



**UNIVERSIDAD DE DEUSTO**  
**Doctorado en Economía y Dirección de Empresas**

**Internacionalización, I+D e interacción:  
Factores claves para la innovación en las empresas vascas**

Tesis doctoral realizada por D. Massimo Cermelli La Porta  
Dirigida por el Dr. Ricardo Aguado Muñoz

Bilbao, 2011



*“...Tu, poi, cingiti i fianchi,  
alzati e dì loro tutto ciò che ti ordinerò;  
non spaventarti alla lor vista ,  
altrimenti ti farò temere davanti a loro.  
Ed ecco oggi io faccio di te  
come una fortezza,  
come un muro di bronzo  
contro tutto il paese,  
contro i re di Giuda e i suoi capi,  
contro i suoi sacerdoti e il popolo del paese.  
Ti muoveranno guerra ma non ti vinceranno,  
perchè io sono con te per salvarti...”*

(Ger 1, 17)



## Agradecimientos,

Cada etapa de la vida tiene un inicio y una conclusión. Al principio de cada aventura la imaginación nos ofrece una proyección de la conclusión, que al final del recorrido resultará distinta y similar al mismo tiempo a aquella proyección inicial. Cada viaje empieza con los primeros pasos y se concluye con la llegada al destino pero es en el medio del viaje que se encuentra su esencia más profunda.

Es en el medio del camino que se descubre poco a poco la prioridad por la que nos hemos puesto en camino, prioridad que no siempre coincide con la que realmente nos había animado a salir en un primer momento.

Partir, como decía Helder Camara, es ante todo salir de uno mismo dejando de dar vueltas alrededor de uno mismo, partir es no dejarse encerrar en el círculo de los problemas abriéndose a otras ideas incluso a las que se oponen a las nuestras, teniendo el aire de un buen caminante.

Quiero agradecer a todos mis compañeros de viaje y especialmente a algunos que, con su gran postura, han recorrido durante estos años larga parte de este pequeño camino: Javier, Gianfranco, Ricardo, José Vicente, Larri, Jon, Giusy y Aida.

Se me perdonará el pecado de omisión de los demás compañeros de viaje pero la lista sería interminable y numerosa así como los maravillosos momentos compartidos junto con cada uno de ellos.

Quiero dirigir un agradecimiento especial a la Sociedad Pública para la Reconversión Industrial (SPRI) del Gobierno vasco por su disponibilidad en apoyar mi investigación y por su constante atención a las temáticas objeto de análisis de mi tesis doctoral.

A todos unos sinceros agradecimientos por haberme apoyado para llevar a cabo esta importante etapa de mi formación, ayudándome a descubrir y a individuar ya en el actual presente los brotes de los futuros retos personales y profesionales.



# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo de la tesis.....	7
1.2 Estructura de la tesis.....	8
1.3 Metodología.....	10
<b>2. INNOVACIÓN Y SISTEMAS LOCALES TERRITORIALES .....</b>	<b>11</b>
2.1 La innovación en el pensamiento clásico.....	11
2.2 Crecimiento económico e innovación en la teoría neoclásica.....	19
2.3 La contrastación de las hipótesis schumpeterianas .....	23
2.4 Innovación y sistemas locales territoriales .....	31
2.4.1 Innovación y territorio .....	32
2.4.2 Esquemas espaciales de innovación.....	35
2.4.3 Modelos territoriales de innovación .....	36
2.5 Los sistemas de innovación.....	39
2.5.1 Los sistemas nacionales de innovación .....	39
2.5.2 Los sistemas regionales de innovación.....	48
2.5.3 Tipologías de sistemas regionales de innovación.....	53
2.5.4 Problemas conceptuales de los SRI .....	56
2.6 El concepto de distrito industrial.....	58
2.6.1 Orígenes del concepto.....	58
2.6.2 La redefinición del concepto de distrito industrial.....	60
2.6.3 Características del distrito .....	61
2.7 El concepto de clúster.....	63
2.8 Variables predictivas de generación de la innovación.....	68
2.8.1 Internacionalización – aprendizaje por las exportaciones .....	68
2.8.2 La función de producción del conocimiento .....	77
2.8.3 La I+D como determinante de la generación de la innovación en las PYMEs.....	92
2.8.4 La tipología DUI como determinante de la generación de la innovación en las PYMEs.....	97
2.9 Literatura económica y preguntas de investigación .....	102
<b>3. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA VASCO DE INNOVACIÓN REGIONAL .....</b>	<b>107</b>
3.1 Reflexiones preliminares .....	107
3.2 Las estadísticas de I+D y la Encuesta de Innovación (2008) en la CAPV .....	117
3.2.1 Intensidad del gasto en I+D en la CAPV.....	120
3.2.2 Indicadores del sector empresa por rama de actividad .....	123
3.2.3 Indicadores sobre ciencia y tecnología en países de la OCDE.....	125
3.2.4 Gasto en I+D %(PIB) por país (1996-2007) .....	128
3.2.5 Gastos y personal EDP por sector de ejecución según territorio histórico.....	129
3.2.6 Gastos internos por campo o disciplina científica y origen de los fondos .....	131
3.2.7 Gastos internos por sector de ejecución y origen de los fondos .....	133
3.2.8 Personal EDP por campo o disciplina científica, ocupación y sexo .....	134
3.2.9 Personal por sector de ejecución, ocupación y sexo.....	135

3.2.10 Patentes, solicitudes publicadas y concesiones .....	136
3.2.11 Establecimientos que realizan innovación tecnológica por territorio, rama de actividad, tamaño y tipo de innovación tecnológica .....	138
3.2.12 Establecimientos de 10 y más empleados por territorios, rama de actividad y tipo de innovación tecnológica (2006-2008) .....	140
3.2.13 Establecimientos con innovación tecnológica y financiación pública por territorio, tamaño y origen de la financiación .....	141
3.2.14 Gasto en actividades para la innovación tecnológica por territorio, rama de actividad, tamaño y tipo de actividad .....	143
3.2.15 Gasto en porcentaje sobre el PIB de las actividades para la innovación tecnológica por territorio histórico y tamaño (2008) .....	145
3.2.16 Establecimientos por factores que dificultan la innovación, según rama de actividad y tamaño .....	146
3.2.17 Establecimientos innovadores por uso de patentes y otros métodos de protección según rama de actividad y tamaño (2008) .....	148
3.2.18 Impacto económico de las innovaciones de producto sobre la cifra de negocios por territorio histórico, tamaño y rama de actividad (2008).....	149
3.2.19 Impacto económico en los establecimientos de 10 o más empleados de las innovaciones de producto sobre la cifra de negocio por territorio histórico, tamaño y rama de actividad (2008) .....	150
3.2.20 Intensidad de innovación y de I+D interna por territorio histórico y tamaño.....	151
3.2.21 Gasto en actividades para la innovación tecnológica de establecimientos de 10 y más empleados por territorio, rama de actividad y tipo de actividad (2008) .....	153
3.2.22 Conclusiones sobre los datos de I+D analizados .....	154
3.3 El rol protagonista de los Centros Tecnológicos en la CAPV.....	158
3.3.1 Introducción .....	158
3.3.2 El papel de los centros tecnológicos en el Sistema Regional de Innovación .....	164
3.3.3 Los Centros Tecnológicos en la CAPV y su función dentro del Sistema Vasco de Innovación .....	167
3.3.4 Un rápido diagnóstico de los Centros Tecnológicos de la CAPV .....	173
3.3.5 Conclusiones sobre el papel de los Centros Tecnológicos en la CAPV .....	175
3.4 Reflexiones sobre las preguntas de investigación abordadas en el capítulo .....	179
<b>4. CONTRASTE DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>183</b>
4.1 Introducción.....	183
4.1.1 Berrikuntza Agenda .....	186
4.1.2 Detalle de la muestra: empresas, sectores y localización .....	188
4.1.3 El cuestionario .....	193
4.1.4 Elaboración y selección de variables .....	196
4.1.5 Tipología de innovación.....	199

4.1.6 Metodología .....	202
4.2 Hipótesis sobre la internacionalización .....	209
4.2.1 Medición de la internacionalización.....	209
4.2.2 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Gráficas.....	212
4.2.3 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Metal .....	214
4.2.4 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Maquinaria .....	216
4.2.5 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Informática .....	218
4.2.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de internacionalización .....	220
4.3 Hipótesis sobre el tamaño .....	221
4.3.1 Medición del tamaño.....	222
4.3.2 Relación entre tamaño y los cuatro sectores analizados.....	225
4.4 Hipótesis sobre la I+D .....	226
4.4.1 Medición de la gestión de la I+D .....	227
4.4.2 Relación entre I+D e innovación en el sector Gráficas.....	230
4.4.3 Relación entre I+D e innovación en el sector Metal.....	232
4.4.4 Relación entre I+D e innovación en el sector Maquinaria .....	234
4.4.5 Relación entre I+D e innovación en el sector Informática .....	236
4.4.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de la I+D.....	238
4.4.7 Nota sobre la intención de destinar recursos económicos a la I+D .....	239
4.5 Hipótesis sobre la interacción.....	240
4.5.1 Medición de la interacción .....	241
4.5.2 Relación entre interacción e innovación en el sector Gráficas .....	244
4.5.3 Relación entre interacción e innovación en el sector Metal.....	246
4.5.4 Relación entre interacción e innovación en el sector Maquinaria .....	248
4.5.5 Relación entre interacción e innovación en el sector Informática .....	250
4.5.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de la interacción.....	252
4.6 Resumen del contraste individual de las cuatro hipótesis .....	253
4.7 Análisis conjunto de las cuatro hipótesis.....	255
4.7.1 Análisis en el sector Gráficas .....	257
4.7.2 Análisis en el sector Metal.....	260
4.7.3 Análisis en el sector Maquinaria.....	262
4.7.5 Análisis en el sector Informática .....	265
4.8 Resumen del contraste conjunto de las cuatro hipótesis.....	267
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>273</b>
5.1 Introducción.....	273
5.2 Primer y segundo capítulo: Innovación y sistemas locales territoriales.....	273
5.3 Tercer capítulo: Diagnóstico del sistema vasco de innovación regional .....	280
5.4 Cuarto capítulo: Contraste de las preguntas de investigación .....	286
5.5 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.....	291
<b>ANEXOS.....</b>	<b>293</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>305</b>



