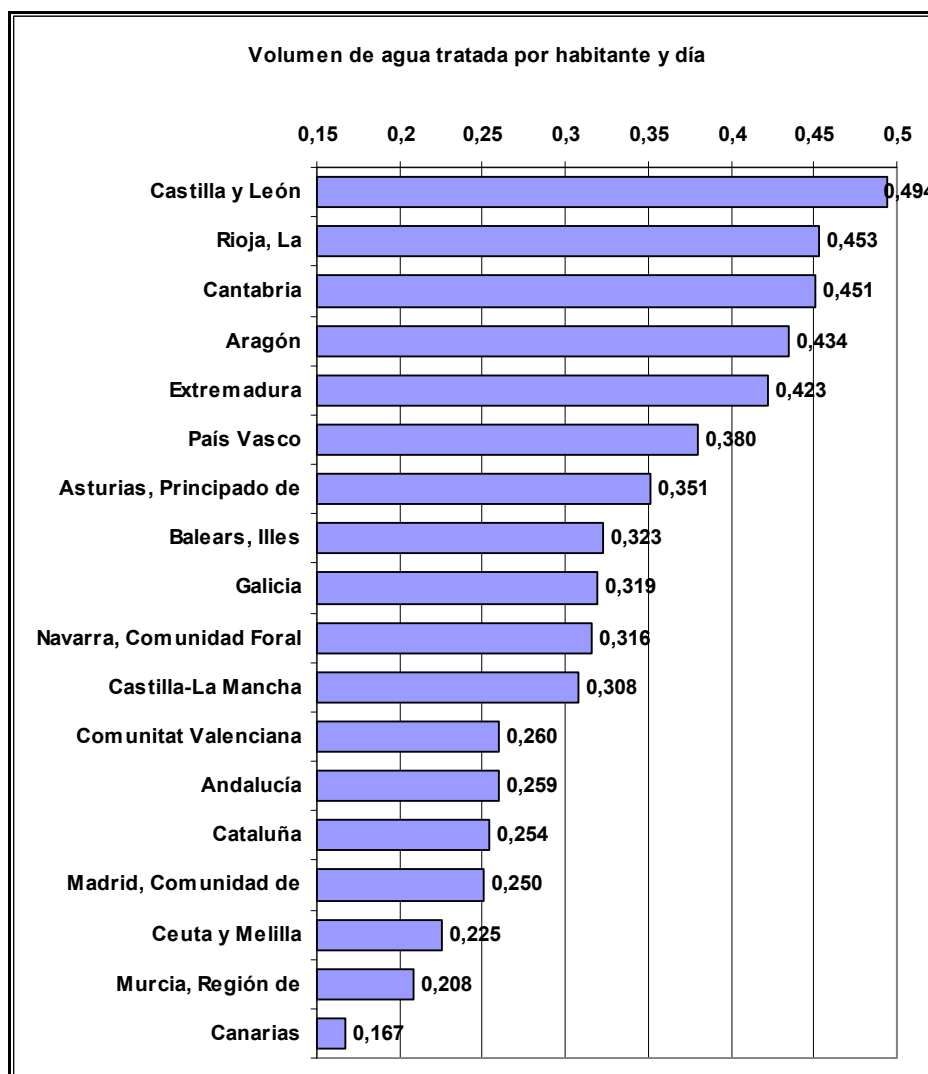
A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Entorno físico y medio ambiente / Estadísticas sobre medio ambiente” obtenemos la serie de valores para los volúmenes de aguas residuales recogidas y tratadas, como se muestra a continuación: (TABLA II.53)

Indicadores sobre el agua Serie 2004-2012 (población a 1 de enero de cada año, según las Estimaciones de la población actual) Indicadores sobre las aguas residuales por comunidades y ciudades autónomas, principales indicadores y año. Unidades: m <sup>3</sup> /habitante/día									
Comunidad Autónoma	2010		2011		2012		PROMEDIO DEPURADAS	PROMEDIO REUTILIZADAS	
	Volumen de aguas residuales depuradas	Volumen de agua reutilizada	Volumen de aguas residuales depuradas	Volumen de agua reutilizada	Volumen de aguas residuales depuradas	Volumen de agua reutilizada			
ANDALUCÍA	0,224	0,041	0,273	0,038	0,281	0,029	0,259	0,036	
ARAGÓN	0,495	0,004	0,418	0,003	0,390	0,003	0,434	0,003	
ASTURIAS, PRINCIPADO	0,317	0,005	0,348	0,007	0,389	0	0,351	0,004	
BALEARIS, ILLES	0,260	0,088	0,347	0,101	0,361	0,108	0,323	0,099	
CANARIAS	0,163	0,042	0,163	0,041	0,174	0,040	0,167	0,041	
CANTABRIA	0,483	0	0,425	0	0,445	0,018	0,451	0,006	
CASTILLA Y LEÓN	0,570	0,004	0,436	0,001	0,476	0,003	0,494	0,003	
CASTILLA-LA MANCHA	0,286	0,007	0,341	0,002	0,296	0,002	0,308	0,004	
CATALUÑA	0,260	0,013	0,258	0,011	0,243	0,011	0,254	0,012	
COMUNITAT VALENCIANA	0,275	0,086	0,260	0,167	0,246	0,148	0,260	0,134	
EXTREMADURA	0,378	0	0,475	0,002	0,415	0	0,423	0,001	
GALICIA	0,305	0,001	0,302	0,001	0,350	0,001	0,319	0,001	
MADRID, COMUNIDAD DE	0,245	0,003	0,260	0,004	0,246	0,005	0,250	0,004	
MURCIA, REGIÓN	0,208	0,161	0,215	0,123	0,202	0,116	0,208	0,133	
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL	0,336	0	0,305	0	0,308	0	0,316	0,000	
PAÍS VASCO	0,389	0,008	0,336	0,007	0,415	0,004	0,380	0,006	
RIOJA, LA	0,456	0	0,459	0	0,443	0	0,453	0,000	
CEUTA Y MELILLA	0,329	0,003	0,133	0,002	0,214	0,002	0,225	0,002	
ESPAÑA	0,290	0,029	0,292	0,036	0,294	0,033	0,292	0,033	

**TABLA II.53 Volúmenes de aguas residuales depuradas y reutilizadas por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)**

## b Forma de medición

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos de volumen de aguas depuradas por habitante para las distintas comunidades autónomas, en orden descendente, siendo, en este caso, la comunidad de La Rioja la que presenta una mayor índice de depuración.



**Fig. II.69 Clasificación de las CCAA en función del volumen de aguas residuales tratadas por habitante**

La curva de regresión que nos representa la tendencia de los valores es de tipo polinómico de grado 3 y se corresponde con la ecuación:

$$y = -3E-05x^3 + 0,0013x^2 - 0,0308x + 0,5257$$

(Ec. II.21)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.70))

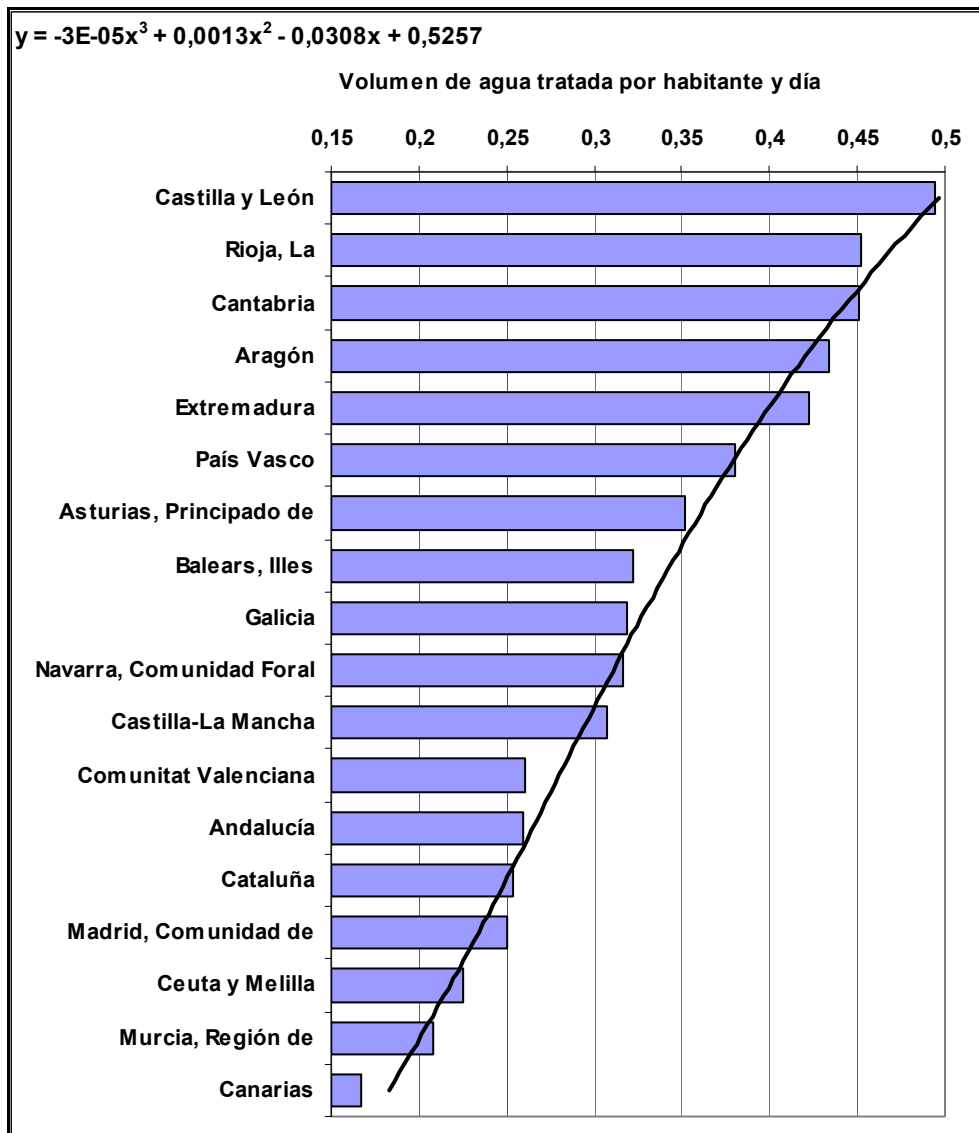


Fig. II.70 Curva de regresión del indicador “volumen de aguas residuales tratadas”

Podemos apreciar que los términos  $y = -3E-05x^3 + 0,0013x^2$  tienen muy poca influencia en la definición de la curva y que esta, en realidad, se asemeja bastante a una recta de ecuación

$$y = -0,0176x + 0,4936$$

(Ec. II.22)

Por lo que para la valoración del indicador tomaremos una función de tipo lineal ascendente



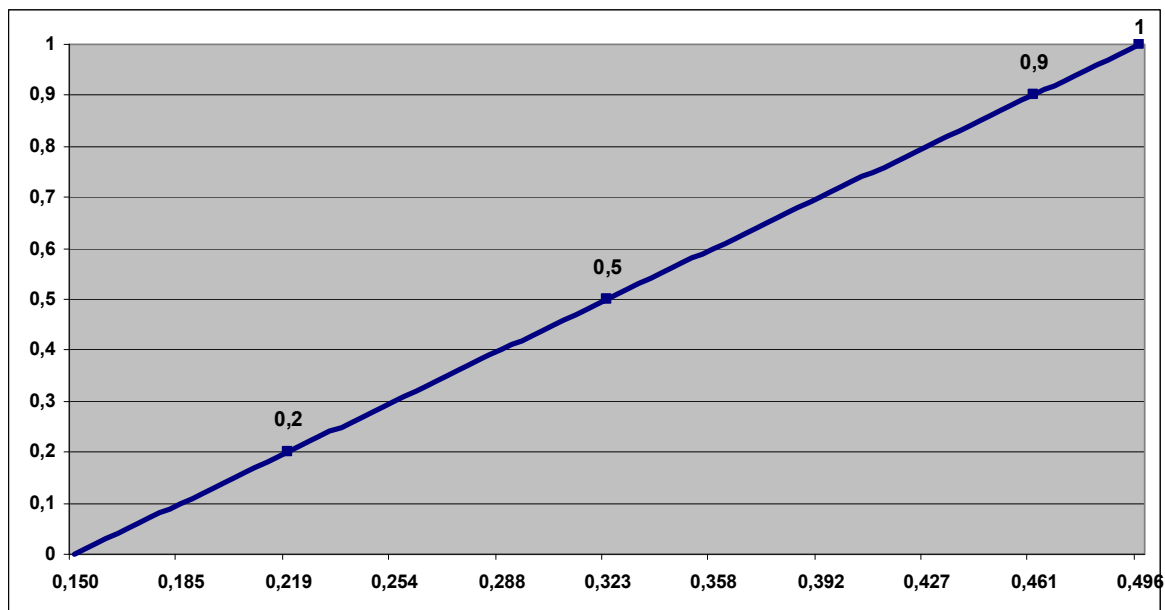


Fig. II.71 Función de valor del indicador "volumen de aguas residuales tratadas"