# Índice de Gráficos

Gráfico 1.1 Modelo lineal de innovación .....	29
Gráfico 2.1 Componentes del Sistema Nacional de Innovación .....	43
Gráfico 2.2 Estructura del Sistema Regional de Innovación .....	49
Gráfico 2.3 Tipología y evolución de los SRI.....	54
Gráfico 2.4 Modelo de la KPF modificada .....	85
Gráfico 3.1 Resultados regionales de innovación - 2006 .....	111
Gráfico 3.2 Descomposición del PIB per cápita .....	115
Gráfico 3.3 Intensidad de Innovación, empresas innovadoras y esfuerzo innovador .....	119
Gráfico 3.4 Intensidad del gasto en I+D en la CAPV.....	121
Gráfico 3.5 Proporción de la financiación del gasto en I+D en la CAPV - 2008.....	122
Gráfico 3.6 Financiación del gasto en I+D por rama de actividad - 2008.....	124
Gráfico 3.7 Fondos de financiación empresas CAPV (%) - 2008 .....	124
Gráfico 3.8 Financiación del gasto en I+D en los países de la OCDE - 2008.....	126
Gráfico 3.9 Gasto en I+D sobre el PIB (%) de países pertenecientes a la OCDE - 2008 .....	127
Gráfico 3.10 Gasto en I+D (%PIB).....	128
Gráfico 3.11 Gasto en I+D por sector de ejecución - 2008 .....	130
Gráfico 3.12 Personal EDP dedicado a I+D 2008.....	131
Gráfico 3.13 Gastos internos por campo o disciplina científica y origen de los fondos (miles de euros) - 2008 .....	132
Gráfico 3.14 Gastos internos por sectores (miles de euros) - 2008.....	133
Gráfico 3.15 Gastos internos por sector de ejecución.....	134
Gráfico 3.16 Personal EDP por campo o disciplina ocupación y sexo - 2008.....	135
Gráfico 3.17 Personal por sector de ejecución - 2008.....	136
Gráfico 3.18 Solicitudes publicadas de patentes en la CAPV (2000-2009) .....	137
Gráfico 3.19 Concesiones de patentes en la CAPV (2000-2009).....	138
Gráfico 3.20 Financiación pública para los establecimientos de la CAPV que realizan actividades de investigación tecnológica (%) - 2008 .....	143
Gráfico 3.21 Gasto en actividades para la innovación tecnológica - 2008 .....	145
Gráfico 3.22 Intensidad de la innovación - 2008 .....	152
Gráfico 3.23 Los Centros Tecnológicos en el Sistema Regional de Innovación .....	165
Gráfico 4.1 Distribución por sectores de la muestra .....	190
Gráfico 4.2 Distribución por territorios históricos de la muestra .....	192

Gráfico 4.3 Distribución por comarcas de la muestra.....	193
Gráfico 4.4 Niveles de resultados de innovación por sectores y total.....	201
Gráfico 4.5 Nivel de exportaciones sobre facturación por sectores.....	210
Gráfico 4.6 Empresas exportadoras y no exportadoras por sectores.....	211
Gráfico 4.7 Efecto multiplicador de la internacionalización sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores.....	220
Gráfico 4.8 Número de empleados por sectores .....	223
Gráfico 4.9 Empresas con más o menos de 20 empleados por sectores.....	224
Gráfico 4.10 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en gestión de la I+D por sectores .....	229
Gráfico 4.11 Efecto multiplicador de la gestión de la I+D sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores.....	238
Gráfico 4.12 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en interacción por sectores .....	243
Gráfico 4.13 Efecto multiplicador de la interacción sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores.....	252
Gráfico 4.14 Efecto multiplicador estimado de la internacionalización sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores.....	269
Gráfico 4.15 Efecto multiplicador estimado de la interacción sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores.....	270
Gráfico 4.16 Efecto multiplicador estimado de la internacionalización y de la interacción simultáneamente sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores .....	271

# Índice de Tablas

Tabla 2.1 Relación tamaño – innovación .....	26
Tabla 2.2 Estudios sobre “ <i>learning by exporting</i> ” a nivel de empresas en distintos Países.....	73
Tabla 3.1 Indicadores RIS 2009 CAPV – 2004-2006 .....	113
Tabla 3.2 Factores que dificultan la innovación según rama de actividad (% establ.) - 2008 .....	147
Tabla 3.3 Intensidad de la innovación (% por territorios históricos) - 2008 .....	153
Tabla 3.4 Resumen principales indicadores por territorio histórico (datos %) – año 2008 .....	155
Tabla 3.5 Centros Tecnológicos agentes de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (RVCTI) .....	168
Tabla 3.6 Centros Tecnológicos, Agrupaciones y Sectores de Investigación .....	172
Tabla 4.1 Alcance la muestra de empresas utilizada en el estudio .....	189
Tabla 4.2 Distribución por territorios históricos de la muestra .....	191
Tabla 4.3 Niveles de resultados de innovación por sectores y total.....	201
Tabla 4.4 Empresas exportadoras y no exportadoras por sectores.....	211
Tabla 4.5 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Gráficas .....	213
Tabla 4.6 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Metal.....	215
Tabla 4.7 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Maquinaria.....	217
Tabla 4.8 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Informática .....	219
Tabla 4.9 Empresas con más o menos de 20 empleados por sectores.....	224
Tabla 4.10 Nivel de significatividad ( $Prob>\chi^2$ ) al cruzar tamaño con resultados de innovación por sectores .....	225
Tabla 4.11 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en gestión de la I+D por sectores .....	229
Tabla 4.12 Cruce de I+D con innovación en el sector Gráficas .....	231
Tabla 4.13 Cruce de I+D con innovación en el sector Metal.....	233
Tabla 4.14 Cruce de I+D con innovación en el sector Maquinaria.....	235
Tabla 4.15 Cruce de I+D con innovación en el sector Informática.....	237
Tabla 4.10 Nivel de significatividad ( $Prob>\chi^2$ ) al cruzar tamaño con resultados de innovación por sectores .....	240
Tabla 4.17 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en interacción por sectores .....	243
Tabla 4.18 Cruce de interacción con innovación en el sector Gráficas.....	245
Tabla 4.19 Cruce de interacción con innovación en el sector Metal .....	247
Tabla 4.20 Cruce de interacción con innovación en el sector Maquinaria .....	249

Tabla 4.21 Cruce de interacción con innovación en el sector Informática .....	251
Tabla 4.22 Resumen del contraste individual del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación de cualquier tipo por sectores .....	254
Tabla 4.23 Resumen del contraste individual del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación proceso/producto por sectores .....	255
Tabla 4.24 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Gráficas.....	258
Tabla 4.25 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Gráficas .....	259
Tabla 4.26 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Gráficas .....	259
Tabla 4.27 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Metal .....	260
Tabla 4.28 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Metal .....	261
Tabla 4.29 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Metal.....	262
Tabla 4.30 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Maquinaria .....	263
Tabla 4.31 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Maquinaria .....	264
Tabla 4.32 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Maquinaria .....	264
Tabla 4.33 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Informática .....	265
Tabla 4.34 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Informática .....	266
Tabla 4.35 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Informática .....	267
Tabla 4.36 Resumen del contraste conjunto del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación proceso/producto por sectores .....	268

# 1. INTRODUCCIÓN

La creciente apertura de la economía por una parte y el debilitamiento político de los Estados por otra, han despertado durante los últimos años diferentes preocupaciones en los países más desarrollados del continente europeo. La competencia de Estados en desarrollo dentro de los sectores tradicionales y en los sectores avanzados, donde se realizan las producciones más innovadoras, ha empujado a las economías del viejo continente a redescubrir un nuevo equilibrio entre el desarrollo y la cohesión social mediante el desarrollo regional.

Tanto en el ámbito de la reciente literatura económica como en el seno de los gobiernos nacionales y de las instituciones que estimulan y favorecen el desarrollo y la competitividad se ha focalizado la atención en los últimos años, cada vez más, en el ámbito regional y local.

El fenómeno de la globalización ha abierto la puerta de los mercados internacionales a toda una serie de economías en vías de desarrollo que vienen caracterizadas por unos costes de producción bajos y unas políticas exportadoras agresivas, generando de este modo que diferentes empresas, grandes y pequeñas, comiencen a trasladar a esos países aquellas partes del proceso productivo que se caracterizan por ser intensivas en mano de obra (la llamada deslocalización productiva), con el objetivo de reducir costes.

Los progresos obtenidos dentro del ámbito de la liberalización de los transportes y de las tecnologías de la información han permitido que factores productivos tradicionales como la disponibilidad de recursos naturales, de mano de obra a bajo coste y de capital se encuentren al alcance de un número más elevado de localizaciones dejando de ser una ventaja competitiva real para unos pocos territorios.

Es por ello que el factor que realmente se ha transformado en clave en términos de competitividad es el **conocimiento** y la capacidad de innovación que se deriva del mismo (Porter, 1990).

Según la definición del **Manual de Oslo** (OECD 2005): “la innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”.

La innovación es entonces una creación tecnológica de producto, una aplicación y comercialización de un producto con mejores características de rendimiento como para prestar servicios nuevos o mejorados objetivamente a los consumidores. Un proceso de innovación tecnológica es la aplicación y adopción de nuevos o significativamente mejorados métodos de producción o de entrega. Esto puede implicar cambios de equipos, recursos humanos, métodos de trabajo o una combinación de todos estos factores.

Además, la OECD misma dentro del **Manual de Frascati** (OECD, 2002) distingue y sintetiza la diferencias existentes entre investigación, desarrollo experimental y las actividades científicas correlacionadas. Este último documento contiene las definiciones básicas y categorías de las actividades de I+D, aceptadas por los científicos de todo el mundo. Por esta razón, en la actualidad se reconoce como una referencia para determinar qué actividades son consideradas de investigación y desarrollo.

El hecho de que las actividades y los servicios sean cada vez más innovadores genera que la construcción de la innovación, de forma cada vez más evidente, se encauce por el ámbito social atribuyendo un papel siempre más importante y decisivo al alcance del **desarrollo local**.

La economía comienza a desmarcarse de los factores de mercado tales como las relaciones contractuales deviniendo más relacional y sobre todo centrando su propia atención en las condiciones de contexto capaces de **promocionar la interacción** entre sujetos individuales y colectivos. Junto con la

interacción adquiere una importancia fundamental la **internacionalización** de las empresas (Blind y Jungmittag, 2004) y la formación del recurso humano de las mismas (Becker, 1975; Barro, 1989).

En el ámbito empresarial empieza a tomar relevancia la posesión del conocimiento tácito (Polany, 1966), capaz de abrir las puertas de la competición en el mercado a través de la creación de productos únicos y de prestaciones superiores que no se hallen sujetas a la competencia, con el precio como único argumento de venta.

Según es señalado por Lundvall (2010) entre los economistas se ha producido un animado debate respecto al papel del carácter tácito y de la codificación en el conocimiento (Cowan, David y Foray, 2000; Johnson, Lorenz y Lundvall, 2002). Esto es debido a que el carácter tácito está relacionado con la transferibilidad y el carácter público del conocimiento, mientras el codificado consta de conocimientos potencialmente compartibles.

Es decir, como ya señalado por Polany (1966), el conocimiento tácito sólo puede transmitirse a través de las propias personas o a través de las relaciones cara-a-cara (*face to face*) compartiendo una serie de elementos (normas, convenciones, lengua, códigos de comunicación, etc.) capaces de generar la confianza (trust) y la base de entendimiento que favorece la misma transmisión. De este modo, el conocimiento no codificado (tácito) permanece en el ámbito individual, al menos hasta que pueda ser aprendido a través de la interacción con quien lo posee (Lundvall, 2010).

Por ese motivo, las empresas han empezado a potenciar, de forma tanto interna como externa, actividades de **investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)** desarrollando nuevas prácticas de comercialización, mejores formas de organización empresarial y, sobre todo, mayores conocimientos tecnológicos como parte principal del eje de su estrategia competitiva.

Los conceptos de innovación y de calidad se vinculan de manera habitual al contexto institucional local dentro del cual una empresa se desarrolla y actúa, debido a una serie de factores endógenos favorables: grupos empresariales,

redes cooperativas, infraestructuras, investigación, servicios, capacidad colaboradora entre actores públicos y privados territoriales y calidad social y urbana.

Los profundos cambios en la organización de la producción, en las decisiones de localización en los procesos de creación y transferencia del conocimiento, representan un reforzamiento real del papel de las áreas regionales como fuentes de innovación y de apoyo al crecimiento económico y a las redes de empresas.

Paradójicamente, dentro de un contexto tan globalizado se observa cómo el conocimiento y los procesos de aprendizaje que de él se derivan se caracterizan por niveles de movilidad inferiores respecto a los anteriores debido a una mayor adherencia (*stickiness*) con el territorio, porque se encuentran absorbidos o insertados localmente (*localised capabilities*) y porque están distribuidos de forma desigual (Malmberg y Maskel, 1997; Braczyck et al., 1998).

Es decir que, si por una parte, asistimos a un proceso de globalización económica siempre más fuerte, por la otra la relevancia del contexto territorial local, tanto municipal como regional, va teniendo una relevancia creciente con referencia a la dotación de capital humano y de conocimiento radicado en el mismo.

El desarrollo local alimenta la construcción social de la innovación, ofreciendo bienes colectivos de los que los actores individuales tienen una necesidad cada vez mayor. Este fenómeno no niega las múltiples presiones que se están produciendo en aras a una mayor movilidad de las empresas y de las inversiones, cada vez mayores, debido a la influencia de la globalización de los mercados.

El enraizamiento del conocimiento con el territorio puede ser explicado fundamentalmente por el hecho de que este recurso, contrariamente a la hipótesis que planteaba la economía neoclásica, no es una información plenamente codificable y explícita (característica que permitiría su transmisión

en cualquier parte del mundo), si no que posee un importante componente de carácter tácito (Polanyi, 1966).

Este componente se transmite exclusivamente a través del capital humano, esto es, a través de las relaciones personales sobre la base del indispensable presupuesto de la confianza (*trust*), del compartir una serie de marcos (*backgrounds*) culturales y de una cierta interacción y convivencia entre las personas que sí transmiten ese conocimiento (Lundvall, 1992).

**Internacionalización, I+D e interacción** representan las estrategias de acción en un entorno cada vez más complejo donde el ámbito territorial juega un papel fundamental. Los conocimientos de los trabajadores se convierten en la materia prima a partir de la cual la empresa podrá obtener productos y servicios innovadores.

Un territorio que puede contar con un entorno educativo de calidad tanto en la formación profesional como en la universitaria, niveles altos de apertura con respecto a las economías externas y un nivel elevado de cooperación entre los agentes que constituyen el entramado social y económico de una región se convierte en fuente de ventaja competitiva: se comparten los costes y los beneficios de proyectos conjuntos de investigación, se crean consorcios para la exportación y se trabaja dentro de grupos empresariales generando acuerdos entre proveedor y cliente para el diseño conjunto de nuevos productos y servicios.

El **ámbito territorial** con el conjunto del conocimiento y de las experiencias presentes en un determinado contexto representa la fuente de conocimiento tácito que determina la ventaja competitiva del nuevo milenio.

Este carácter localizado del conocimiento, junto con los efectos derivados de las economías de aglomeración, permite explicar el fuerte proceso de concentración y especialización territorial creciente en la economía (Krugman 1992). A partir de las interacciones entre algunas infraestructuras y el entorno económico, la accesibilidad de los recursos naturales, la dotación institucional y los niveles de conocimiento y de habilidad presentes en el territorio se

desarrollan unas capacidades difícilmente imitables y de carácter acumulativo (*path dependency*) que determinan el logro de ventajas competitivas territoriales (Maskel y Malmberg, 1999).

Continuando con estas reflexiones cabe añadir que, a partir de la década de los noventa la Comisión Europea ha desarrollado una política industrial centrada en el apoyo de la competitividad empresarial fomentando las actividades de I+D+i y la creación de sistemas territoriales de innovación a través de la cooperación de los agentes socio-económicos implicados en estas dinámicas de generación de la innovación.

En España el proceso de descentralización llevado a cabo en los últimos 30 años por el Gobierno central ha fomentado el fortalecimiento de actores tales como las Comunidades Autónomas, que han desplegado una actividad intensa, novedosa y sobre todo cercana a la problemática empresarial local y centrada en las **PYMEs** regionales.

Al mismo tiempo que el Gobierno central ha consolidado la infraestructura de oferta tecnológica mediante importantes dotaciones económicas a los **Organismos Públicos de Investigación (OPIs)**, las CC.AA. a través de la formación de las **Agencias de Desarrollo Regional (ADR)** de carácter público, han realizado los diseños de las políticas regionales de apoyo a la innovación creando **fondos de capital riesgo**, fomentando la oferta tecnológica regional en forma de redes, facilitando a las empresas el acceso a consultoría especializada y, por último, apoyando la creación de **Parques Científicos y Tecnológicos (PCyT)** y **Centros Tecnológicos** con la finalidad de facilitar los procesos de creación y difusión del conocimiento.

Dentro de las empresas han sido y continúan siendo objeto de especial atención en el País Vasco por parte del gobierno autonómico, las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) por diferentes motivos. En primer lugar, porque constituyen el tejido productivo mayoritario de la realidad territorial vasca y, en segundo lugar, porque tales unidades productivas cuentan con menos recursos

humanos y económicos que dedicar a la mencionada I+D+i en comparación con las grandes empresas.

Es importante subrayar, además, que tanto a nivel nacional como a nivel regional las actividades de I+D+i se han convertido en la variable fundamental para explicar los procesos de desarrollo económico territorial por las escuelas de pensamiento económico ortodoxo (neoclásicos) y heterodoxo (institucionalistas y evolucionistas).

La literatura económica respecto a esos fenómenos ha identificado en los últimos decenios diferentes escuelas y corrientes desarrollando algunos esquemas conceptuales como: los distritos industriales de la escuela de pensamiento económico italiana (Becattini, 1989), los *milieux* innovadores (GREMI, 1984), los sistemas productivos locales, las regiones que aprenden (*learning regions*) y los distritos tecnológicos (Moulaert y Sekia, 2003).

El nuevo enfoque de los **sistemas regionales de innovación** (Cooke, 1992) junto con los planteamientos de competitividad microeconómica basados en los **clústeres** (Porter 1998) constituyen las últimas aportaciones señaladas por la teoría económica territorial de los últimos años.

En el caso del País Vasco, las empresas junto con las Universidades y con las entidades públicas y privadas mencionadas anteriormente (Parques Científicos y Tecnológicos, Centro Tecnológicos, Agencias de Desarrollo Regional, Sociedades de capital riesgo) constituyen el sistema regional de innovación, base de la competitividad empresarial de este territorio.

## 1.1 Objetivo de la tesis

Mediante la presente Tesis doctoral pretendemos realizar un diagnóstico del sistema regional de innovación de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) y contrastar cuatro preguntas de investigación mencionadas de la

literatura económica que abarca el análisis de la generación de la innovación a través del estudio de una muestra de 404 PYMEs del País Vasco:

- **P.1** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la internacionalización un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto? ¿existe un efecto aprendizaje debido a las exportaciones (*learning by exporting*)?
- **P.2** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene el tamaño, medido en términos de empleados, un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?
- **P.3** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tienen las empresas con niveles más altos de I+D un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?
- **P.4** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la interacción interna (dentro de la empresa) y externa (con el entorno operativo) un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?

## 1.2 Estructura de la tesis

La Tesis se divide en tres partes y un último apartado en el que se recogen las conclusiones obtenidas. Cada uno de las tres partes se corresponde con uno de los tres pilares en los que se basa la Tesis.

El primer pilar está representado por el análisis conceptual del concepto de innovación en el pensamiento clásico económico y de los distintos sistemas locales territoriales. Los sistemas regionales de innovación, los distritos industriales, los clústeres y la identificación de las variables predictivas de la innovación como el tamaño, la internacionalización, la I+D con su implicación dentro de los estudios sobre la función de producción del conocimiento, y la componente DUI de generación del conocimiento, representan el núcleo del segundo capítulo y nos proporcionan la información teórica necesaria para

aproximarse al lanzamiento de las preguntas de investigación como hipótesis y al análisis final llevado a cabo sobre la muestra de las PYMEs vascas utilizadas en nuestro estudio.

El segundo pilar está representado por un diagnóstico del sistema vasco de innovación regional. Las estadísticas de I+D y los datos sobre la última Encuesta de innovación en la CAPV (2008), junto con un análisis detallado sobre los Centros Tecnológicos de la CAPV, constituyen el núcleo del tercer capítulo en el que se analiza la dinámica de algunas variables relevantes y de algunos actores referentes: empresas, universidades y Administración Pública, dentro del sistema de innovación regional a lo largo de los últimos años.

El tercer pilar incorpora el contraste de las preguntas de investigación. En el cuarto capítulo se contrastan cuatro preguntas de investigación identificadas a lo largo del estudio a través de una base de datos generada con información sobre 404 PYMEs vascas, identificando, al final, una serie de características óptimas para la consecución de niveles más altos de innovación (innovación de proceso/producto) dentro de la PYMEs de la CAPV.

En la última parte (capítulo 5) se recogerán las conclusiones de la investigación que podrían ser utilizadas por los agentes políticos locales a la hora de diseñar las políticas públicas de innovación en la CAPV.

La información cuantitativa y cualitativa empleada en el análisis ha sido recogida y ordenada personalmente por el autor de este estudio en base a cuatro grandes sectores productivos (CNAE: 22-28-29-72) y forma parte de un trabajo de investigación realizado conjuntamente con el Gobierno vasco dentro del programa Berrikuntza Agenda encargado al Instituto Vasco de Competitividad (Orkestra).

La estructura de la tesis busca dar respuesta al objetivo e preguntas de investigación mencionadas en el apartado §1.1. Para ello, la tesis se alimenta de tres fuentes de información principales.

En primer lugar se realiza un estudio de la bibliografía relacionada con la temática de la innovación en empresas dentro del ámbito territorial.

En segundo lugar, se realiza un diagnóstico del Sistema Vasco de Innovación Regional a través de distintas fuentes. Este capítulo es relevante, dado que el análisis de las preguntas de investigación se realiza sobre una muestra de empresas vascas enraizadas en el Sistema Vasco de Innovación.

En tercer lugar, se realiza la contrastación econométrica de las preguntas de investigación presentadas. Por último la tesis se cierra con un apartado de conclusiones.

### 1.3 Metodología

La metodología que vamos a seguir para dar respuesta a los objetivos planteados consiste en tres tipos de análisis: una **revisión de la literatura** científica sobre el tema objeto de estudio, analizando el concepto de innovación y de crecimiento en la teoría neoclásica, los sistemas locales de innovación, el concepto de distrito industrial y de clúster; un **diagnóstico del Sistema Vasco de Innovación Regional** basándose en la Encuesta de Innovación de 2008 en la CAPV; y un **contraste econométrico** que permita dar respuestas a las variables planteadas en el apartado §1.1

En primer lugar se procede a la **revisión de la literatura** (capítulo 2) recopilando y estudiando la bibliografía existente sobre el concepto de innovación y de los sistemas locales territoriales.

En segundo lugar se procede a realizar un **diagnóstico del Sistema Vasco de Innovación Regional** (capítulo 3) a través del análisis de la Encuesta de Innovación de 2008 en la CAPV y el análisis del rol de los Centros Tecnológicos en la CAPV.