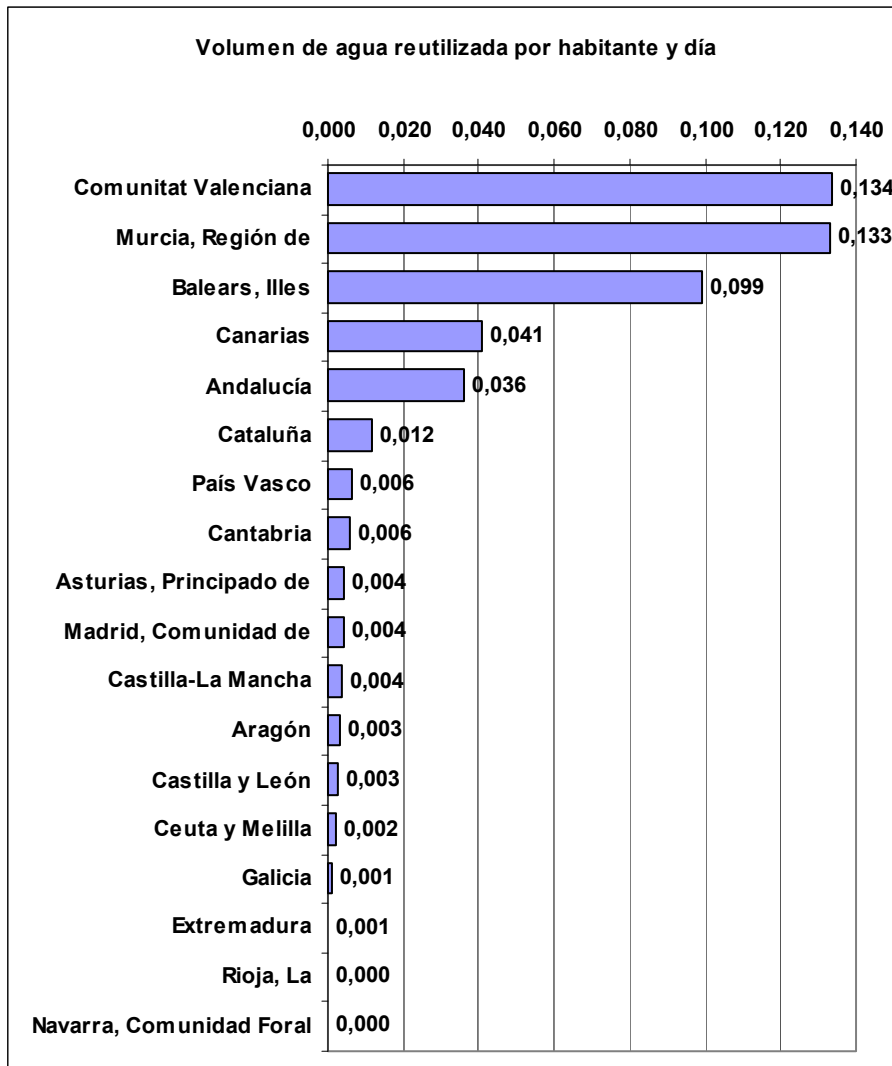
#### II.4.2.2 Volumen de aguas reutilizadas

##### a Obtención de valores

Los valores del volumen de aguas reutilizadas por habitante y día, han sido expuestos en el punto anterior al haberse obtenido los datos de la misma página del INE.

##### b Forma de medición

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos de volumen de aguas reutilizadas por habitante para las distintas comunidades autónomas, en orden descendente, siendo, en este caso, la comunidad de Valencia la que presenta una mayor índice de reutilización.



**Fig. II.72 Clasificación por CCAA del volumen de agua reutilizada**

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es de tipo logarítmico y se corresponde con la ecuación:

$$y = -0,0525\ln(x) + 0,1333$$

(Ec. II.23)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.73)

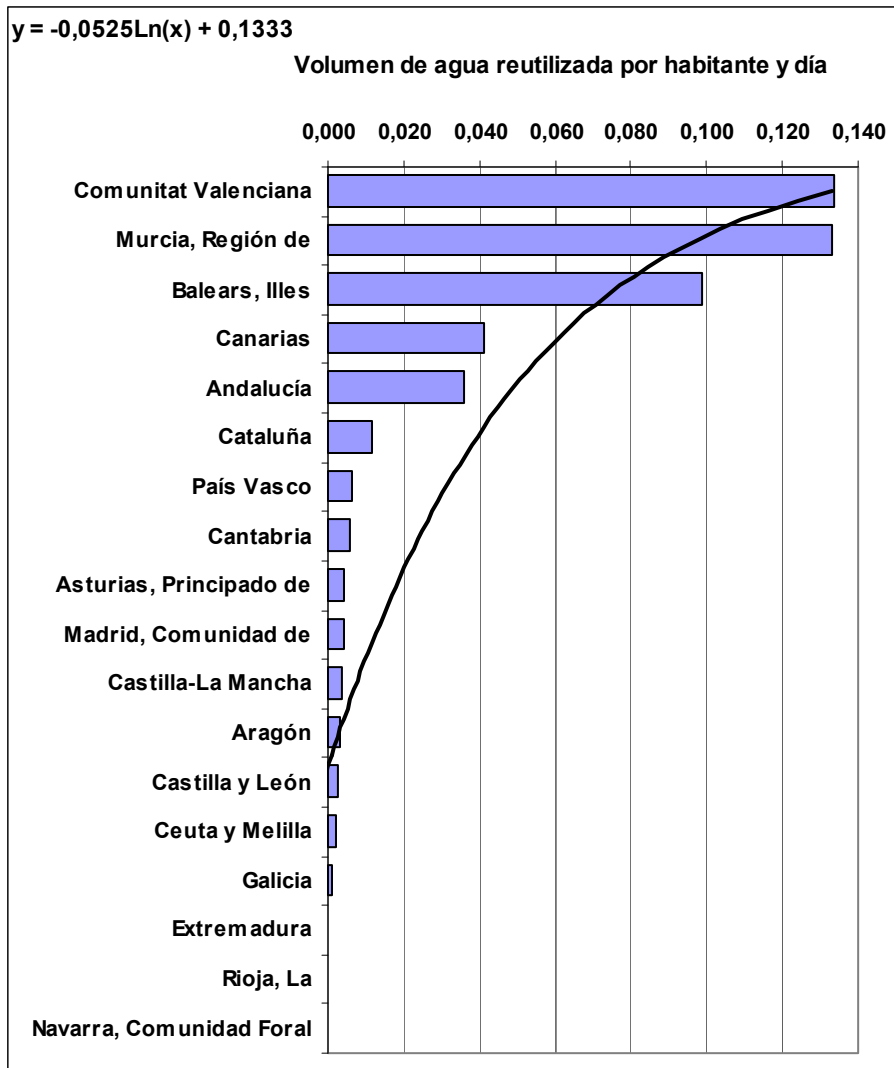


Fig. II.73 Curva de regresión del indicador “volumen de agua reutilizada”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función de tipo cóncava.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,789$$

$$K = -0,8$$

$$C = 0,14$$

$$P = 0,394$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

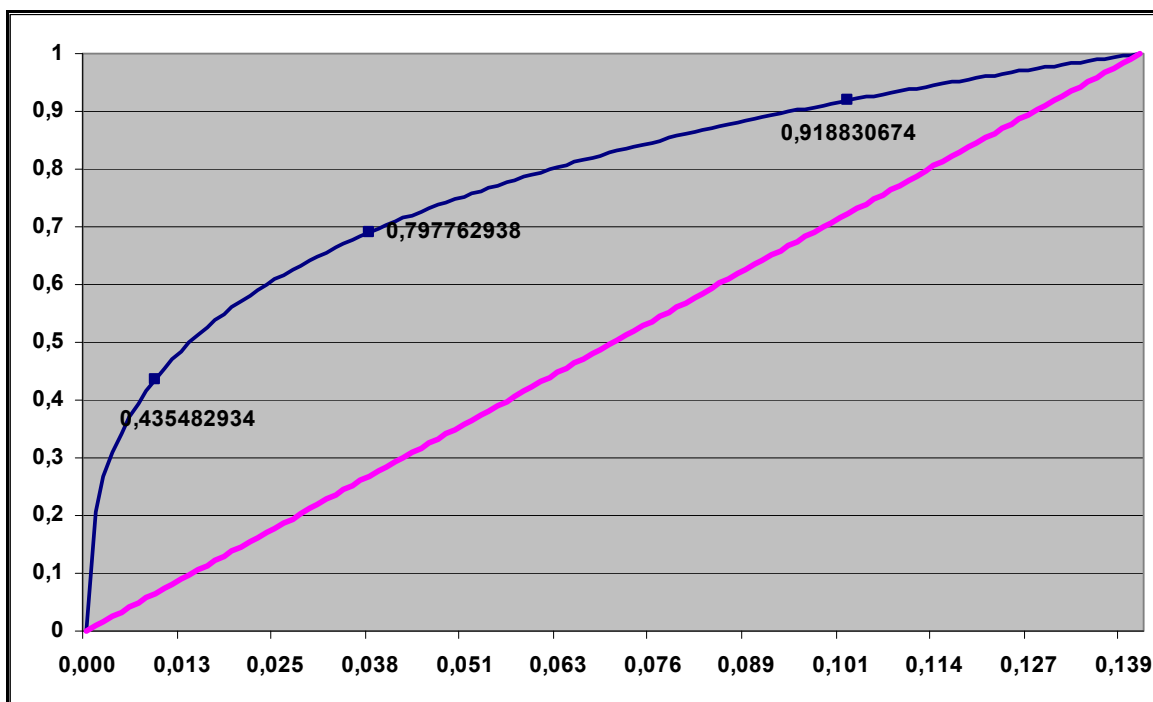


Fig. II.74 Función de valor del indicador "volumen de agua reutilizada"

### II.4.2.3 Gasto industrial en protección ambiental

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de "Entorno físico y medio ambiente / Estadísticas sobre el medioambiente, encontrándonos los resultados correspondientes al gasto de las industrias en protección ambiental. Atendiendo al desglose descrito con anterioridad, los resultados obtenidos son los siguientes:

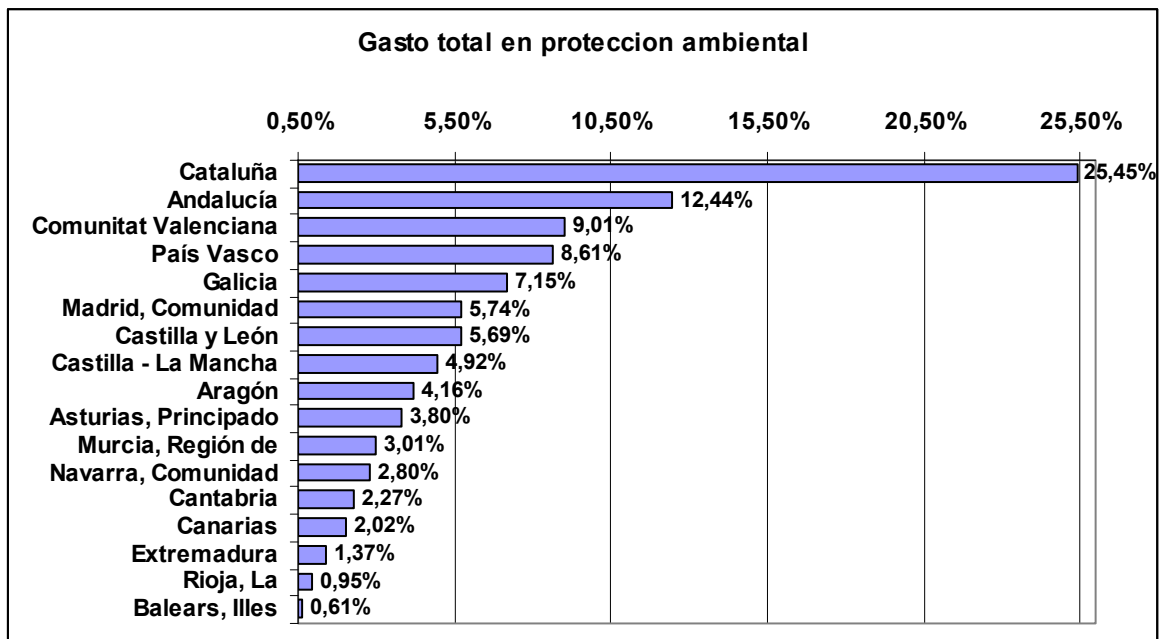
	2010			2011			2012			PROMEDIO TOTAL 2010-2012
	INVERSIÓN	GASTO CORRIENTE	TOTAL	INVERSIÓN	GASTO CORRIENTE	TOTAL	INVERSIÓN	GASTO CORRIENTE	TOTAL	
	<b>Cataluña</b>	164.742.726	446.077.878	610.820.604	176.532.114	449.705.388	626.237.502	135.643.944	439.010.582	
<b>Andalucía</b>	111.977.042	180.221.049	292.198.091	76.807.816	223.900.136	300.707.952	70.181.288	222.845.780	293.027.068	295.311.037
<b>Comunitat Valenciana</b>	51.513.498	150.125.411	201.638.909	58.851.446	150.722.004	209.573.450	73.509.319	157.134.152	230.643.471	213.951.943
<b>País Vasco</b>	60.619.606	149.336.449	209.956.055	44.027.735	152.921.917	196.949.652	53.190.135	152.832.586	206.022.721	204.309.476
<b>Galicia</b>	80.612.513	93.359.339	173.971.852	66.795.712	106.478.161	173.273.873	50.076.614	111.575.820	161.652.434	169.632.720
<b>Madrid, Comunidad</b>	50.620.933	100.218.980	150.839.913	36.521.655	98.436.869	134.958.524	30.891.302	92.295.024	123.186.326	136.328.254
<b>Castilla y León</b>	49.022.013	88.308.205	137.330.218	39.482.259	92.442.434	131.924.693	37.051.959	98.654.710	135.706.669	134.987.193
<b>Castilla - La Mancha</b>	28.116.443	78.255.043	106.371.486	32.248.468	78.477.213	110.725.681	48.249.803	85.125.391	133.375.194	116.824.120
<b>Aragón</b>	24.328.724	71.684.760	96.013.484	19.868.325	80.319.540	100.187.865	23.676.927	76.427.692	100.104.619	98.768.656
<b>Asturias, Principado</b>	31.204.875	62.547.260	93.752.135	23.958.107	62.235.911	86.194.018	27.049.422	63.420.361	90.469.783	90.138.645
<b>Murcia, Región de</b>	22.255.530	44.365.504	66.621.034	27.297.267	49.634.261	76.931.528	17.950.005	52.714.317	70.664.322	71.405.628
<b>Navarra, Comunidad</b>	15.782.805	47.731.956	63.514.761	11.158.100	52.479.749	63.637.849	16.622.302	55.631.995	72.254.297	66.468.969
<b>Cantabria</b>	32.039.213	35.730.113	67.769.326	17.000.817	34.482.268	51.483.085	3.921.342	38.480.410	42.401.752	53.884.721
<b>Canarias</b>	15.274.222	30.594.073	45.868.295	18.938.086	31.542.847	50.480.933	12.471.838	34.755.848	47.227.686	47.858.971
<b>Extremadura</b>	19.857.190	15.185.125	35.042.315	21.241.957	14.930.711	36.172.668	10.725.598	15.484.376	26.209.974	32.474.986
<b>Rioja, La</b>	3.530.344	18.272.627	21.802.971	6.397.896	18.526.591	24.924.487	1.886.198	19.334.168	21.220.366	22.649.275
<b>Baleares, Illes</b>	3.298.070	7.301.852	10.599.922	6.828.084	7.640.808	14.468.892	9.739.175	8.500.896	18.240.071	14.436.295
<b>Ceuta</b>										
<b>Melilla</b>										

TABLA II.54 Gasto de la industria en protección ambiental (Fuente: INE, elaboración propia)

**b Forma de medición**

Para la medición del indicador, consideraremos la cantidad total (inversión mas gasto corriente) realizada en cada comunidad autónoma. Procederemos, en primer lugar, a ordenar los valores obtenidos considerando el valor total promediado de la tabla anterior.

La clasificación así obtenida queda como se refleja a continuación:



**Fig. II.75 Clasificación de las CCAA según su gasto en protección ambiental**

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es de tipo potencial y se corresponde con la ecuación:

$$y = 0,3477x^{-1,104}$$

**(Ec. II.24)**

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.76)

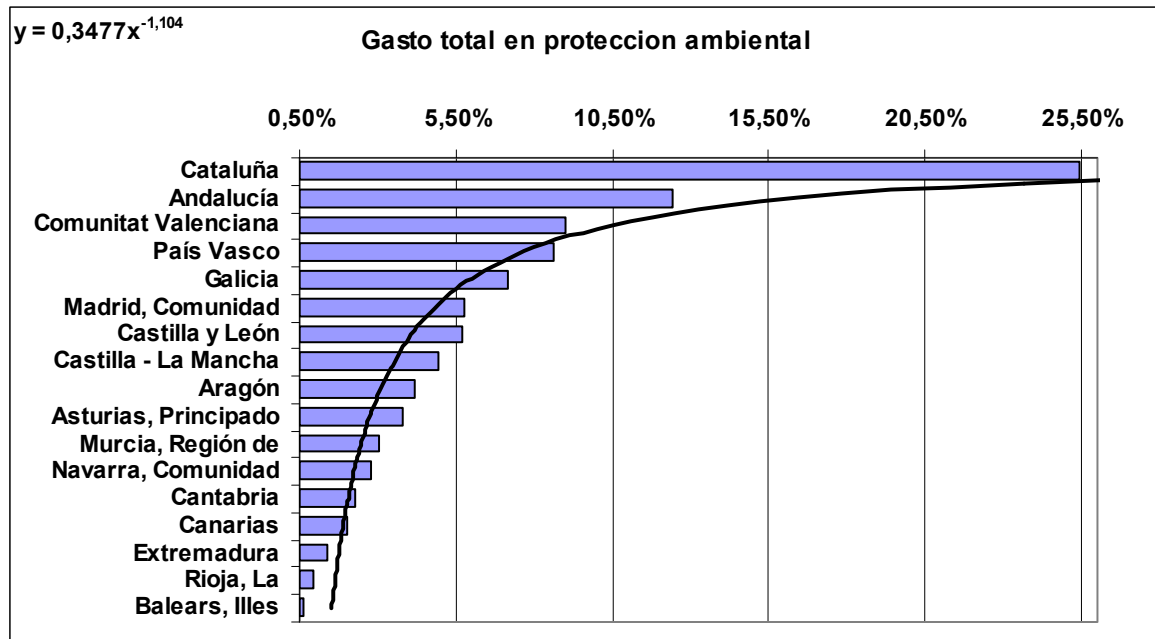


Fig. II.76 Curva de regresión del indicador “gasto industrial en protección ambiental”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función de tipo cóncava.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,789$$

$$K = -0,8$$

$$C = 25$$

$$P = 0,3648$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

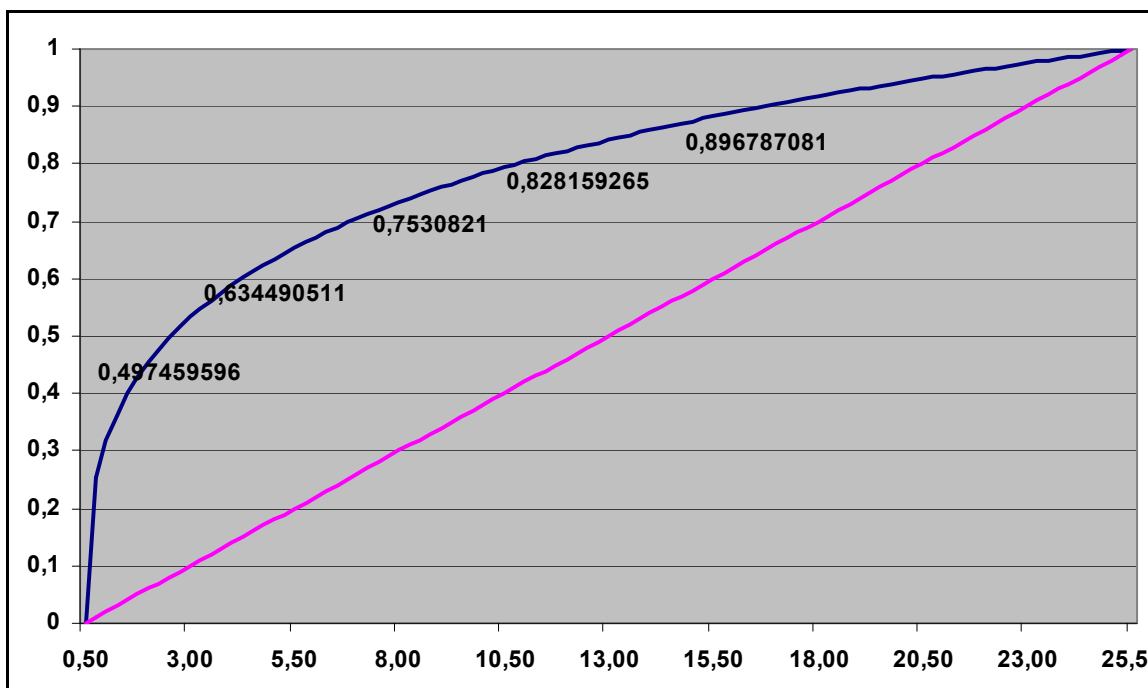


Fig. II.77 Función de valor del indicador “gasto industrial en protección ambiental”

#### II.4.2.4 Cantidad de residuos peligrosos generados y tratados

##### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Entorno físico y medio ambiente / Cuentas medioambientales/ otras cuentas medioambientales” podemos ver el informe de fecha 1 de agosto de 2012 en el que se detallan los volúmenes de residuos generados por categoría y comunidad autónoma.

No hemos encontrado información en la web sobre el tratamiento de estos residuos que podría ser en cualquiera de las siguientes formas:

- Incinerados con recuperación de energía
- Incinerados en tierra
- Vertido en tierra
- Tratado en tierra
- Vertido en medio acuático

Los datos obtenidos por comunidades autónomas han sido los siguientes:



Cantidad de residuos generados por actividad económica (CNAE-2009), clase de residuo, Comunidad Autónoma y tipo de peligrosidad. Unidades: toneladas			
Comunidad Autónoma	TOTAL		
	NO PELIGROSOS	PELIGROSOS	TOTAL GENERAL
<b>ANDALUCÍA</b>	3.379.815	156.428	3.536.243
<b>ARAGÓN</b>	2.961.593	67.902	3.029.495
<b>ASTURIAS PRINCIPADO</b>	2.189.114	111.497	2.300.611
<b>BALEARS ILLES</b>	89.524	3.956	93.480
<b>CANARIAS</b>	127.834	5.593	133.427
<b>CANTABRIA</b>	493.091	44.914	538.005
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	26.378.916	62.478	26.441.394
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	757.350	151.040	908.390
<b>CATALUÑA</b>	3.084.765	423.560	3.508.325
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	2.767.655	179.817	2.947.472
<b>EXTREMADURA</b>	321.428	30.457	351.885
<b>GALICIA</b>	1.535.554	60.407	1.595.961
<b>MADRID COMUNIDAD</b>	871.400	93.065	964.465
<b>MURCIA REGIÓN</b>	721.052	44.906	765.958
<b>NAVARRA COMUNIDAD</b>	586.596	30.570	617.166
<b>PAÍS VASCO</b>	1.923.701	205.366	2.129.067
<b>RIOJA LA</b>	91.048	4.712	95.760
<b>TOTAL</b>	<b>48.280.437</b>	<b>1.676.669</b>	<b>49.957.106</b>

TABLA II.55 Residuos generados por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

#### **b Forma de medición**

Para la medición del indicador, en primer lugar procederemos a ordenar los valores obtenidos centrándonos, en este caso, en el capítulo de residuos peligrosos y siguiendo un orden descendente. Partiendo de lo dispuesto por ley (Ley 22/2011, de 28 de julio), las cantidades de residuos declaradas son las que debe de legislar y tratar la administración de la comunidad autónoma correspondiente, por lo que se entiende que de esta forma queda reflejada su capacidad de gestión. La clasificación así obtenida queda como se muestra a continuación:

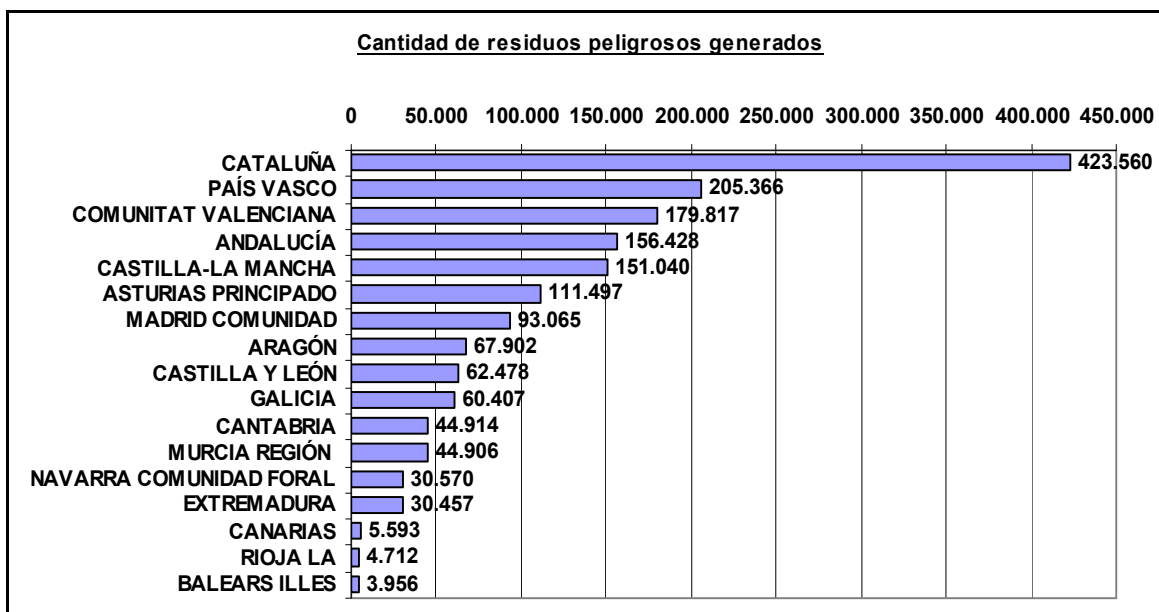


Fig. II.78 Clasificación de las CCAA según la cantidad de residuos peligrosos tratados

La curva de regresión que nos represente la tendencia de los valores es de tipo exponencial y se corresponde con la ecuación:

$$y = 517843e^{-0,2537x}$$

(Ec. II.25)

Cuya representación mostramos sobreimpresa en la (Fig. II.79)

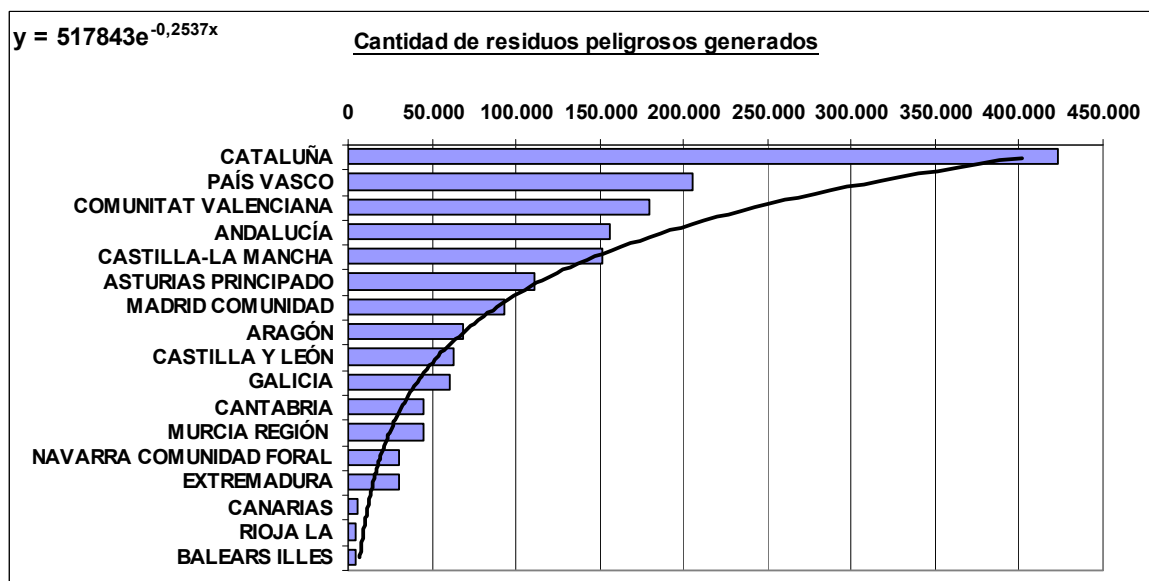


Fig. II.79 Curva de regresión del indicador “cantidad de residuos peligrosos tratados”

En este caso, la función de valor que se ha propuesto es una función de tipo cóncava.