En tercer lugar se realiza un **estudio empírico** a través del contraste econométrico de las cuatro preguntas de investigación señaladas, que estudian la internacionalización, el tamaño, la I+D y la interacción como variables predictivas de generación de la innovación.

## **2. INNOVACIÓN Y SISTEMAS LOCALES TERRITORIALES**

En este capítulo analizaremos el concepto de innovación a lo largo del pensamiento económico clásico. Adicionalmente profundizaremos en las definiciones del crecimiento económico y de innovación dentro de la misma teoría neoclásica.

Dentro del mismo análisis describiremos la contrastación de las hipótesis schumpeterianas, sobre todo poniendo particular atención en la contrastada relación existente entre tamaño empresarial e innovación.

Estando el concepto de innovación fuertemente ligado al ámbito territorial, profundizaremos en la conexión existente entre innovación y territorio a través de los esquemas espaciales de innovación y de los modelos territoriales de innovación.

Posteriormente, abordaremos la parte de la literatura económica sobre los sistemas de innovación enfocando nuestra atención en los sistemas regionales de innovación a través de un análisis de las tipologías y de las problemáticas existentes.

Por último, analizaremos el concepto de distrito industrial y de clúster definiendo sus connotaciones más relevantes a la luz de la literatura y de los estudios de los últimos años.

### **2.1 La innovación en el pensamiento clásico**

En este apartado analizaremos el concepto de innovación dentro del pensamiento clásico analizando su relevancia en el debate académico.

A partir del siglo XVI, la escuela mercantilista comenzó a analizar la relación existente entre el cambio tecnológico y el empleo, destacando dos grandes efectos del cambio tecnológico y de las innovaciones organizacionales.

Por una parte, se reconocía que la introducción de la tecnología reduce los costes de producción y el tiempo de fabricación de los distintos productos; y por la otra parte empezaba a plantearse el problema del incremento del desempleo a corto plazo en los sectores afectados por la introducción de nuevos procesos innovadores.

Por esta segunda razón, antes de la publicación en 1776 de la obra de Adam Smith *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (obra que encaminó la economía en la ruta de la ciencia), economistas como James Steuart (Freeman y Soete, 1996) plantearon la intervención del Estado en la economía para mantener estables los niveles de empleo.

La llegada de lo que definimos como la escuela clásica introdujo los nuevos postulados del “laissez-faire” que no solamente contemplaban la intervención del Estado en la economía, sino que entendían ésta como perjudicial para la población.

El planteamiento de la escuela clásica señalaba que la introducción de innovaciones tecnológicas había determinado incrementos en el desempleo a corto plazo, compensados a largo plazo por el incremento de la demanda derivada de la disminución de los precios (Freeman y Soete, 1996).

En este sentido, economistas como Bentham (1780) y Ricardo (1817) recomendaron que se proveyera de puestos de trabajo a aquellas personas desplazadas por la mecanización, tratando de definir, sobre todo el segundo, el concepto de “desempleo tecnológico” (Freeman y Soete, 1996). En este sentido economistas como Robert Torrens (1834) apoyaron la idea de crear un Fondo Nacional con cargo al gasto público con la finalidad de solucionar esta nueva problemática generada por las nuevas tecnologías. Se trata de una problemática que todavía parece tener bastante relevancia en los últimos decenios, según lo sostenido por el economista estadounidense Jeremy Rifkin en su libro *“El fin del*

*trabajo*” (Rifkin, 1995). En dicha obra se subraya cómo la increíble progresión de la potencia de cálculo de los procesadores de los modernos ordenadores supone que un número importante de trabajadores se queden sin empleo.

Adam Smith, observando la economía anterior a su época histórica, llegó a concluir que la eliminación de barreras institucionales para expandir los mercados era una de las condiciones previas para la introducción de la división del trabajo y el cambio tecnológico (Smith, 1776). Las causas que hicieron factible la innovación organizacional según Smith, fueron: los cambios institucionales que generaron a su vez mercados más amplios, determinando así nuevos procesos de división del trabajo; y el consiguiente aumento de la producción y reducción de los tiempos y de los costes de producción.

La ampliación de los mercados generó una nueva división del trabajo y la introducción del cambio tecnológico dentro de esta forma de producción, redujo los tiempos muertos, incrementando las habilidades de los trabajadores e incorporando máquinas especializadas al proceso de producción capaces de aumentar la fabricación y de reducir al mismo tiempo, el número de empleados (Smith, 1776).

Smith argumentó que el trabajo de las máquinas que se iban a introducir en el proceso productivo era realizado hasta entonces por los trabajadores que llevaban a cabo una actividad especializada; asimismo señaló la aparición de un sector industrial nuevo dedicado a la fabricación de máquinas que venían utilizadas por “filósofos u hombres de especulación” generando a su vez una ulterior especialización en este sector (Smith, 1776).

Según Granstrand (1994) el estudioso que primero se ocupó de la interpretación del impacto de la tecnología en la economía fue Charles Babbage (1791-1871) en su libro *“On the economy of machinery and manufactures”* (1833).

Según Granstrand, Babbage y su obra, desde el punto de vista de los economistas industriales y de la tecnología, puede compararse a lo que Smith venía a representar para la economía, mientras que Marx puede ser considerado

el primer estudioso que aborda de forma explícita el cambio tecnológico en una óptica macroeconómica.

Babbage adelanta en su trabajo los conceptos de incertidumbre tecnológica e incertidumbre de mercado, señalando las dificultades técnicas vinculadas a la comercialización a la hora de introducir nuevos productos en el mercado.

La idea de que un monopolio temporal pudiera servir como incentivo económico a la generación de invenciones técnicas, tenía su expresión en el “Estatuto de los Monopolios” en la Inglaterra del año 1623.

Babbage estudió la dificultad de apropiación de los beneficios de la innovación por parte del propio innovador y subrayó la importancia de que este sujeto pudiera tener una herramienta (patente, secreto, etc.) que le ayudase a preservar la ventaja adquirida a través del descubrimiento.

En su trabajo Babbage, analizó también las ventajas que tienen las grandes empresas a la hora de poner en marcha mecanismos de generación de innovación, como las economías de escala, basadas en repartir determinados costes fijos sobre niveles más alto de producción.

Marx en el 1867 analizó la innovación como un proceso social estudiando las relaciones entre Capital y Trabajo y observando cómo esta relación podía generar un conflicto de clase y distintos problemas de distribución. Según Marx no era la innovación tecnológica la que creaba el sistema capitalista sino la innovación organizacional. Con la introducción de las maquinarias la manufactura sustituyó a la producción artesanal transformando al capitalista y no al artesano en el beneficiario de las innovaciones introducidas (Marx, 1975).

Para Marx, el cambio técnico procedía de los conocimientos acumulados a lo largo de la experiencia (innovaciones incrementales) y de las mejoras técnicas que se iban produciendo en los bienes de capital.

Enfrentándose al planteamiento de Smith, según el cual el trabajo de las máquinas que se iban a introducir en el proceso productivo era realizado por los trabajadores, Marx afirmaba en el *Capital* (1867) que eran las máquinas las que

producían nuevas máquinas e identificaba la competencia como la fuerza que inducía a los capitalistas a innovar; para él el cambio técnico generaba por una parte una disminución de costes y, por la otra, un aumento de los beneficios.

Otro estudioso que abordó el estudio de la tecnología fue Veblen (1899-1904) que enfatizaba la importancia de las máquinas y de los ingenieros como clase social. Veblen fue autor de un enfoque institucional en la economía en el momento en que ésta empezaba a fijar los paradigmas del análisis marginalista (Marshall, 1890).

Cabe mencionar también en este apartado el economista y filósofo inglés John Rae (1796-1872) quien en su trabajo *Statement of some new principles on the subject of political economy* (1834) analizaba las causas de las innovaciones tecnológicas y de sus efectos sobre el ser humano, el medioambiente y el crecimiento económico.

En esta obra el autor atacaba las teorías de Smith y proponía una teoría sociológica propia con fuertes influencias de la escuela austriaca o de Viena (Roll, 1954).

Rae no conocía muy bien los estudios desarrollados por la literatura económica contemporánea y desarrolló muchos de sus conceptos de forma autónoma. Este autor creía que la naturaleza de la riqueza y las leyes que determinan su crecimiento y su disminución tenían que ser el verdadero objeto de la investigación filosófica de los economistas. Es decir, la prioridad que tienen que tener en cuenta los economistas a la hora de analizar las causas de las riquezas de las naciones según Rae tiene que ser el principal objeto de análisis de los economistas.

Los errores que Rae imputa a Smith son dos:

1. La finalidad del economista clásico era investigar la verdadera naturaleza y causa de las riquezas nacionales, pero en su obra esta investigación fue descuidada;

2. Smith consideró los resultados de las leyes que gobiernan la economía como leyes, confundiendo los efectos con las causas sin seguir la filosofía de Bacon sobre la inducción.

En el siglo XX Joseph Aloisius Schumpeter (1883-1950) fue considerado como el primer economista que analizó de forma sistemática el papel de la innovación en las economías modernas.

Schumpeter planteó una serie de hipótesis y formas de comportamiento de los sujetos económicos en el campo de la innovación, transformando su trabajo en una auténtica fuente de inspiración y crítica para los economistas de distintas escuelas de pensamiento.

Famosa es la distinción que Schumpeter estableció entre invención e innovación. Si la primera es una creación de nuevos conocimientos, por innovación consideró la efectiva utilización del conocimiento con finalidad productiva, con la finalidad de hacer en el ámbito económico, *las cosas de forma distinta*, según una famosa expresión utilizada por el autor (Schumpeter, 1939).

Schumpeter desarrolló sus ideas principales sobre la innovación y el cambio tecnológico en tres de sus obras: Teoría del Desarrollo Económico, Business Cycles (Ciclos Económicos) y Capitalismo, socialismo y democracia.

El modelo teórico del que parte la teoría de la innovación de Schumpeter es el de "corriente circular", correspondiente al modelo de equilibrio general de Walras, es decir, un modelo donde están presentes una situación de competencia perfecta con una multitud de empresas que compiten entre ellas, una perfecta información y un comportamiento racional de todos los sujetos económicos.

Realmente, según Schumpeter, existen dos modelos distintos, uno, que no incluye actividad innovadora, y que se encuentra en una situación de permanente equilibrio (el propuesto por Walras); y un segundo modelo en el que está presente la innovación que se encuentra en continuo desequilibrio, cambio y crecimiento económico.

La percepción del autor es que existe dentro del sistema económico una fuerza capaz de romper cualquier situación de equilibrio lograda y, sobre todo, que el origen de las innovaciones se encuentra en la producción más que en las necesidades de los consumidores. Es decir, Schumpeter parte del modelo walrasiano para, inmediatamente después, asegurar que la innovación rompe cualquier equilibrio y que, precisamente esta situación de desequilibrio es la constante en el sistema capitalista.

Por estas razones, el mismo Schumpeter llega a afirmar que: *“Sin embargo, por lo general, las innovaciones en el sistema económico no tienen lugar de tal manera que las nuevas necesidades surjan primero espontáneamente en los consumidores, adaptándose más tarde el aparato productivo a su presión. No negamos la presencia de ese nexo. Pero, por lo general, es el productor quien inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas, o cosas que difieran en algún respecto de las ya existentes”* (Schumpeter, 1976).