Partiendo de la función de valor:

$$V_{ind}(X_{ind}) = A + B \cdot \left[ 1 - e^{-K_i \cdot \left( \frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i} \right)^P} \right]$$

Y siendo:

$$B = 1,789$$

$$K = -0,8$$

$$C = 416$$

$$P = 0,4548$$

Obtendríamos en la siguiente gráfica la curva de la función de valor normalizada. Se representa también para poder tenerla como referencia la función lineal asociada

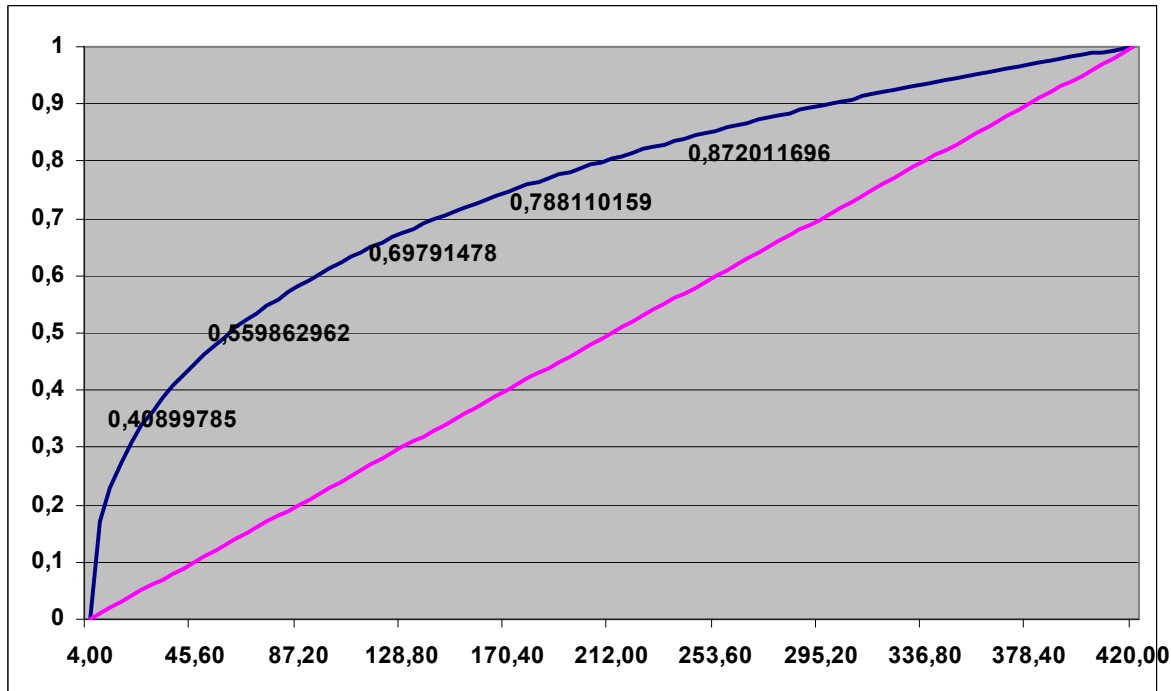


Fig. II.80 Función de valor del indicador "cantidad de residuos peligrosos tratados"

### II.4.3 Indicadores del subcriterio gobernanza

#### II.4.3.1 Confianza en el sistema político

##### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida” / indicadores de calidad de vida, encontramos los resultados correspondientes a la gobernanza y derechos básicos en el territorio, para llegar a la confianza en el sistema político. En este capítulo los únicos datos disponibles se corresponden con los del año 2013, por lo que serán los que manejaremos. Atendiendo al desglose descrito con anterioridad, los resultados obtenidos son los siguientes:

Confianza en el sistema político (% y media)					
Comunidad autónoma	De 0 a 4	De 5 a 6	De 7 a 8	De 9 a 10	Valoración media
<b>Total</b>	81,7	14,5	3,1	0,6	1,9
<b>ANDALUCÍA</b>	83,0	12,8	3,0	1,2	1,8
<b>ARAGÓN</b>	83,3	13,0	3,1	0,6	1,8
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	78,6	17,8	3,2	0,3	2,0
<b>BALEARS, ILLES</b>	75,6	19,8	4,0	0,6	2,4
<b>CANARIAS</b>	70,5	25,8	3,3	0,4	2,7
<b>CANTABRIA</b>	91,7	6,5	1,7	0,2	1,5
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	85,8	12,9	1,2	0,1	1,7
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	79,7	16,0	3,7	0,6	1,9
<b>CATALUÑA</b>	83,1	13,5	2,7	0,6	1,8
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	79,7	15,6	3,6	1,1	1,9
<b>EXTREMADURA</b>	82,2	13,2	3,6	0,9	1,9
<b>GALICIA</b>	87,5	9,3	2,8	0,3	1,5
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	82,7	13,1	3,8	0,4	2,0
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	65,6	29,3	4,3	0,8	2,6
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	85,6	11,7	2,5	0,1	1,8
<b>PAÍS VASCO</b>	84,5	12,9	2,6	0,0	1,6
<b>RIOJA, LA</b>	78,4	16,6	4,6	0,4	2,1
<b>CEUTA</b>	77,4	16,2	5,4	0,9	2,0
<b>MELILLA</b>	71,5	24,5	4,0	..	2,8

**TABLA II.56** Valoración de la confianza en el sistema político (Fuente: INE, elaboración propia)

## b Forma de medición

Para la medición del indicador procederemos, en primer lugar, a ordenar los valores promedio obtenidos en la tabla anterior. La clasificación así obtenida queda como se refleja a continuación:

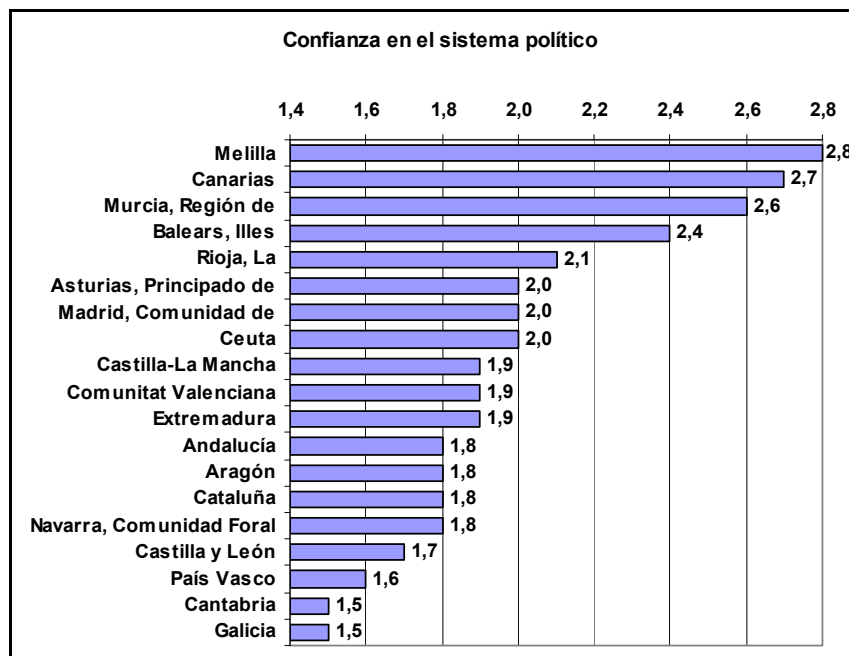


Fig. II.81 Clasificación de las CCAA según la confianza en el sistema político

En este caso no realizaremos un análisis de la curva de regresión de los datos puesto que las valoraciones obtenidas son una media sobre 10 puntos, por lo que consideraremos una función de valor lineal, siendo 10 la máxima confianza y 0 una confianza nula en el sistema político.

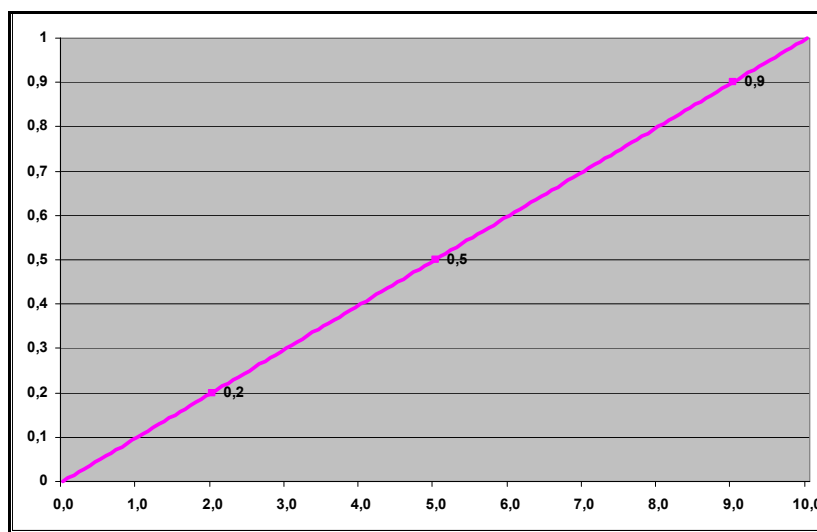


Fig. II.82 Función de valor del indicador "confianza en el sistema político"

### II.4.3.2 Confianza en el sistema judicial

#### a Obtención de valores

A partir de la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Nivel y condiciones de vida” / indicadores de calidad de vida, encontramos los resultados correspondientes a la gobernanza y derechos básicos en el territorio, para llegar a la confianza en el sistema judicial. En este capítulo los únicos datos disponibles se corresponden con los del año 2013, por lo que serán los que manejaremos. Atendiendo al desglose descrito con anterioridad, los resultados obtenidos son los siguientes:

Confianza en el sistema judicial (% y media)					
Comunidad autónoma	De 0 a 4	De 5 a 6	De 7 a 8	De 9 a 10	Valoración media
<b>Total</b>	65,0	26,7	7,0	1,3	3,1
<b>ANDALUCÍA</b>	69,3	23,2	6,2	1,3	2,8
<b>ARAGÓN</b>	69,8	23,1	6,3	0,9	2,8
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	57,8	33,8	8,0	0,4	3,4
<b>BALEARS, ILLES</b>	59,9	27,5	10,5	2,1	3,5
<b>CANARIAS</b>	54,5	36,5	6,5	2,4	3,6
<b>CANTABRIA</b>	65,2	26,6	7,5	0,7	3,0
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	66,1	28,5	5,1	0,3	3,0
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	63,7	26,8	8,4	1,1	3,1
<b>CATALUÑA</b>	65,4	26,0	6,9	1,7	3,1
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	61,8	27,0	9,0	2,1	3,2
<b>EXTREMADURA</b>	65,3	26,7	6,6	1,4	3,0
<b>GALICIA</b>	74,6	19,9	4,2	1,2	2,5
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	63,8	28,2	7,4	0,6	3,2
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	49,0	40,0	9,8	1,1	3,7
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	67,9	22,1	8,9	1,0	3,0
<b>PAÍS VASCO</b>	69,6	24,3	5,1	1,0	2,8
<b>RIOJA, LA</b>	62,8	29,6	7,4	0,2	3,1
<b>CEUTA</b>	62,0	31,3	5,0	1,7	3,2
<b>MELILLA</b>	57,6	32,6	8,7	1,0	3,7

TABLA II.57 Valoración media por CCAA de la confianza en el sistema judicial (Fuente: INE, elaboración propia)

#### b Forma de medición

Para la medición del indicador procederemos, en primer lugar, a ordenar los valores promedio obtenidos en la tabla anterior.

La clasificación así obtenida queda como se refleja a continuación:

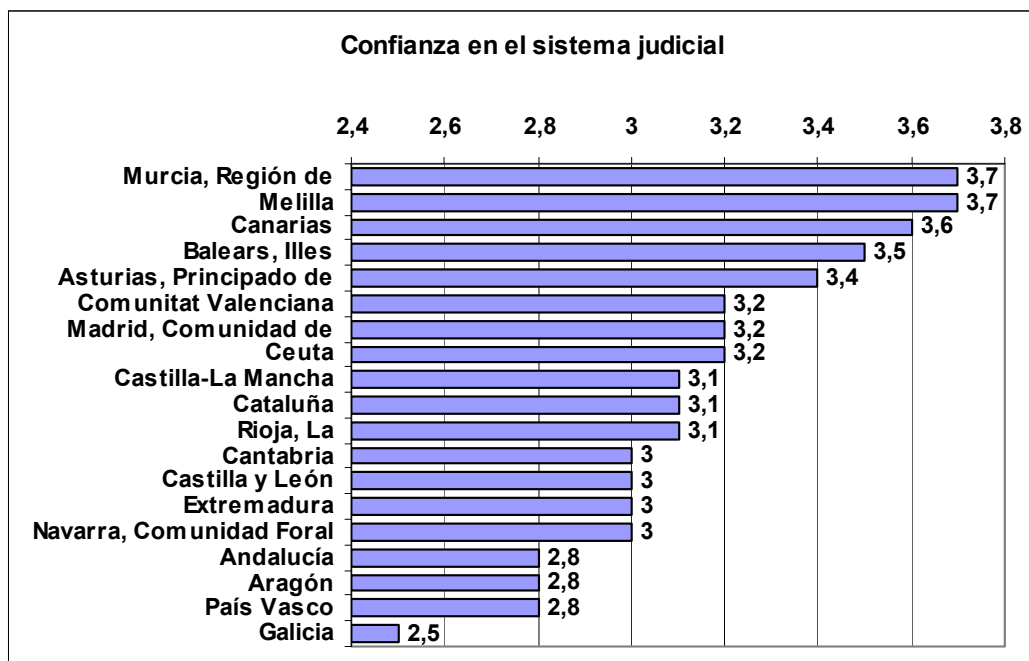


Fig. II.83 Clasificación de las CCAA según la confianza en el sistema judicial

En este caso no realizaremos un análisis de la curva de regresión de los datos puesto que las valoraciones obtenidas son una media sobre 10 puntos, por lo que consideraremos una función de valor lineal, siendo 10 la máxima confianza y 0 una confianza nula en el sistema político.