Schumpeter abordó en su obra la *Teoría del Desarrollo económico* (1912) las posibilidades de lograr nuevas combinaciones (innovaciones):

1. Mediante la introducción de un nuevo bien -esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores- o de una nueva calidad de un bien;
2. Mediante la introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia en la rama de la manufactura de que se trate, que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y que puede consistir simplemente en una nueva forma de manejar comercialmente una mercancía;
3. Mediante la apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado en el que no se hubiera entrado, aunque existiera anteriormente;

4. Mediante la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas, existiese o no anteriormente, como en los demás casos; y por último,
5. Mediante la creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad;

Schumpeter en su estudio del 1912 recogía las innovaciones organizacionales y de mercado entre otras, sin reparar de forma exclusiva (como hizo después parte de la escuela neo-Schumpeteriana) en las innovaciones tecnológicas.

El autor diferenciaba entre la forma en que estas nuevas combinaciones tenían lugar según la estructura industrial de la economía, destacando las innovaciones radicales y las de tipo incremental. Son las primeras, según Schumpeter, las que impactan profundamente en el sistema económico provocando la creación de nuevas empresas y la transformación de las existentes.

Es supuestamente detrás de este planteamiento teórico donde se encuentra la expresión Schumpeteriana de “destrucción creadora”, que sintetiza el papel jugado por las innovaciones a la hora de generar nuevas empresas destruyendo las antiguas que, al no innovar, son incapaces de competir.

Parafraseando sus palabras: *“este proceso de destrucción creadora constituye el dato esencial del capitalismo. En ella consiste, en definitiva, el capitalismo y toda empresa capitalista tiene que amoldarse a ella para vivir”* (Schumpeter, 1912).

En el siguiente apartado analizaremos el crecimiento económico y la innovación en la teoría económica neoclásica. A este respecto cabe destacar que existe en el pensamiento de Schumpeter una clara diferenciación entre los conceptos de crecimiento y desarrollo económico.

Según este autor, el crecimiento económico hace referencia a un aumento de los medios de producción producidos y al incremento de la población que es

la abastecedora de la fuerza de trabajo necesaria para el proceso de producción. Su impacto en la sociedad es cuantitativo y no cualitativo (Montoya Suarez, 2004).

El desarrollo económico es un cambio espontáneo y discontinuo en los cauces de la corriente, alteraciones que desplazan siempre el estado del equilibrio existente con anterioridad. (Schumpeter, 1912). El desarrollo es un fenómeno dinámico que implica un proceso de transformación cualitativo de la economía y de la sociedad.

## **2.2 Crecimiento económico e innovación en la teoría neoclásica**

El objetivo del siguiente apartado es describir la relación entre el crecimiento económico y la innovación a través de la ayuda de los modelos matemáticos básicos.

El enfoque tradicional de la teoría neoclásica, tras la Segunda Guerra Mundial, ha relacionado los distintos niveles de crecimiento con el aumento de capital por trabajador. Es decir, un aumento de la mecanización se traduciría en un incremento del nivel de producción por trabajador. En este esquema, el tema de la innovación y las relativas implicaciones del crecimiento económico han ocupado un lugar relevante en los trabajos de los economistas a partir de los años 50.

Los autores neoclásicos (Solow, 1957; Swan, 1956) analizan el crecimiento desarrollando una teoría basada en el análisis de la localización de los recursos escasos, teniendo en cuenta las metodologías de producción. Estos autores subrayaron además, la importancia que la innovación y el progreso tecnológico tienen en la determinación del crecimiento.

Una de las características fundamentales de la teoría neoclásica es el enlace entre producción y distribución. De acuerdo con este enfoque, el crecimiento de la renta se genera por el aumento de la oferta de factores productivos plenamente utilizados y, en condiciones de competencia perfecta, se

pagan de acuerdo a su productividad marginal. La producción puede ser representada a través de una función (F) capaz de transformar los inputs, capital (K) y trabajo (L), en output (Y):

$$Y = F(K, L)$$

Esa función de producción de tipo Cobb-Douglas puede ser descrita de también de esta forma:

$$Y = A(t) \cdot F(K, L)$$

La representación que tenemos nos muestra el máximo nivel de output Y que una economía puede producir teniendo una cierta cantidad de input (K y L). Esta representación es creciente respecto a K y L en cuanto que aumentando el número de horas trabajadas y la inversión en bienes capitales es posible obtener una cantidad mayor de bienes y servicios.

A(t) es un parámetro positivo que representa la productividad total de los factores, es decir el rendimiento de los inputs considerados en su conjunto. Esta variable puede ser interpretada como la eficiencia tecnológica del proceso productivo: mayor será la eficiencia cuanto más alto sea el nivel de output final a igualdad de inputs empleados.

Se puede considerar la productividad A(t) como función creciente del tiempo t, suponiendo que la tecnología vaya mejorando en el tiempo gracias a la innovación. Dada la función de producción, se puede observar cómo el output final puede aumentar por tres motivaciones: mayor empleo de fuerza de trabajo (L), más altos niveles de inversión en bienes de capital (K) o una tecnología más eficiente (A).

En su famoso artículo de 1957, Solow trata de explicar el crecimiento de la economía estadounidense en la primera mitad del siglo XX (de 1909 a 1949) a

partir del crecimiento de los factores de producción mencionados (capital y trabajo).

Con la finalidad de verificar empíricamente la importancia del progreso tecnológico en el crecimiento económico, el autor propuso una metodología conocida bajo el nombre de “*growth accounting*” a través de la cual era posible evaluar la contribución de cada uno de los tres factores (K, L y A) al variar el producto interior bruto.

La ecuación fundamental del “*growth accounting*” tiene la siguiente forma:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \alpha \frac{\Delta L}{L} + (1 - \alpha) \frac{\Delta K}{K} + \frac{\Delta A}{A}$$

Los resultados fueron sorprendentes, en cuanto que del estudio se obtuvo el dato de que sólo el 10% del total del crecimiento de la economía estadounidense en este período venía determinado por incrementos en el capital físico y humano, mientras que el restante 90% estaba explicado por un factor residual o remanente, que Solow denominó: “cambio técnico”, y que recogía todos los factores que no se correspondían con un aumento del volumen físico de capital y trabajo.

Las estimaciones de la productividad basadas en el “*growth accounting*” han recibido algunas críticas por diferentes razones, pero sobre todo porque a la hora de calcular el valor residual éste representa aquello que influencia el crecimiento de la economía y que no puede ser observado directamente, haciendo difícil su interpretación. Cabe destacar a este propósito que el nuevo factor, denominado por Solow “cambio técnico”, además de la innovación tecnológica incluyó las innovaciones organizacionales y los incrementos de capacitación del capital humano.

No obstante, cabe destacar que la estimación de la productividad basada en el “*growth accounting*” ha sido eficaz para evaluar la evolución de la productividad en un breve período de tiempo durante el cual sólo se producen pequeños cambios de la tecnología y de los demás factores productivos. Para

períodos de tiempo más largos surge la problemática de cómo evaluar la mejora de la calidad del trabajo y del capital empleado en la producción e idénticamente las dificultades en la medición del output, debido a la necesidad de tener en cuenta el cambio cualitativo de los nuevos productos respecto de los viejos y la aparición en el mercado de productos que antes no existían.

Esta concepción del progreso como algo exógeno, es decir que viene de fuera ha determinado en el curso del tiempo el nacimiento de los modelos “endógenos” de crecimiento.

Estos modelos asumen que las empresas puedan invertir en nuevas tecnologías a través del gasto en I+D si perciben una oportunidad para obtener un beneficio. De esta manera el progreso tecnológico podría explicar el persistente crecimiento de la producción y, por consiguiente, los ingresos per cápita o “nivel de vida” (Grosman y Helpman, 1991; Romer, 1994).

Los modelos “endógenos” de crecimiento analizan además, las motivaciones que están en la base del progreso tecnológico y del crecimiento de la productividad y, sobre todo, admiten la posibilidad que los gobiernos puedan influir sobre el tipo de crecimiento a largo plazo de la renta per cápita (Calderini y Scellato, 2003).

Particularmente relevante en esa línea es el trabajo de Romer (1986) quien subraya el papel de las inversiones en la generación de nuevos conocimientos técnicos dentro de las empresas. Conocimientos que, en un segundo momento, se difunden en toda la economía gracias al efecto de las externalidades debido a la naturaleza de bien público que puede atribuírsele al propio conocimiento (“*knowledge spillovers*”). Este último concepto será profundizado más adelante (§2.8.2) cuando se ilustre un estudio efectuado por el mismo autor de esta tesis sobre la existencia de “*externalidades del conocimiento*” en la CAPV.

Según Romer, cuando las empresas efectúan nuevas inversiones en bienes de capital, conceptos ya adelantados por Arrow (1962), aprenden al mismo tiempo a utilizar el mismo capital de forma más eficiente (*learning by doing*). De esta forma, la introducción de nuevas maquinarias en las empresas

determina modificaciones en el sistema productivo. Gracias a la naturaleza del bien público del conocimiento, estas modificaciones se difunden de forma rápida en la economía.

Lucas (1988) centra su atención en el papel del conocimiento técnico en el crecimiento de la economía, pero en este caso el conocimiento no es un producto secundario de las inversiones en bienes capitales si no que es el resultado de inversiones específicas en capital humano, derivado de las decisiones de optimización de los agentes económicos.

## 2.3 La contrastación de las hipótesis schumpeterianas

Analizamos en este apartado las hipótesis schumpeterianas que, por una parte, nos ayudaran a construir una de las cuatro hipótesis finales de esta tesis doctoral.

Existen dos hipótesis generales que la teoría de la innovación relaciona con Schumpeter. La primera propone una relación positiva entre innovación y **capacidad monopolística**, mientras que la segunda plantea que las grandes empresas son, de una manera más que proporcional, más innovadoras que las empresas pequeñas.

Estas dos hipótesis son, en principio, independientes entre sí, ya que un gran tamaño empresarial no implica necesariamente la consecución de una posición de monopolio, aunque en ocasiones esta situación pueda encontrarse (Aguado 2006).

Siguiendo a Kamien y Schwartz (Kamien y Schwartz, 1989) podemos desarrollar las dos hipótesis de la siguiente manera:

1. *La innovación es mayor en las industrias monopolistas que en las competitivas porque:*
  - a) *Una empresa monopolista puede evitar la imitación y, en consecuencia, obtener más beneficios de una innovación.*
  - b) *Una empresa monopolista con beneficios está mejor capacitada para financiar los proyectos de investigación y desarrollo (I+D).*

2. *Las grandes empresas son más innovadoras que las pequeñas porque:*
  - a) *Una gran empresa puede financiar un mayor número de personas dedicadas a la investigación y al desarrollo. También existen otras economías de escala en esta actividad.*
  - b) *Una gran empresa diversificada está en mejores condiciones para explotar las innovaciones inesperadas.*
  - c) *La indivisibilidad de las innovaciones que reducen los costes las hacen más rentables para las grandes empresas.*

Respecto al primer punto, según Schumpeter, la competencia entre empresas se fundamenta en la innovación más que en los precios, y el efecto final de esta competencia es la incertidumbre sobre las propias innovaciones y la de otras empresas.

Schumpeter subraya la relación existente entre innovación y monopolio. Una empresa sólo se embarcará en la carrera de la innovación cuando prevea una rentabilidad consistente de la innovación que va a introducir en el mercado. Las patentes así como las marcas o los derechos de autor, son las herramientas que más seguridad ofrecen a las empresas garantizándole su poder de monopolio por un tiempo determinado.