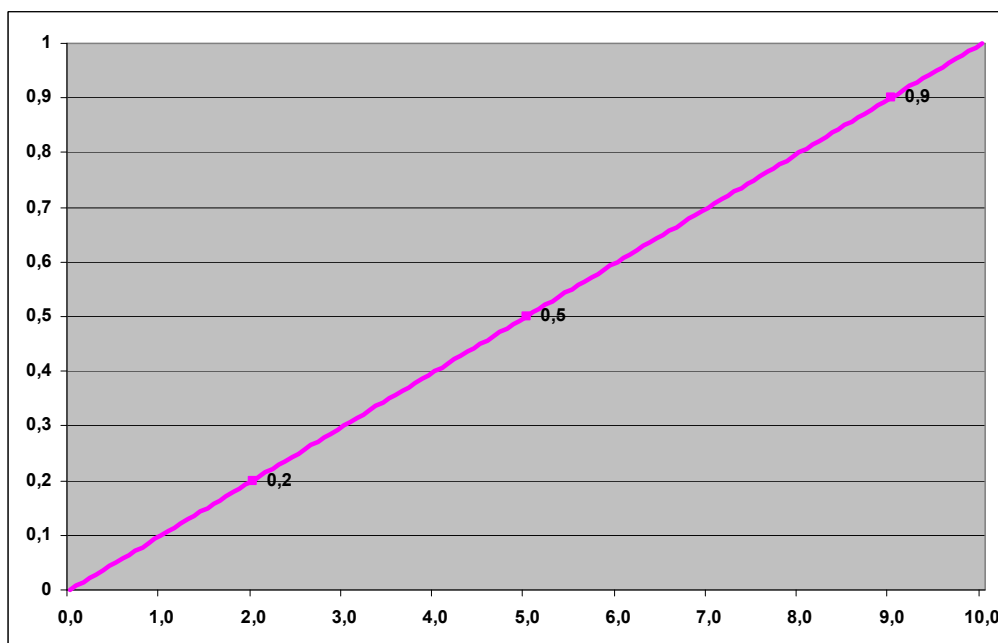


Fig. II.84 Función de valor del indicador "confianza en el sistema judicial"

### **II.4.3.3 Índice de transparencia**

#### **a Obtención de valores**

Los Índices de Transparencia que elabora y publica Transparencia Internacional España [T.I.E. 2015] están exclusivamente dirigidos a medir el nivel de transparencia de las correspondientes instituciones públicas, y ello a través de la evaluación de los datos y la información que hacen pública en su página web en relación con los ochenta indicadores y áreas de transparencia de cada Índice.

El Índice de Transparencia de las Comunidades Autónomas (INCAU) tiene un doble objetivo: Por una parte, realizar una evaluación del nivel de transparencia de los Gobiernos de las diferentes Comunidades Autónomas, y por otra, impulsar y propiciar el aumento de la información que estas instituciones ofrecen a los ciudadanos y a la sociedad en su conjunto. [T.I.E. 2015]

El procedimiento de medición se basa en contrastar si las instituciones publican la información relativa a un conjunto de 80 indicadores, que tratan de abarcar las áreas más importantes de la información que los responsables del gobierno de una Comunidad Autónoma deberían poner públicamente a disposición de la sociedad.

Con la aplicación de ese conjunto de 80 indicadores cada Comunidad Autónoma obtiene una puntuación individual, de forma que surge así un Ranking o Clasificación del nivel de transparencia de las diecisiete Comunidades.

Las seis Áreas de transparencia que se evalúan en el INCAU 2014 son las siguientes:

- Información sobre la Comunidad Autónoma.
- Relaciones con los ciudadanos y la sociedad.
- Transparencia económico-financiera.



- Transparencia en las contrataciones de servicios, obras y suministros.
- Transparencia en materias de Ordenación del territorio, urbanismo y obras públicas.
- Indicadores de la nueva Ley de Transparencia.

Esta última área (F) recoge los datos que habrán de publicar las instituciones públicas de forma obligatoria según la reciente Ley de Transparencia.

A partir de la página web de [T.I.E. 2015], obtenemos la siguiente relación de valores para el caso de las 17 comunidades autónomas, no constan datos de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	PUNTUACIÓN (Entre 1 y 100)
<b>Castilla y León</b>	100
<b>Cataluña</b>	100
<b>País Vasco</b>	100
<b>La Rioja</b>	96
<b>Galicia</b>	94
<b>Baleares</b>	93
<b>Valencia</b>	93
<b>Asturias</b>	90
<b>Navarra</b>	89
<b>Andalucía</b>	88
<b>Cantabria</b>	88
<b>Aragón</b>	85
<b>Extremadura</b>	85
<b>Castilla-La Mancha</b>	84
<b>Canarias</b>	80
<b>Murcia</b>	79
<b>Madrid</b>	65

TABLA II.58 Índice de transparencia por CCAA (Fuente: [T.I.E. 2015])

**b Forma de medición**

Para la medición del indicador nos basaremos en la clasificación dada por T.I.E. [T.I.E. 2015].

En este caso para la valoración del indicador, consideraremos una función de valor lineal, siendo 100 la máxima transparencia y 0 una transparencia nula.

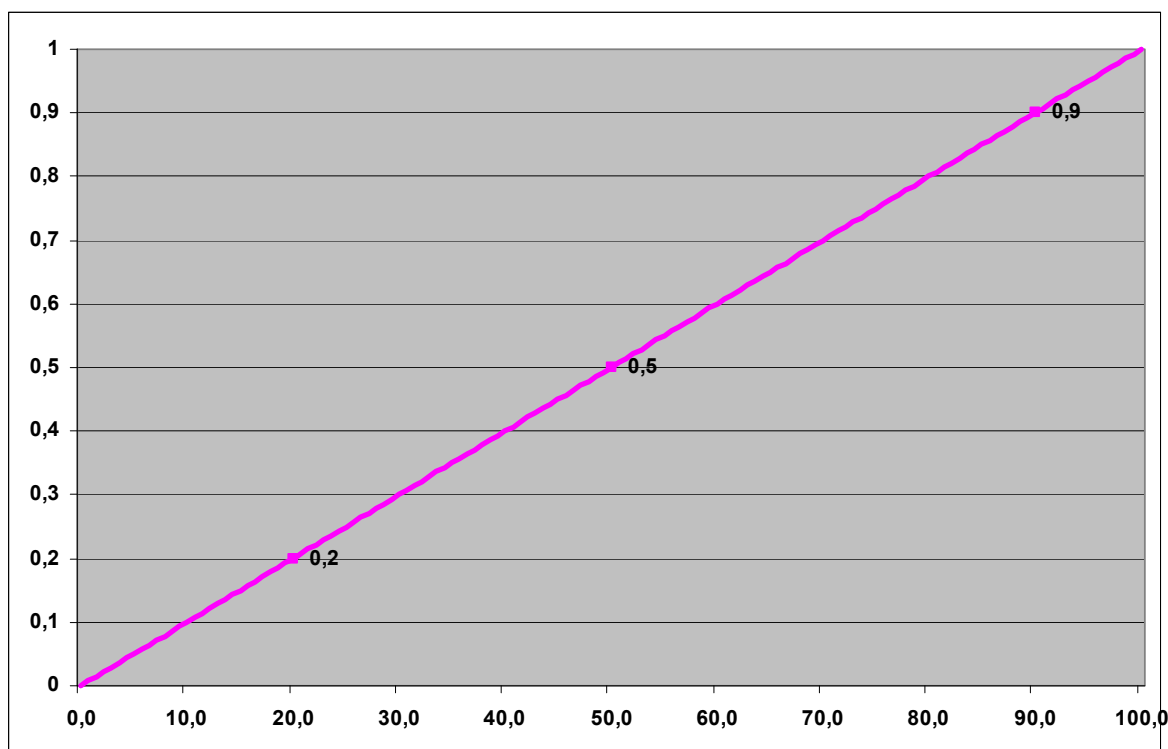


Fig. II.85 Función de valor del indicador “índice de transparencia”

## II.5 Indicadores de los criterios de planeamiento

### II.5.1 Indicadores del subcriterio estructura física de la urbanización

#### II.5.1.1 Número de edificios por superficie

##### a Obtención de valores

Podemos encontrar en la página web del INE, dentro del apartado INEbase en su subapartado de “Demografía y población” / cifras de población y censos demográficos. Por ejemplo, encontramos los valores correspondientes al número de edificios por Comunidades Autónomas según el censo del año 2011, los valores que se obtienen son los siguientes (TABLA II.59):

Censos de Población y Viviendas 2011. Edificios Resultados por comunidades autónomas y provincias	
Unidades: nº de inmuebles	
	Total
<b>TOTAL NACIONAL</b>	9814785
<b>ANDALUCÍA</b>	2032475
<b>ARAGÓN</b>	300957
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO</b>	198234
<b>BALEARS, ILLES</b>	257705
<b>CANARIAS</b>	430498
<b>CANTABRIA</b>	118201
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	895304
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	791054
<b>CATALUÑA</b>	1192463
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	1054151
<b>EXTREMADURA</b>	424574
<b>GALICIA</b>	796128
<b>MADRID, COMUNIDAD</b>	566787
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	389965
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL</b>	119601
<b>PAÍS VASCO</b>	164491
<b>RIOJA, LA</b>	65386
<b>CEUTA</b>	7363
<b>MELILLA</b>	9448

**TABLA II.59** Número de edificios por CCAA (Fuente: INE, elaboración propia)

No obstante estos valores son poco concretos y no dan una perspectiva real de la densidad edificada del municipio, sí podría ser un indicador de la densidad de la comunidad, pero insistimos en que este dato puede no ser relevante. Es por ello que para la definición de los indicadores de planeamiento deberemos acudir a los Sistemas de Información Geográfica. (SIG) mucho más desarrollados y precisos para este tipo de datos.

En la investigación que hemos realizado al respecto, hemos observado que estos programas no están desarrollados con la misma profundidad en todas las Comunidades Autónomas por lo que procederemos a utilizar, a modo de ejemplo, los valores correspondientes a la Comunidad del País Vasco que es una de las más completas en este sentido.

Uno de los programas a utilizar es la base de datos del Instituto Vasco de Estadística [Eustat, 2015]. La dirección de su página web es la siguiente: [http://www.eustat.euskadi.net/t35-20689x/es/t64aVisorWar/mapa.jsp#]

Como vemos en la Fig. II.86 base de datos nos da la posibilidad de obtener valores de indicadores de sostenibilidad, o de equipamientos municipales, tenemos una tercera opción de búsqueda para poder seleccionar un municipio de la comunidad autónoma.

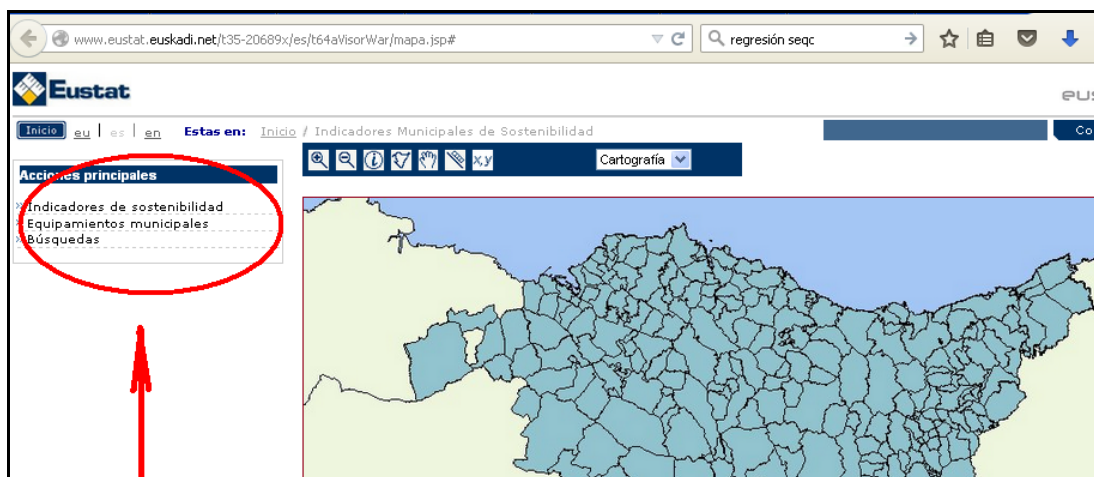


Fig. II.86 Imagen de presentación base de datos del Eustat

Si seleccionamos un municipio, como por ejemplo Bilbao vemos los datos que sobre el mismo tenemos disponibles (Fig. II.87 y Fig. II.88):