Pero, al mismo tiempo, el monopolio favorece un proceso de estancamiento y conservadurismo empresarial que se mueve en la dirección contraria a la de una empresa innovadora. Sin competencia los procesos innovadores acaban relajándose y, pueden terminar desapareciendo.

Para Schumpeter el poder de monopolio facilita el avance técnico, aunque tenga efectos contradictorios sobre la innovación. Esta última será el instrumento que permitirá obtener y mantener los beneficios del monopolio.

La hipótesis de Schumpeter señala que la actividad investigadora y la producción de innovaciones aumentaran con el poder de monopolístico o con el grado de concentración de una empresa. Kamien y Schwartz (1975) tras realizar una serie de estudios empíricos, concluyen que el impacto de la estructura de mercado en la innovación es contradictoria, ya que tanto la presión competitiva como la oportunidad de mercado son importantes.

Cabe subrayar entonces que la situación de oligopolio (situación de monopolio intermedia) es la estructura de mercado que más favorece la innovación porque garantiza los beneficios de la innovación introducida sin anular totalmente la competencia entre empresas.

Respecto al segundo punto analizado anteriormente, según Schumpeter, la actividad emprendedora aumenta con mayor rapidez a medida que aumenta el **tamaño** de la empresa.

Retomando el planteamiento de Schumpeter, Galbraith (1956) otorga una mayor importancia al tamaño de la empresa a la hora de desarrollar actividades innovadoras, ya que considera que las grandes empresas poseen una mayor disponibilidad de recursos, señalando además que una estructura de competencia perfecta constituida por una gran cantidad de pequeñas empresas no es apta para la generación de innovaciones, porque los imitadores son rápidos en aprovecharse de las actividades inventivas de los innovadores originales.

Las grandes empresas tienen una ventaja tanto en términos de fondos con los que pueden contar a la hora de financiar las inversiones en I+D, como de diversificación de productos, al tener una gama muy amplia.

Sin embargo, esas ideas no parecen deducirse de forma tan evidente en los análisis empíricos desarrollados en los últimos decenios. Cabe matizar que, según González et al. (1997), al observar algunos estudios empíricos en los que se relaciona la intensidad del esfuerzo innovador y el tamaño de la empresa (véase Tabla 2.1) se ha llegado a interpretaciones diversas:

En el caso de la dimensión de la empresa, por ejemplo, el número de empleados ha sido la medida más utilizada, aunque en algunos casos también se ha considerado el volumen de las ventas como medida de esta dimensión. Respecto a la intensidad del esfuerzo innovador se ha utilizado el gasto en I+D por trabajador o el gasto que éste último supone sobre las ventas.

Tabla 2.1 Relación tamaño – innovación

<b>Autor</b>	<b>Relación tamaño/innovación</b>
Schumpeter (1944)	directa
Galbraith (1956)	directa
Mansfield (1964)	depende del tipo de innovación
Scherer (1965)	en forma de U invertida
Hamberg (1966)	no existe
Freeman (1975)	depende del sector
Abemathy y Utterbach (1978)	inversa
Soete (1979)	directa
Cohen et al. (1987)	directa
Pavitt et al. (1987)	en forma de U
Acs y Audretsch (1988/1991)	depende del sector
Yague (1992)	directa
Patel and Pavitt (1992)	depende del sector
Cohen and Kleppler (1994)	directa
Arvanitis (1997)	en forma de U invertida
Rogers (2004)	directa/inversa depende del sector

Fuente: Elaboración propia a partir de González et al. (1997)

Sin embargo, cómo es posible observar, la relación entre el tamaño de las empresas y niveles de innovación no resulta ser tan evidente como parecería en un principio. Es decir, no siempre el hecho de que una empresa tenga un tamaño mayor es predictivo de niveles de innovación más altos.

Cabe señalar que estamos en presencia de una relación directa cuando al el tamaño también aumentan los niveles de innovación producidos o al contrario (relación indirecta o inversa). La forma de U implica que los niveles de

innovación decrecen al aumentar el tamaño hasta un cierto punto desde el cual empiezan a crecer y, al revés en el caso de U invertida.

Repasando los estudios analizados por Kamien y Schwartz (1989) se puede observar cómo el esfuerzo innovador tiene una tendencia a crecer proporcionalmente al aumentar el tamaño de la empresa pero, sólo hasta un determinado nivel, a partir del cual la misma relación parece decrecer.

Mansfield (1964) en su trabajo muestra cómo las organizaciones de gran dimensión tienden a realizar las innovaciones cuando su aplicación resulta costosa y cuando se requiere una comercialización a gran escala para que la innovación resulte económica. Las pequeñas y medianas empresas muestran mayor capacidad a la hora de introducir cambios significativos en productos y a la hora de dominar nichos del mercado que no resultan atractivos ni interesantes para las grandes empresas.

Este autor propone dos conclusiones:

- Manteniendo constante el tamaño de la firma, el número de invenciones significativas llevadas a cabo por la firma está correlacionado con su nivel de gasto en I+D.
- En la mayor parte de las industrias, la productividad de un programa de I+D parece ser más baja en las grandes empresas que en las medianas.

Entre los estudios mencionados, destaca particularmente el trabajo de Scherer (1965), quien vinculando el tamaño de las empresas con el número de patentes observó cómo las pequeñas empresas eran responsables de una proporción de la actividad inventiva más alta que la correspondiente a sus ventas.

A ese propósito Schmookler (1966) observó cómo las grandes empresas americanas poseían una propensión más baja a patentar que las pequeñas y medianas empresas, sugiriendo que esta aptitud explicaba por qué las pequeñas empresas estadounidenses poseían un número de patentes desproporcionado a su tamaño y a su nivel de gasto en I+D.

Freeman (1975), subrayando el papel complementario jugado por las PYMEs en los procesos de innovación, afirmaba que: *“las pequeñas empresas pueden tener una ventaja comparativa en las primeras etapas del trabajo de invención y en las innovaciones menos costosas pero más radicales, mientras que las grandes empresas tienen ventaja en las últimas fases y en el perfeccionamiento y escalada de los primeros descubrimientos”*.

Rothwell y Dodgson (1994) añadieron al debate sobre la interacción entre las pequeñas y medianas empresas una hipótesis basada en tres ideas:

1. El papel desempeñado en la innovación por las pequeñas y medianas empresas, PYMEs, muy influenciado por el sector al que nos estemos refiriendo. Entienden por PYMEs aquellas empresas con menos de 500 empleados.
2. La idea de que el proceso de innovación de pequeñas y grandes empresas varían según el ciclo de vida en que se encuentre cada industria.
3. La existencia de complementariedades en el cambio técnico entre las pequeñas y las grandes empresas.

Según estos autores, desde el punto de vista de la innovación, al tamaño de las grandes empresas se contraponen una ventaja de comportamiento de las PYMEs. Es decir, que las empresas más pequeñas tienen unos niveles de flexibilidad y de dinamismo empresarial capaces de compensar la condición de desventaja inicial.

Existen además numerosos factores que sugieren que las pequeñas empresas tienen una ventaja mayor respecto a las grandes empresas, bien en términos de flexibilidad (Roger 2004) o de comunicación, al ser más fluida.

Cabe destacar a través de diferentes análisis empíricos (p.ej. Acs y Audretsch, 1988 y Patel y Pavitt, 1992) cómo no todos los sectores económicos se encuentran con las mismas posibilidades de innovar. Si por una parte Schumpeter prioriza el papel del productor, el propio autor reconoce que la

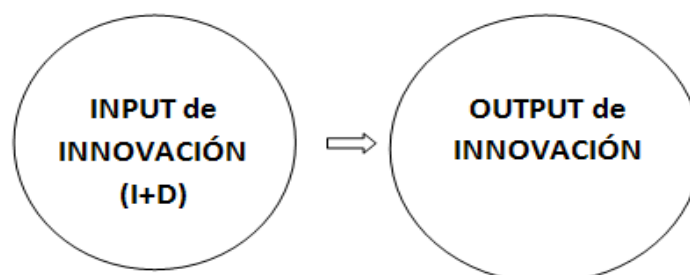
empresa supone una continua fuente de innovaciones más que una entidad dirigida exclusivamente al mercado o al consumidor.

La innovación, según Schumpeter, surge también de las oportunidades del mercado (**presión de la demanda**). Es decir, la innovación es una respuesta o una solución de la empresa a unas exigencias detectadas por parte de los que comunican con los clientes. La invención es así una respuesta a las oportunidades de lograr un mayor beneficio.

Uno de los primeros autores que defendió la hipótesis schumpeteriana de la presión de la demanda fue Schmookler (1966). Este autor sostenía que un pequeño aumento de la demanda dentro de una empresa puede ser cubierto de dos formas: incrementando la producción con el mismo stock de capital o aumentando este stock sin variar fundamentalmente la tecnología empleada. Para este autor existe entonces una relación positiva entre el volumen de ventas y la cantidad de fondos dedicado a I+D.

Existe, según esta teoría, una relación lineal y directa entre la asignación de recursos a los distintos departamentos de I+D de una empresa y la generación de innovaciones. A este respecto, un planteamiento teórico que subyace a la mayoría de los programas públicos desarrollados en los últimos años aparece reflejado en el denominado: modelo lineal de la innovación (véase Gráfico 1.1).

**Gráfico 1.1 Modelo lineal de innovación**



Fuente: Elaboración propia

Frente al modelo lineal de Lundvall (1992) y otros economistas de la escuela evolucionista-institucionalista, quienes señalan que la innovación es un proceso caracterizado no tanto por su linealidad, sino por el conjunto de **interacciones** y retroalimentaciones que se producen entre productores y usuarios de la innovación.

A la presión de la demanda también se suma el **empuje tecnológico**. Según Freeman, (1975) la empresa se encuentra fundamentalmente con dos tipos de obstáculos a la hora de innovar: la incertidumbre técnica y la posibilidad de efectuar juicios erróneos sobre el comportamiento de la competencia y del mercado al que se dirige la innovación. El empuje tecnológico está relacionado con la oferta. Así que tanto la demanda (presión de la demanda) como la oferta (empuje tecnológico) resultan ser dos enfoques que se complementan.

Tanto el mercado (presión de la demanda) como la tecnología (empuje tecnológico) tienen que ser tenidos en cuenta a la hora de innovar (Pavitt 1984) en cuanto que los dos elementos se complementan (Sahal 1985). En el análisis sobre las empresas que han innovado con éxito efectuado por Freeman, este autor identifica unas características específicas:

1. Una intensa I+D profesional dentro de la empresa.
2. Realización de investigación básica o estrecha conexión con quienes realizan tal investigación.
3. El uso de patentes para asegurarse la protección y el poder negociador con los competidores.
4. Tamaño suficientemente grande para financiar gastos importantes en I+D durante largos períodos.
5. Plazos de decisión más cortos que los competidores.
6. Inclínación a asumir fuertes riesgos.
7. Rápida e imaginativa identificación de un mercado potencial.
8. Cuidadosa atención al mercado potencial y considerables esfuerzos para captar, educar y ayudar a los usuarios.

9. Esfuerzo empresarial con suficiente eficacia para coordinar la I+D, la producción y la comercialización.
10. Buenas comunicaciones con el mundo exterior, así como con los clientes

Resumiendo lo que hemos visto respecto a la segunda hipótesis de Schumpeter: En primer lugar, cabe destacar que la gran mayoría de empresas pequeñas no efectúan actividades de I+D, a pesar de que la medida en que las pequeñas empresas realicen I+D informal es difícil de evaluar.

En segundo lugar, por encima de un cierto umbral de tamaño de la empresa, la I+D parece aumentar más o menos proporcionalmente. En su conjunto, en relación al tamaño de la empresa, aunque hay variaciones de este patrón en los distintos sectores, tiempos y países.

En tercer lugar, la evidencia sobre la relación entre la producción innovadora y el tamaño no es concluyente. La mayoría de los autores estarían de acuerdo en que la producción innovadora tiende a aumentar menos que proporcionalmente con el tamaño de la empresa, aunque otros modelos también se han sugerido para determinadas industrias, períodos o países.

En cuarto lugar, en algunos casos, las empresas más pequeñas parecen producir más innovaciones o generar un nivel más alto de patentes (output de innovación) en relación con sus niveles de I+D que las empresas más grandes (Symeonidis, 1996).

## **2.4 Innovación y sistemas locales territoriales**

A lo largo de los siguientes apartados analizaremos la relación existente entre la innovación y el territorio a través del análisis de los esquemas espaciales de innovación y los modelos territoriales de innovación desarrollados en los últimos decenios.

### 2.4.1 Innovación y territorio

Las transformaciones de los mercados hoy en día abren distintas oportunidades a la producción de bienes no estandarizados y también a todos aquellos productos en los que los consumidores reconocen un particular componente simbólico ligado al *saber-hacer* local.

En este sentido, las dinámicas de la globalización evidencian una serie de consecuencias bastante contradictorias respecto a los procesos productivos. Si, por un lado, permiten una mayor facilidad de acceso al conocimiento codificado transmisible a través de los medios de comunicación, por el otro amplían el espacio de las innovaciones capaces de valorar el conocimiento tácito (difícilmente imitable, §pag.2) y no codificado o no fácilmente reproducible (Breschi y Lissoni, 2001a; 2001b).

Por esta razón, la atención respecto del tema de la innovación se ha trasladado en los últimos años hacia el ámbito local y regional, porque es detrás de las diferentes tipologías de interacción, de los particulares códigos informales o las rutinas donde se esconden las auténticas innovaciones (Lundvall, 1992). Estos bienes colectivos permiten la absorción y la transformación del conocimiento estandarizado en nuevos conocimientos tecnológicos capaces de generar una ventaja competitiva y determinantes economías externas (*spillovers*) a nivel regional y local.

Diferentes estudios sobre sistemas de innovación regional y nacional han puesto de relieve que las innovaciones están geográficamente concentradas, y que esta característica territorial puede influir en la capacidad de las empresas para generar y absorber innovaciones (Navarro et al., 2009, Bilbao-Osorio y Rodríguez Pose, 2004).

El recorrido de la generación de los bienes colectivos inicialmente sigue un desarrollo no intencional en el que juegan un papel relevante las dotaciones originarias de recursos tangibles e intangibles y los efectos de algunas decisiones no coordinadas entre los diferentes actores.

La existencia de una tradición de “saber hacer” generalizada a nivel local es fundamental para poder generar un modelo productivo basado en la colaboración entre productores especializados. Colaboración que requiere la máxima flexibilidad para responder a los continuos reajustes del mercado.

La existencia de redes de vínculos sociales capaces de reproducir confianza es esencial para la creación espontánea de bienes colectivos, capaces de alimentar el desarrollo local a través de economías externas, es decir, a través de los efectos beneficiosos que la actividad productiva de una empresa produce en las actividades de otra u otras empresas.

La producción de estos bienes públicos a menudo implica la creación de otros tales como: la construcción de infraestructuras y servicios abiertos al consumo de todos los posibles usuarios (criterio de no excluibilidad), sin que la utilización individual sea una violación a la disponibilidad del siguiente usuario (criterio de no rivalidad en el consumo).

En 1999 Estados Unidos subrayó su intención de mantener el liderazgo mundial en el ámbito científico, matemático y en el campo de la ingeniería (*National Science and Technology Council, 1999*). A través de la Agenda de Lisboa del año 2000, también la Comisión Europea destacó la importancia de generar una economía más competitiva y dinámica basada en el conocimiento y capaz de crecer económicamente de manera sostenible, generando un número más alto de puestos de trabajo, junto con una mayor cohesión social.

El plan de desarrollo aprobado en el marzo del 2000 por La Comisión Europea tenía como objetivo principal la conversión del área europea en una economía del conocimiento capaz de alcanzar el pleno empleo antes del 2010 basándose en tres pilares fundamentales:

1. Económico: desarrollo de una economía competitiva, dinámica, basada en el conocimiento a partir de esfuerzos en el terreno de la I+D+i;

2. Social: fomento de la inversión en capital humano con el fin de luchar contra la exclusión social mediante la educación y formación;
3. Medioambiental: logro de un crecimiento económico sostenible, acorde con la utilización responsable de los recursos naturales.

Cabe destacar también que con el fin de aumentar los niveles de innovación a nivel local, la internacionalización creciente de los últimos decenios ha desempeñado un papel fundamental. La innovación, una vez generada, determina beneficios a los propietarios y éstos permiten a las empresas crecer en el extranjero y capitalizar, aprovechando los ingresos exclusivos que se derivan de la misma innovación.

En los últimos decenios, el problema de la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo local, tanto a nivel local como regional, ha sido seguramente el argumento más debatido entre los académicos de economía regional, de geografía económica y los diseñadores de políticas públicas de desarrollo territorial.

La falta de una fuerte conexión estructural entre las nuevas inversiones y la tradición económica de una región y las limitaciones en términos de gasto público con el fin de controlar los balances públicos, han obligado a los diferentes gobiernos a actuar a través de políticas de desarrollo territorial cada vez más selectivas. Una selección impulsada por la creación de un espacio europeo competitivo (Unión Europea), por la creación de la WTO (*World Trade Organization*) y por la presencia de un mercado global.

El primer autor que sentó las bases por el nacimiento del nuevo concepto de desarrollo regional endógeno fue, a final de los años 80, Aydalot (1986) y el "*Groupe de Recherche Européen pour les Milieux Innovateurs, GREMI*". Aydalot, estableciendo las bases de la teoría ortodoxa del crecimiento, e introduciendo un modelo de desarrollo regional endógeno que tomaba como factores de crecimiento el capital humano, la cultura de los emprendedores, el sistema escolar regional y las infraestructuras.

### 2.4.2 Esquemas espaciales de innovación

Al final de los '80 empieza a alimentarse la literatura económica sobre los sistemas regionales de innovación, pero es en 1991, gracias al trabajo de Davelaar, cuando se comenzaron a identificar los primeros esquemas espaciales de innovación diferenciando dos componentes principales (Davelaar, 1991):

1. Un componente estructural: que permite definir el nivel de participación en los cambios tecnológicos por parte de las empresas de distintas regiones;
2. Un componente vinculado a los estímulos regionales externos: que permite definir la capacidad innovadora de las empresas o su nivel innovador dentro de las regiones.

El efecto de este segundo componente toma el nombre de “impacto del contexto productivo” y existen cuatro variables que determinan este contexto productivo:

1. La aglomeración de distintas tipologías de empresas que generan economías de localización y de urbanización y que suponen una posición de ventaja para las áreas centrales y metropolitanas;
2. La composición de la población o de las áreas de mercado de una región que toma en consideración la localización espacial optima de las fuerzas de trabajo (p.e. personal técnico y directivo);
3. La disponibilidad de infraestructuras informativas que consideran la disposición espacial de las instituciones públicas de investigación, de las universidades y de los centros que transfieren el conocimiento, suponiendo una posición de ventaja para las grandes áreas metropolitanas
4. La existencia de Infraestructura física e institucional que considera la accesibilidad a las redes de transporte rápido, a las redes de comunicación y la diversificación de las fuentes de capital/riesgo.

### 2.4.3 Modelos territoriales de innovación

Antes de continuar con el análisis sobre los contextos de innovación procederemos a estudiar los diferentes modelos de innovación territorial (*TIM – Territorial Innovation Model*) identificados y definidos por parte de la literatura económica de los últimos años. Siguiendo el esquema utilizado por Moulaert y Sekia (2003) procedemos al análisis de los distintos patrones.

El termino modelo de innovación territorial es un término genérico utilizado para definir los modelos de innovación regional que hace hincapié en la importancia del papel jugado por las dinámicas locales o institucionales.

En este sentido, el modelo original francés denominado: “*milieu innovateur*”, analizado por Aydalot, y que está en la base del trabajo elaborado por el GREMI, evidencia el papel del potencial institucional endógeno en la generación de empresas dinámicas e innovadoras. Este concepto se encuentra presente ya en la definición de los distritos industriales italianos analizados por Bagnasco, en su famosa obra sobre las “*Tre Italie*” (Bagnasco, 1984), pero más marcado, haciendo énfasis en los conceptos de cooperación y colaboración dentro de los procesos de planificación de la innovación.

Bajo la teoría desarrollada por el GREMI, la empresa es considerada no como un agente aislado, sino como parte de un “entorno”, con una capacidad innovadora fuerte. Dentro de estas relaciones entre las empresas y el contexto que las rodea se desprende tres áreas funcionales para las empresas: producción, comercialización y espacio de apoyo (*support space*). Este último, a su vez, consta de tres tipos diferentes de relaciones: 1) relaciones especiales con la organización de los factores productivos, 2) relaciones estratégicas entre las empresas, los socios, clientes y proveedores, 3) relación estratégica con los agentes que pertenecen al contexto territorial.

Otro aspecto destacado por el GREMI es la capacidad de aprendizaje de los distintos miembros del entorno, capaces de determinar los distintos niveles de innovación. Esta característica, de hecho, permite a los diferentes agentes captar los cambios del entorno, adaptando sus comportamientos operativos. En

este sentido, hoy en día el concepto de *milieu innovateur* converge hacia la teoría llamada de las "learning regions" (Morgan, 1997).

Una segunda tradición de los modelos de innovación territorial abarca un área más amplia de la literatura, e incluye la traducción de una serie de principios de coordinación institucional desde el nivel de desarrollo nacional al nivel regional. Entre los principales autores de esta corriente se encuentran Edquist, Cooke y Morgan, en los que profundizaremos a la hora de analizar el concepto de sistema regional de innovación (SRI).

Los SRI, como analizaremos más adelante, destacan el papel del aprendizaje colectivo (*collective learning*) referido a las relaciones más profundas de cooperación entre los miembros del sistema. El concepto de innovación, considerado como un proceso organizativo y no exclusivamente como un proceso tecnológico no es analizado como el resultado de una actividad de investigación sino que como un proceso creativo que presenta unas características específicas, éstas son: interacción entre agentes del proceso, aspecto acumulativo del proceso innovador, orientación hacia la resolución de problemas y características que muestran la naturaleza específica de la innovación.

Una tercera tradición de los modelos de innovación, que analizaremos más adelante, se encuentra representada por los distritos industriales, definidos por Becattini (1989) como una entidad socio-territorial caracterizada por la presencia activa, en una determinada área territorial históricamente determinada, de una comunidad de personas y de una población de empresas industriales. La teoría de los distritos industriales enfatiza la capacidad de los agentes para implementar las innovaciones en los sistemas de valores compartidos. Entre los principales autores de esta corriente se encuentran Bagnasco, Becattini y Brusco.