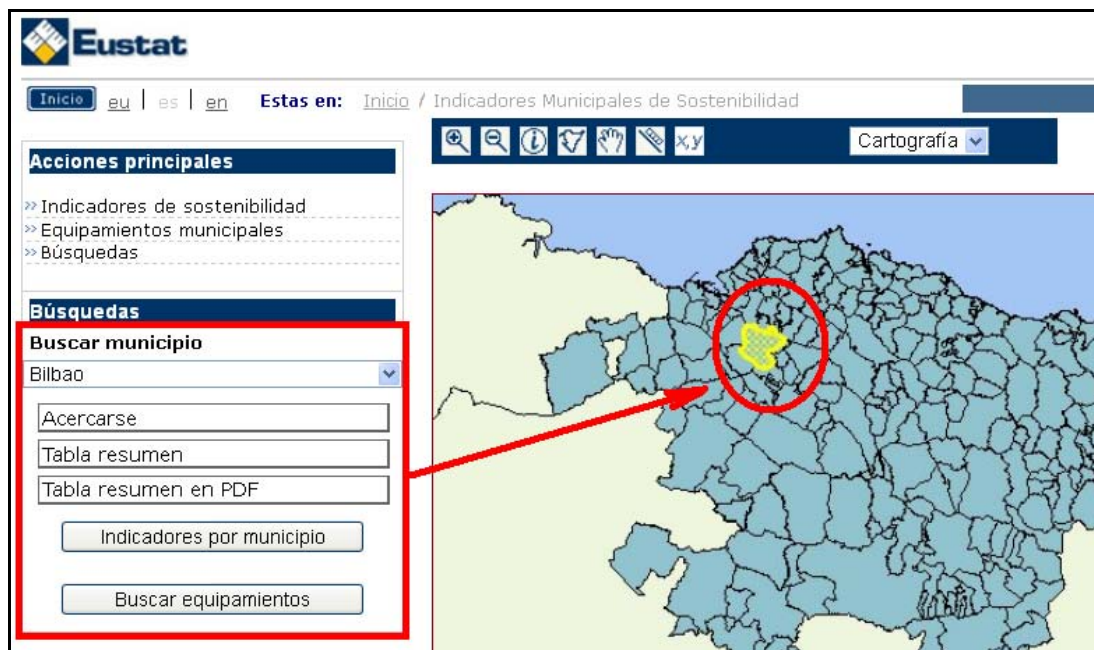


Fig. II.87 Búsqueda de municipio

2- Seleccionar indicadores. Haga click en las áreas y seleccione los indicadores a incorporar en el informe:

<b>Economía / Competitividad</b>
Estructura Económica
Mercado de Trabajo
Tejido empresarial
Dinamismo económico
Recursos económicos de la población
Vitalidad turística y comercial
Formación
Gestión económico financiera municipal
<b>Cohesión social / Calidad de vida</b>
Demografía
Movimiento natural de la población y migraciones
Vivienda
Urbanismo
Bienestar social
Infraestructuras básicas
Equipamientos de uso colectivo
Seguridad ciudadana
Participación ciudadana
<b>Medioambiente y Movilidad</b>
Residuos
Agua y aire
Energía
Concienciación medioambiental
Transporte y movilidad
Zonas verdes y áreas protegidas

Fig. II.88 Indicadores del municipio que están disponibles

Entrando en el segundo apartado “Cohesión social/calidad de vida” podemos encontrar los valores de los indicadores de urbanismo que buscamos:

<b>Gestión económico financiera municipal</b>
<b>Cohesión social / Calidad de vida</b>
<b>Demografía</b>
<b>Movimiento natural de la población y migraciones</b>
<b>Vivienda</b>
<b>Urbanismo</b>
<input type="checkbox"/> Suelo urbano (%)( Metodología)
<input type="checkbox"/> Superficie residencial urbanizable (%) ( Metodología)
<input type="checkbox"/> Densidad poblacional (Hab./Km²)( Metodología)
<input type="checkbox"/> Equipamientos y edificios municipales accesibles (%) ( Metodología)
<input type="checkbox"/> Edificios de viviendas de 2 o más plantas sin ascensor (%) ( Metodología)
<input checked="" type="checkbox"/> Densidad de viviendas en suelo residencial (Viviendas/Ha.) ( Metodología)
<b>Bienestar social</b>

Fig. II.89 Obtención del valor de densidad de viviendas (Fuente: Eustat)

Podemos encontrar también expuesta la metodología de cálculo seguida para la obtención de los valores

Ficha metodológica	
INDICADOR:	Densidad de viviendas en suelo residencial (Viviendas/Ha.)
EJE:	Cohesión social / Calidad de vida
AREA:	Urbanismo
CÓDIGO:	S.4.2.3
DEFINICIÓN:	Cociente entre el número de viviendas en el municipio y la superficie municipal residencial.
METODOLOGÍA DE CÁLCULO:	$\frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Superficie municipal residencial}}$
UNIDAD DE MEDIDA:	%
FUENTES DE INFORMACIÓN:	Udalplan. Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco
PERIODICIDAD DE CÁLCULO:	Anual
ÚLTIMO DATO DISPONIBLE:	2014
OBSERVACIONES:	En el número de viviendas se incluyen las viviendas existentes, las viviendas en ejecución y las viviendas con licencia.  Dentro de la categoría de "superficie residencial" se consideran las siguientes tipologías de suelo: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo no urbanizable.

Fig. II.90. Metodología de cálculo de la densidad edificada (Fuente: Eustat)

### b Forma de medición

Las nuevas áreas a urbanizar deberían crearse con densidad suficiente, estableciendo unos mínimos de compacidad. Se plantea la necesidad de una regulación de los parámetros de densidad y ocupación del suelo que garantice las condiciones urbanas de los nuevos tejidos creados, así como la limitación de las tipologías edificatorias creadoras de dispersión urbana y ocupación masiva del territorio.

$$\text{Densidad edificatoria} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ viviendas}}{\text{superficie total (Ha.)} (*)}$$

(Ec. II.26)

INFORMACIÓN NECESARIA PROPORCIONADA POR EL SIG:

Para asignar un valor al indicador a partir de las referencias marcadas se propone la siguiente tabla:

Densidad Edificatoria	Valoración	Observaciones
60 < N° de viviendas/Ha < 100	1	Óptimos propuestos
N° de viviendas/Ha < 60	0,5	Posible modificación del planeamiento para optimizar
N° de viviendas/Ha > 100	0	Suelo sobresaturado

**TABLA II.60 Forma de medición del indicador “Número de edificios por superficie”**

### **II.5.1.2 Número de empresas por superficie**

#### **a Obtención de valores**

Este indicador persigue el desarrollo armonizado del municipio en su relación de superficies dedicadas a actividades económicas con relación al número de las mismas.

Para la medición de este indicador, partiremos de la base de que todos los planeamientos urbanísticos de los municipios pueden llegar a modificarse (dentro de unos parámetros legales), si dicho municipio fuera de interés para la implantación de una actividad económica en su jurisdicción. Para ello la metodología se aplicaría para obtener una macro localización (por ejemplo comarca que incorporara varios municipios). A partir de esta aproximación se investigaría localmente cada municipio, de forma que se analizarían desde el punto de vista urbanístico, la superficie de suelo industrial calificado y su grado de disponibilidad para localizar la nueva actividad.

Por consiguiente, el indicador (1, 0,5 ó 0) nos estaría indicando que ese municipio dispone de oferta adecuada, semiadecuada o inadecuada para la localización de la actividad económico-productiva en estudio. Si las pretensiones de la empresa no se ajustan a las posibilidades urbanísticas

del planeamiento, esa localización quedará penalizada. No obstante, como hemos indicado al inicio, el planeamiento urbanístico, dentro de determinadas coordenadas, puede ser modificado.

Esto nos llevaría a otra conclusión, que si bien el indicador planeamiento es básico para materializar una localización, es de los indicadores más flexibles para idoneizar una localización u otra.

Esta última conclusión avala la aportación de la tesis de poder utilizar la metodología no con todos los indicadores a la vez, sino que por aproximaciones sucesivas, en función de las condiciones del entorno, valoradas desde la empresa (como particular) se podrán escoger entre varias alternativas de localización y luego sopesar urbanísticamente (por tanto a nivel municipal) valorando entonces la actitud de la corporación municipal ante la propuesta de localización.

Esta flexibilidad e importancia dada al planeamiento se puede hacer con otros de los indicadores intangibles que se han manejado, por ejemplo, la incidencia de los sindicatos a la hora aprobar convenios colectivos, la evolución del terrorismo, la importancia de grupos ecologistas radicales, etc.

En este punto trataremos de marcar unos requisitos que, a modo de guía de diseño de la ordenación, sirvan para introducir las necesarias modificaciones para la adecuación de dicho planeamiento. La resolución final del indicador, pasa por la entrevista personal, a nivel de los responsables municipales, para contrastar las posibilidades de dicha adecuación.

Para la obtención de valores de referencia de superficie construida necesaria, nos hemos basado en la publicación de la Junta de Castilla y León "Ordenación de áreas industriales" cuyos autores son Alonso L. F., Zarza, D., Carbayo, J., Méndez, G. [Alonso et al 1994] del que extractamos la siguiente tabla (TABLA II.61) en la que se relacionan las



necesidades de suelo en función de la actividad de la empresa y del número de trabajadores de la misma.

Tipo de industria o actividad	Superficie construida por empleado			Índice de edificabilidad neta			Empleados por Hectarea de Superficie neta de suelo		
	Rural m2	Urbano m2	Todos los emplaza m2	Bajo m2/m2	Alto m2/m2	Típico	Rural Baja	Urbano Alta	Todos los casos Típica
Almacenes, mayorista y distribución	77.4	41.7	59.5	0,35	0,50	0,40	45	120	67
Metales, automoción manufacturas	62.8	33.6	48.3	0,30	0,40	0,35	48	118	72
Químicas, farmacéuticas	57.3	30.9	44.1	0,30	0,40	0,35	52	129	79
Otras manufacturas (1)	56.4	30.4	43.4	0,30	0,40	0,35	53	132	81
Transporte	44.9	24.2	34.5	0,30	0,40	0,35	67	165	101
Alimentación, bebida y tabaco	43.2	23.2	33.2	0,30	0,40	0,35	69	172	105
Servicios profesionales y administrativos	36.7	19.7	28.2	0,35	0,40	0,45	95	228	142
Instrumentos y aparatos eléctricos	35.6	19.2	27.4	0,30	0,40	0,35	84	208	128
Textiles y confección	32.9	17.7	25.3	0,30	0,40	0,35	91	226	138
Todos los tipos	51.8	27.4	40.0	0,30	0,40	0,35	58	146	88

**TABLA II.61 Conversión de empleos en suelo (Fuente: English Estates 1985)**

Una vez determinada la superficie, deberíamos determinar la tipología edificatoria del área industrial, para ello nos hemos basado en la “Guía de diseño de polígonos industriales” de la Diputación Foral de Bizkaia [BFA/DFB, 1985] (ver Anejo III)

### **b Forma de medición**

Las nuevas áreas a urbanizar deberían crearse con densidad suficiente, estableciendo unos mínimos de compacidad. Se plantea la necesidad de una regulación de los parámetros de densidad y ocupación del suelo que garantice las condiciones urbanas de los nuevos tejidos creados, así como la limitación de las tipologías edificatorias creadoras de dispersión urbana y ocupación masiva del territorio.

Para hacer una demostración sobre como manejaríamos el indicador planteamos el siguiente ejemplo:

Partiremos de la base de una empresa, cuya actividad económica es la elaboración de cintas transportadoras, que está buscando una localidad

para su ubicación y que pretende crear 150 nuevos empleos (ver ejemplo 1 apartado 7.1).

A partir de la TABLA II.61 entrando con parámetros genéricos tanto en la columna de tipo de industria o actividad (todos los tipos) como en la columna de superficie construida por empleado (todos los emplazamientos) con lo que obtenemos un valor de 40m<sup>2</sup>/empleado de superficie construida.

$$150 \text{ empleados} \times 40 \text{ m}^2 / \text{empleado} = 6000 \text{ m}^2 \text{ construidos}$$

(Ec. II.27)

A partir de este dato y siguiendo las recomendaciones de la “Guía de diseño de polígonos industriales” vemos que la tipología con la que se corresponde es la de una industria aislada pequeña-media (de 2.000 a 20.000 m<sup>2</sup>).

Para ajustar mejor las necesidades reales de la empresa, supondremos que una ocupación del 20% del espacio construido se dedica a oficinas, vestuario, laboratorio, oficina técnica, (en una segunda planta), por lo que la superficie real ocupada por la planta sería de:

$$\frac{6.000 \text{ m}^2 \text{ construidos}}{1,2 \text{ sobre rasante}} = 5.000 \text{ m}^2 \text{ superficie bruta}$$

(Ec. II.28)

Si la ocupación máxima recomendable (según la mencionada “Guía de diseño”) es del 40%, necesitaremos encontrar en el municipio una parcela de:

$$\frac{5.000 \text{ m}^2 \text{ superficie bruta}}{0,40 \text{ m}^2 \text{ bruto} / \text{m}^2 \text{ ocupación}} = 12.500 \text{ m}^2 \text{ superficie neta}$$

(Ec. II.29)

Por último y para valorar la adecuación del planeamiento del municipio en este indicador, consideraremos que los parámetros urbanísticos al uso consultados dan unos valores (TABLA II.62):

TIPOLOGÍAS DE DENSIDAD		
TIPO	SUPERFICIE	DENSIDAD DE EMPRESAS
A	5.000 a 7.500 m <sup>2</sup> de parcela en área industrial	1,5 empresas/Ha
B	7.500 a 10.000 m <sup>2</sup> de parcela en área industrial:	1 empresas/Ha
C	10.000 a 12.500 m <sup>2</sup> de parcela en área industrial	0,75 empresas/Ha
D	Más de 12.000 m <sup>2</sup> de parcela en área industrial	0,5 empresas/Ha

**TABLA II.62** Tipologías de densidad (elaboración propia)

Esta diferente densidad está relacionada con el tipo de actividad productiva-económica que se implanta y a su vez debe relacionarse con otros conceptos como el de pequeña, mediana y gran empresa industrial o complejo industrial. Así, por ejemplo, la tipología D se correspondería con la gran industria o complejo industrial; y la tipología A con la pequeña industria, es decir, almacenaje, talleres, etc.

A partir de estos datos, el valor del indicador se obtiene dependiendo de la actividad que queremos implantar. De este modo y siguiendo con los datos que hemos dado del ejemplo (cintas transportadoras), se trata de una actividad que podría englobarse en la tipología de densidad C.

A continuación fijamos el valor del indicador en función de lo que se aproxime su densidad al óptimo de la tabla de tipologías (TABLA II.62), obteniendo la TABLA II.63.

Empresas/superficie	Valoración	Observaciones
empresas/Ha $\leq$ 0,5	1	Óptimos propuestos
0,5 < empresas/Ha < 1	0,5	Parámetros de referencia
empresas/Ha > 1	0	Suelo sobresaturado

**TABLA II.63** Forma de medición indicador “nº de empresas por superficie”

La TABLA II.62 dispone de unos parámetros al uso, pero si se quisiera dar un mayor contenido o peso a la sostenibilidad, podría apurarse la densidad en cuanto a parámetro para disponer de menos superficie de suelo por empresa.

## II.5.2 Indicadores del subcriterio equilibrio territorial

### II.5.2.1 Zonas de esparcimiento

#### a Obtención de valores

A partir de la base de datos del Eustat [Eustat, 2015, podemos encontrar estos valores, para el caso de la comunidad autónoma del País Vasco, como se muestra a continuación.

En primer lugar seleccionaremos el municipio del que queremos obtener los datos (de igual manera que hemos hecho con el indicador “Nº viviendas/superficie”), una vez situados nos colocaremos en el apartado de medioambiente y movilidad y accederemos a la pestaña zonas verdes y áreas protegidas (Fig. II.92)

<b>Cohesión social / Calidad de vida</b>	
<b>Demografía</b>	
<b>Movimiento natural de la población y migraciones</b>	
<b>Vivienda</b>	
<b>Urbanismo</b>	
<b>Bienestar social</b>	
<b>Infraestructuras básicas</b>	
<b>Equipamientos de uso colectivo</b>	
<b>Seguridad ciudadana</b>	
<b>Participación ciudadana</b>	
<b>Medioambiente y Movilidad</b>	
<b>Residuos</b>	
<b>Agua y aire</b>	
<b>Energía</b>	
<b>Concienciación medioambiental</b>	
<b>Transporte y movilidad</b>	
<b>Zonas verdes y áreas protegidas</b>	

Fig. II.91 Indicadores de medioambiente del municipio

<b>Medioambiente y Movilidad</b>	
<b>Residuos</b>	
<b>Agua y aire</b>	
<b>Energía</b>	
<b>Concienciación medioambiental</b>	
<b>Transporte y movilidad</b>	
<b>Zonas verdes y áreas protegidas</b>	
<input type="checkbox"/>	Superficie ocupada por parques, jardines y zonas verdes urbanas (%/suelo urbano)( Metodología)
<input checked="" type="checkbox"/>	Superficie ocupada por parques, jardines y zonas verdes urbanas (m <sup>2</sup> /persona) ( Metodología)
<input type="checkbox"/>	Superficie municipal de especial protección (% superficie total)( Metodología)
<input type="checkbox"/>	Superficie forestal (% s superficie total) ( Metodología)

Fig. II.92 Obtención del valor de zonas verdes/persona

Mostramos a nivel de ejemplo los datos obtenidos para el municipio de Bilbao (TABLA II.64)

INDICADORES POR MUNICIPIO					
<b>BILBAO</b>					
<b>M.6.1.2:Superficie ocupada por parques, jardines y zonas verdes urbanas (m<sup>2</sup>/persona)</b>					
2005	2006	2007	2008	2009	
3,39	3,93	4,12	5,65	4,95	

TABLA II.64 Indicador “zonas de esparcimiento/hab.”

**b Forma de medición**

Tomando como referencia la propuesta de Hernández y otros [Hernández et al 1997] la valoración propuesta sería la siguiente:

Zonas verdes por persona (m <sup>2</sup> /persona)	Valoración	Observaciones
m <sup>2</sup> /persona > 10	1	Óptimos propuestos
8 < m <sup>2</sup> /persona < 10	0,5	Parámetros de referencia
m <sup>2</sup> /persona < 8	0	Suelo sobresaturado

TABLA II.65 Forma de medición indicador “zonas de esparcimiento”

## II.5.2.2 Estructura del transporte público

### a Obtención de valores

Para el caso de la comunidad autónoma del País Vasco, se propone la utilización de la base de datos del Eustat [Eustat, 2015].

Para ello nos fijaremos en el indicador denominado “conectividad del municipio mediante transporte público”. El indicador proporciona la relación del número de municipios de la comunidad autónoma con que conecta cada uno de los municipios a través de las líneas de servicio de autobús interurbano. La unidad de medida es el número de municipios.

El programa nos da una escala según se puede ver en la (Fig. II.93), que en este caso va desde 0 hasta 42,31.

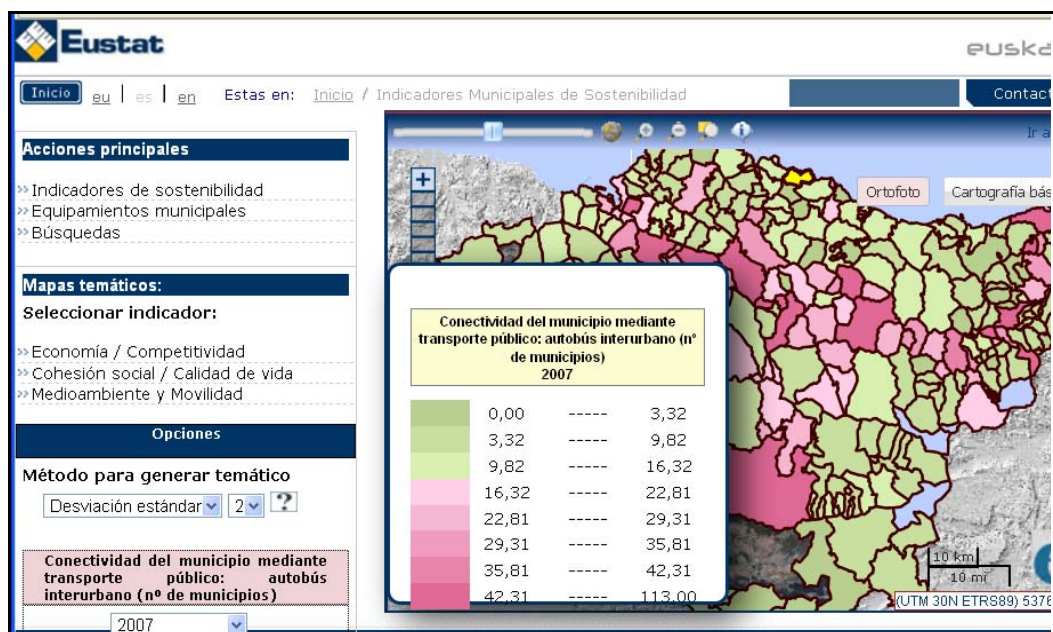


Fig. II.93 Conectividad de los municipios de la C.A. del País Vasco 8Fuente: Eustat)

### b Forma de medición

El indicador que nos da el programa será un valor entre 3 y 113 que representa el número de municipios que conectan con el municipio analizado mediante transporte público. Este valor va referenciado a una escala que va desde el 0 hasta 42,31 que representa el valor máximo de conectividad.

Lo que haremos en primer lugar es representar la relación lineal entre la conectividad y su escala de baremación.

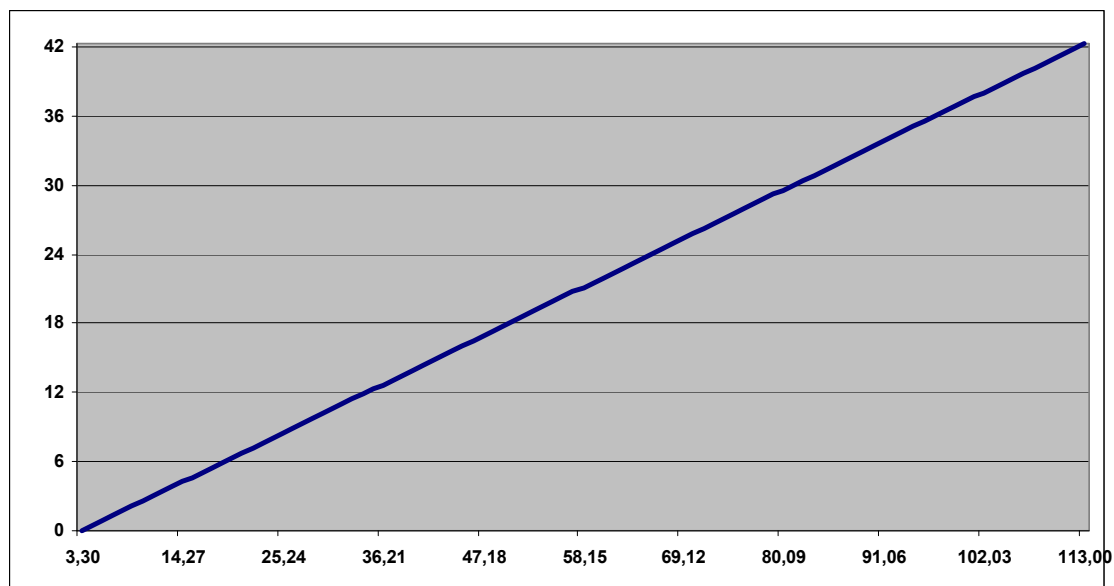


Fig. II.94 Relación de escalas de conectividad del municipio

Para obtener la valoración del indicador, se propone, en este caso, una valoración de tipo lineal entre los dos valores máximos del intervalo. (Fig. II.95)

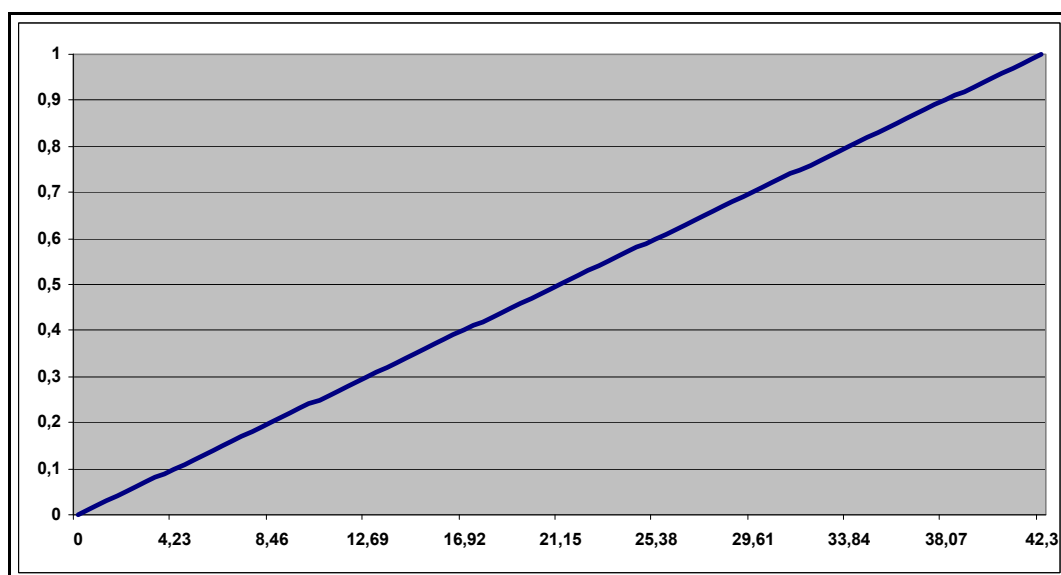


Fig. II.95 Función de valor del índice "estructura del transporte público"

## II.5.3 Indicadores del subcriterio superficie industrial

### II.5.3.1 Superficie industrial disponible

#### a Obtención de valores

Como se ha comentado los datos de este indicador se encuentran dispersos entre una gran cantidad de páginas web de cada una de las administraciones públicas competentes.

Para el caso de Bizkaia proponemos la página GISLUR [GISLUR, 2015], como se muestra a continuación (Fig. II.96). GISLUR es una plataforma de búsqueda de suelo industrial, áreas comerciales y de servicios en Bizkaia, con información completa y geolocalizada de todas las empresas alojadas en polígonos industriales o parques empresariales. Recoge igualmente una colección de mapas de distintas temáticas referidos al territorio histórico de Bizkaia como áreas de actividad económica, información territorial e indicadores estadísticos socioeconómicos

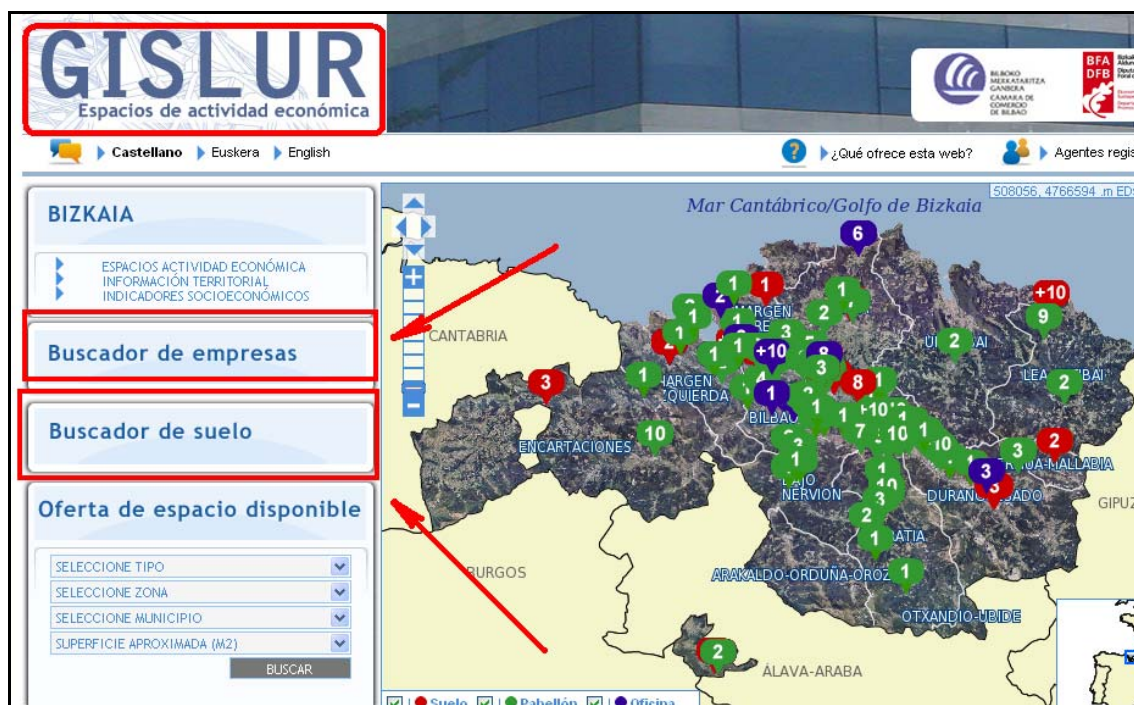


Fig. II.96 Página de presentación de GISLUR (Fuente: DFB/BFA)



## b Forma de medición

Para conocer la disponibilidad de espacio en el municipio, disponemos de un menú que en el que debemos seleccionar:

- Tipo de espacio:
- Suelo
- Pabellón
- Oficina
- Zona: comarca
- Municipio
- Superficie aproximada: necesidades de la parcela, pabellón u oficina

Una vez fijados estos parámetros el programa nos indica las disponibilidades o no que existen en el municipio seleccionado.



Fig. II.97 Parámetros de búsqueda en GISLUR

Vista la forma de obtener datos del programa, proponemos 3 posibles valoraciones para el indicador una vez constatada la disponibilidad de suelo en el municipio

Disponibilidad de suelo industrial	Valoración
Si, en cantidad suficiente	1
No suficiente pero con posibilidades de readaptación	0,5
No, ni en cantidad ni adecuación	0

**TABLA II.66 Valoración del indicador “superficie industrial disponible”**

## **ANEJO III GUÍA DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE POLÍGONOS INDUSTRIALES EN BIZKAIA**

### **III.1 ORGANIZACIÓN PARCELARIA**

La disposición parcelaria debe ser flexible para permitir una adecuación a la demanda relativamente definida y poder introducir modificaciones a medio o largo plazo, si se produjeran desajustes ante la demanda futura.

Para lograr este objetivo se recomienda partir del concepto de manzana más que del de parcela, haciendo coherente el tamaño y forma de las manzanas con la jerarquización del viario y, al mismo tiempo, con la ejecución por fases del polígono.

En la práctica, se suele dividir la superficie del polígono en “grandes manzanas”, de forma regular, cuya anchura puede variar mediante el espaciamiento a intervalos controladamente irregulares del viario de acceso. Esto permite obtener parcelas de distinta profundidad y tamaños.

Cuando los conflictos en la malla impidan establecer manzanas regulares, las irregularidades se aprovechan para localizar en ellas los elementos más flexibles del polígono: las zonas verdes y las parcelas mayores no rectangulares, singularizadas como minipolígonos o actuaciones unitarias con proyecto propio basado en agrupaciones de pequeñas parcelas.

Existen otros planteamientos de ordenación para cumplir el objetivo de flexibilidad. Por ejemplo, hay promociones que parten de una parcela tipo (normalmente de 2.500 m<sup>2</sup>) y una relación ancho-fondo (de 1:3), a partir de la cual, por medio de un sistema reglado de agregaciones y segregaciones, pueden definirse los restantes tamaños parcelarios, de acuerdo a las exigencias de la demanda. Este es el caso del Polígono Industrial Las Monjas en Madrid.

Otra posición relativamente extrema en este sentido sería la de las promociones que dejan sin definir la parcelación (Ej.: Parque Tecnológico de Zamudio), de forma que la demanda defina la parcelación precisa al efecto.

En dichos casos, el proceso de parcelación se controla por medio de las Ordenanzas Regulatoras, las cuales aseguran una dimensión mínima de parcela y una forma adecuada de las parcelas entre si y en relación con la vía pública.

En cualquiera de los casos, es conveniente controlar la forma de la parcela, para garantizar un equilibrio entre los costos de urbanización y un uso más racional del espacio.

En principio se deberla exigir las siguientes condiciones:

- Que todas las parcelas den frente a un vial público.
- Una relación ancho-fondo de 1:3, máximo.
- Que la división entre parcelas sea perpendicular al vial al que hacen frente las mismas.
- Cumplir con un frente mínimo, en función de la tipología edificatoria.

### **III.1.1 TOPOLOGÍAS EDIFICATORIAS**

La distinción de las tipologías edificatorias permitirá establecer diferencias en las edificabilidades y condiciones de organización del espacio construido en la parcela y en relación al ámbito en que se ubica. Esto último hace posible establecer un mayor aprovechamiento desde el punto de vista de la Imagen del espacio acorde con las diferencias tipológicas.

A continuación se describen las tipologías que se encuentran habitualmente en las áreas industriales, incluyendo otras consideradas de interés por la creciente orientación terciaria de las nuevas promociones.

### **III.1.1.1 MINIPOLÍGONOS**

Son conjuntos unitarios, de diseño y promoción única, en régimen de condominio, en la que se ordena, urbaniza y edifica el conjunto de las naves y el resto de sus servicios.

**Tamaño de parcela:** Entre 2.000 y 30.000 m<sup>2</sup>

**Ocupación máxima:**

Recomendable: 50%

Máxima: 70%

**Retranqueos mínimos:**

Alineación exterior: 5m

Linderos laterales: 5m

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/75m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/100 m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

- Pueden albergar en su interior unidades de fabricación y edificios de oficina, de diverso tamaño. El módulo mínimo admitido es de 100 m<sup>2</sup> útiles.
- El espacio no edificado interior a la parcela se destinará a resolver el aparcamiento, la circulación interior, espacios libres y servicios.
- Los accesos deberán realizarse desde una única calle y a través de un único empalme con la red pública. Si hubiera más de un acceso la distancia entre estos será igual o superior a los 60 metros.

### **III.1.1.2 INDUSTRIA NIDO**

Son naves industriales adosadas de pequeño tamaño y ocupación intensiva, destinadas a pequeñas actividades manufactureras, o de

almacenamiento y/o distribución (en algunos casos con venta directa al público).

**Tamaño de parcela:**

Parcela mínima: entre 300m<sup>2</sup> y 800m<sup>2</sup>

Parcela máxima: entorno a 1.000m<sup>2</sup>.

**Ocupación máxima:**

Recomendable: 65%

Máxima: 75%

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/75 m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/100 m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

- Se recomienda su tratamiento como conjunto y procurar cierta homogeneidad de las naves, en cuanto a alturas, materiales, color, alineaciones, etc.
- Altura máxima entre 6m y 8m. Por encima de dichas alturas, sólo se permitirá la instalación de elementos técnicos Inherentes al proceso productivo (no visitables).
- La edificación se fraccionará en bloques de longitud máxima de 80 metros (salvo que ello venga Impedido por el proceso Industrial), dejando un paso entre cada unidad o fracción de ella, para el servicio de bomberos.
- La alineación exterior puede no existir siempre que haya un espacio de 7,5m en la vía sin que incida en los carriles de circulación rodada, o imponiendo un retranqueo a fondo de parcela de al menos 8m, creándose así un espacio proindiviso para estacionamiento o para efectuar las operaciones de carga y descarga.

### **III.1.1.3 INDUSTRIA PAREADA**

Unidades de tamaño pequeño-medio, con ocupación parcial del solar que responden al patrón de edificación aislada o pareada. Se pueden destinar a pequeñas actividades manufactureras, almacenamiento y distribución. También se pueden Instalar actividades I+D.

#### **Tamaño de parcela:**

Parcela mínima: 1.000m<sup>2</sup>.

Parcela máxima: 3.000m<sup>2</sup>.

#### **Ocupación máxima:**

Recomendable: 45%

Máxima: 50%

#### **Retranqueos:**

Alineación exterior: 8m

Linderos laterales y traseros: 5m

#### **Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/65 m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/75 m<sup>2</sup> const.

#### **Condiciones de diseño:**

- Los espacios para operaciones de carga y descarga se resolverán íntegramente en el interior de las parcelas. Asimismo, se reservará espacio dentro de la parcela para paso y estancia de camiones:
- La resolución del aparcamiento de automóviles para al menos un 50% de las plazas definidas en el estándar deberá garantizarse en el interior de la parcela.

### **III.1.1.4 INDUSTRIA AISLADA PEQUEÑA-MEDIA**

Tipología tradicional, acoge las industrias manufactureras más habituales, admitiéndose los usos administrativos y de servicios de la propia empresa.

**Tamaño de parcela:** De 2.000 a 20.000m<sup>2</sup>

**Ocupación máxima:**

Recomendable: 40%

Máxima: 45%

**Retranqueos:**

Alineación exterior: mínimo 10m

Linderos laterales y traseros: mínimo 7,5m

Separac. entre edificios: 10 m. o la mayor de las dos alturas

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/ 60m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/ 75m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

- Los retranqueos pueden usarse para carga y descarga. Se debe prever espacio suficiente para estacionar un vehículo Industrial .por cada 1.000m<sup>2</sup> de superficie construida.
- Los aparcamientos deberán estar obligatoriamente resueltos dentro de la parcela.
- Los espacios libres de parcela, descontadas zonas de carga y descarga y aparcamiento, deberán tratarse como jardines.

#### **III.1.1.5 INDUSTRIA EN GRAN PARCELA**

Corresponde a la tipología de industria exenta, destinada a albergar usos industriales o de almacenamiento que sólo pueden autorizarse en edificio exclusivo y notoriamente aislado de cualesquiera otros usos de naturaleza urbana (comercial, residencial, etc...). Sólo compatible con otros usos industriales.

**Tamaño de parcela:** Tamaño mínimo: 20.000m<sup>2</sup>

---



**Ocupación máxima:**

Recomendable: 30%

**Retranqueos:**

Alineación exterior: mínimo 20m.

Linderos laterales y fondo: mínimo 10m.

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/ 60m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/75m<sup>2</sup> const.

Vehículos Industriales: 1 plaza cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos

**Condiciones de diseño:**

- El espacio de retranqueo puede usarse para operaciones de carga y descarga, existiendo también la posibilidad de la ubicación de aparcamientos, que obligatoriamente deberán estar resueltos dentro de la parcela.
- Si se compone de más de una edificación, la fachada principal vendrá dada por el edificio más cuidado y representativo.

**III.1.1.6 INDUSTRIA AVANZADA O I+D**

Destinadas a Industrias de pequeña y mediana dimensión de alto componente de servicios implícitos y características tecnológicas modernas. Las más innovadoras, con un claro componente de terciarización y un alto grado de investigación y desarrollo requieren de la proximidad a universidades o centros de Investigación.

**Tamaño de parcela:** entre 2.000m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup>.

**Ocupación máxima:**

Recomendable: 30%

**Retranqueos:**

Alineación exterior: mínimo 10m.

Linderos laterales y fondo: mínimo 7,5m.

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/ 40m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/60m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

- Se desarrollan en edificio exclusivo de cierta calidad arquitectónica. Generalmente, se ubican en áreas significativas de la ordenación: en los accesos al polígono, bulevar o eje principal.
- El aparcamiento de turismos y los espacios para carga y descarga deben resolverse íntegramente dentro de la parcela. Se recomienda que ambas zonas funcionen de manera independiente

**III.1.1.7 INDUSTRIA ESCAPARATE Y COMERCIAL INTERINDUSTRIAL**

Destinada al desarrollo de Industrias que junto con el componente productivo, tengan una proporción importante de actividades de tipo administrativo o de servicios relacionados con la venta y comercio interindustrial.

**Tamaño de parcela:**

Parcela mínima: 3.500m<sup>2</sup>

Parcela máxima: 30.0000 m<sup>2</sup>

**Ocupación máxima:**

Recomendada: 30%

Máxima: 40%

**Retranqueos:**

Alineación exterior: mínimo 10m

Linderos laterales y traseros: mínimo 7,5m.

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/40m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/ 60m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

La edificación suele estar conformada por un cuerpo de cierta calidad que sirve de fachada y una nave Industrial tradicional.

Esta tipología suele situarse como elementos de 'fachada' hacia el exterior del área Industrial o en el eje principal

Los usos de tipo terciario implícitos a la actividad industrial podrán alcanzar un máximo del 50% de la edificabilidad total.

El aparcamiento de automóviles y los espacios de operaciones para carga y descarga deben resolverse íntegramente dentro de la parcela.

Es recomendable Independizar las zonas de aparcamientos de turismos y las de vehículos industriales.

Los espacios libres resultantes en el frente de parcela deberían tener tratamiento de jardines

**III.1.1.8 TERCIARIO INDUSTRIAL**

Supone una Innovación hipológica en el diseño de las áreas industriales, y está destinada a albergar empresas especializadas en servicios a las empresas y a la producción, o servicios profesionales.

**Tamaño de parcela:**

Tamaño mínimo: 2.000m<sup>2</sup>

Tamaño máximo: 30.000 m<sup>2</sup>.

**Ocupación máxima:**

Recomendada: 30%

**Plazas de aparcamiento:**

Recomendable: 1 plaza/33m<sup>2</sup> const.

Mínimo: 1 plaza/50 m<sup>2</sup> const.

**Condiciones de diseño:**

- Se desarrollan en edificio exclusivo de cierta calidad arquitectónica.
- Este tipo de parcela se puede situar en el centro; del polígono, para potenciar su utilización por el conjunto de empresas, o bien, a la entrada del mismo.
- Se prohíben las actividades que son propias de: los procesos industriales (elaboración .o .transformación.), así como aquellas que se dedican al almacenaje o .transporte de mercancías.
- Los espacios libres privados deben ser ajardinados, aunque también deberán preverse zonas para el aparcamiento de automóviles, el cual debe resolverse íntegramente dentro de la parcela.
- Las áreas de aparcamiento deben ubicarse y diseñarse de forma que se minimice el impacto visual, preferentemente en el fondo de la parcela o, de ser posible, en sótanos y semisótanos.