Una cuarta tradición de los modelos de innovación proviene de la escuela californiana de geografía económica, conocida bajo el nombre de *New Industrial Spaces* (nuevos espacios industriales).

El modelo de los nuevos espacios industriales (NIS) fue creado en 1988 a través de las contribuciones de Storper y Scott, quienes fusionaron las ideas de la literatura económica sobre los distritos industriales, los sistemas de fabricación flexible, la regulación social y la dinámica de las comunidades locales mediante la identificación de los sistemas reales de fabricación flexible proactiva. Según estos autores los NIS representan formas de organización industrial descentralizada y verticalmente desintegrada, incrustada dentro de densas redes de transacción, de arreglos de subcontratación y otras formas de coordinación de no mercado entre empresas.

El NIS, más allá de sus aspectos específicos de la producción, se refiere entonces a aspectos sociales a través de la coordinación de las transacciones inter-empresariales, de la dinámica de la actividad empresarial, de la organización de los sistemas locales de trabajo y de las dinámicas de formación comunitaria y de reproducción social.

Una quinta tradición de los modelos de innovación es la que viene representada por el llamado "*localized production systems*" (LPS), que puede considerarse como una generalización de la visión del desarrollo económico del paradigma del distrito industrial apoyada por Abdelmaki y Courlet.

Una última tradición de modelos de innovación es la de los llamados "*learning regions*" (LR), apoyada por Cooke, Morgan y Asheim.

En su trabajo, Morgan (1997) afirmaba que su intención era la de "*conectar los conceptos de paradigma de red, de innovación interactiva y el capital social, a los problemas del desarrollo regional en Europa*". El autor subrayaba que la innovación es un proceso interactivo constituido por una diversidad de rutinas institucionales y de convenciones sociales. En este sentido Morgan, mencionando a Lundvall, afirmaba que "el conocimiento es el más importante recurso estratégico y que el aprendizaje es el proceso más importante".

A la clasificación realizada por Moulaert y Sekia cabría añadir el concepto de clúster, introducido por Porter (1998) en la literatura económica de los años

'90. El concepto de clúster es, según su definición, un grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por elementos comunes y complementarios. Y geográficamente próximas. Este concepto que profundizaremos más adelante (ver apartado 2.7), centra su atención sobre el papel que juega el mercado y la competición además de considerar la actuación de la red y la interacción social.

## **2.5 Los sistemas de innovación**

En los siguientes apartados se analizan los sistemas nacionales y regionales de innovación y sus distintas tipologías señalando algunos de los problemas conceptuales que el debate sobre los sistemas regionales de innovación ha generado a lo largo de los últimos años.

### **2.5.1 Los sistemas nacionales de innovación**

En la reciente literatura económica del ámbito industrial tecnológico y regional, ha empezado a tomar importancia, sobre todo en los últimos años, la conexión entre el territorio y la innovación (Malmberg y Maskel 1997, Porter 1998, Cooke y Morgan 1998).

Esta particular atención tanto en el territorio como en la innovación ha generado una línea de pensamiento en la literatura económica que, a partir de los años '90, ha ido reformando el concepto de sistema nacional de innovación, sustituyéndolo por el de sistema regional de innovación (Cooke et al. 2007).

El término de “sistema nacional de innovación” aparece acuñado por primera vez por el economista alemán List en el año 1841. La idea de este autor era la de favorecer el crecimiento económico de Alemania a través de una serie de políticas públicas que velasen por la protección de las industrias emergentes que iban surgiendo en la economía (List, 1841). El Estado, según List, tenía que encargarse de desarrollar los nuevos conocimientos técnicos transmitiéndolos a las empresas.

Para Freeman (1987) el sistema nacional de innovación es *“una red de instituciones y organizaciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”*. Este conjunto de elementos interconectados que persigue un objetivo común, según Lundvall (1992), se encuentra dentro de las fronteras nacionales de un país.

Un sistema de innovación representa entonces un conjunto de organizaciones, instituciones y sus interrelaciones, que determinan el desarrollo, la difusión y la utilización de las innovaciones.

Las organizaciones que constituyen este sistema representan las estructuras formales que tienen un objetivo explícito y que han sido creadas de forma consciente. Pueden ser de naturaleza privada (empresas, asociaciones empresariales, colegios profesionales, etc.) o pública (Administración pública, Universidades, laboratorios públicos de investigación, etc.).

Las instituciones son los hábitos comunes, las rutinas, las prácticas establecidas, las reglas y las leyes que regulan las relaciones e interacciones. Pueden ser formales (leyes, normativas de patentes, normas contables) o informales (costumbres, tradiciones, prácticas). Las instituciones también se pueden clasificar según el área de actividad a la que afecten. Así encontraremos instituciones relacionadas con el mercado de trabajo, el mercado financiero, o bien de naturaleza política (Navarro, 2001).

Por último, cabe destacar la dimensión nacional de esta definición en cuanto que el conjunto de estas relaciones mencionadas son distintas en cada país. En la mayor parte de los casos, las políticas de innovación se han realizado y coordinado a través de agencias y políticas públicas a nivel nacional.

La dimensión de la interdependencia determina dentro de cada sistema un proceso innovador que no tiene una visión lineal si no acumulativa. La innovación es gradual e incremental y las bases de la innovación futura se encuentran en el pasado.

Según Edquist (2001), el objetivo de los sistemas nacionales de innovación es la generación, la difusión y la utilización de las innovaciones y de

sus determinantes. Los economistas que han desarrollado el concepto de SNI centran su atención en la innovación y en el aprendizaje a través de un enfoque holístico e interdisciplinar subrayando la fundamental importancia de las instituciones.

Volviendo al concepto de aprendizaje, y siguiendo la clasificación de Lundvall (1992) podemos distinguir diversas tipologías de aprendizaje dentro de un sistema objeto de análisis:

1. Aprendizaje orientado a la producción, que se obtiene al llevar a cabo las actividades cotidianas de producción y distribución. Este aprendizaje aparece condicionado por la estructura productiva ya existente. Puede dividirse en distintos subtipos, como son: aprender haciendo (*learning by doing*) y el aprendizaje interactivo (*learning by interacting*). Mediante el "*learning by doing*" se incrementa la eficacia de las operaciones productivas rutinarias. A medida que una acción se repite, es posible incrementar la destreza en su ejecución y así aumentar el grado de eficiencia. Serán frecuentes las innovaciones incrementales. El aprendizaje por medio de la interacción es aquél que se produce como consecuencia de la interrelación entre varios agentes de un SNI. Por ejemplo, a la hora de comercializar un producto es posible que interactúe el fabricante del mismo con la empresa encargada de su distribución y venta final, para lograr un producto más acorde con las necesidades de los clientes;
2. Aprendizaje por investigación, es aquél que hace referencia a las actividades programadas de investigación que buscan explícitamente aumentar el volumen de conocimiento en una economía, con el fin de estimular la producción o difusión de innovaciones. Este tipo de aprendizaje es el que se llevaría a cabo a partir de los conocimientos derivados de la existencia de laboratorios de I+D en las empresas o en institutos tecnológicos;

3. Aprendizaje por exploración, derivado de la investigación básica. Esta investigación es realizada fundamentalmente por los laboratorios públicos y no tiene una finalidad predeterminada, sino más bien, la de incrementar la base de conocimiento científico. En el largo plazo, de este tipo de investigaciones pueden surgir innovaciones radicales. Este aprendizaje es importante porque es fuente de trayectorias de conocimiento diversificadas y genera grandes saltos hacia delante basados en nuevos paradigmas, que suelen llevar aparejados el logro de un mayor nivel de crecimiento económico.

Según Lundvall (1992) el recurso más importante en la economía moderna es el aprendizaje, es el procedimiento que otorga la capacidad de transformar el conocimiento en innovación. Es por ese motivo que se ha puesto énfasis en el estudio de la creación y difusión de los flujos de conocimiento en las economías y se ha centrado la atención, también, en la dimensión territorial.

El conocimiento por su componente tácito (Polanyi, 1966) requiere proximidad espacial para su transmisión. Por eso se caracteriza por su adherencia al territorio, por estar implicado e insertado localmente (*localised capabilities*) y por dar lugar a capacidades localizadas distribuidas desigualmente (Braczyck et al., 1998, Malmberg y Maskell, 1997, Maskel y Malmberg, 1999).

Cabe destacar también que, aparte de la proximidad geográfica y espacial existen otros tipos de proximidad definidos por Boschma (2005):

1. Social: las relaciones socialmente implicadas entre los agentes;
2. Institucional: las relaciones institucionales entre los agentes;
3. Cognitiva: niveles de conocimiento compartido;
4. Organizacional: las relaciones compartidas entre los agentes de una organización.

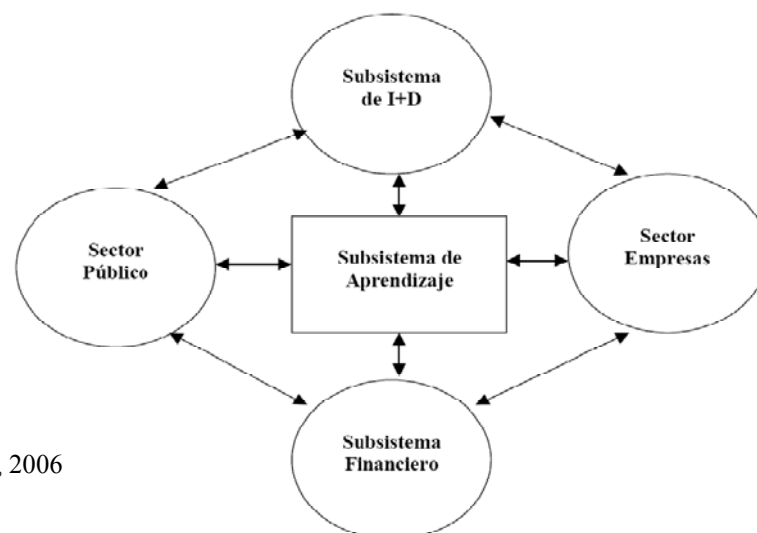
Boschma identifica, a este respecto, cinco formas de proximidad, señalando cómo la importancia de la proximidad geográfica no se puede evaluar *per se*, es decir, de forma aislada y sin relacionarla con las demás tipologías.

Asimismo considera que el conocimiento está localizado y que a eso se debe, junto a las restantes economías de aglomeración en las que profundizaremos más adelante, a la gran concentración y especialización territorial existente en el ámbito económico.

Respecto a la capacidad de aprendizaje, al conocimiento y a sus flujos, es posible observar cómo durante los últimos años las economías capitalistas avanzadas están recibiendo el nombre de economías del aprendizaje (*learning economies*) o también de economías basadas en el conocimiento (*knowledge-based economies*) (OCDE 1999).

Siguiendo el esquema de Aguado (2006) analizamos los subsistemas (véase Gráfico 2.1) que constituyen un SNI y las relaciones existentes entre ellos.

**Gráfico 2.1 Componentes del Sistema Nacional de Innovación**



Fuente: Aguado, 2006

Entre las organizaciones que componen el sistema nacional de innovación tradicionalmente se han destacado cuatro grandes grupos o subsistemas: las empresas, el sector público, el sector financiero y el sistema de I+D (Lundvall 1992). En el esquema identificado por Aguado (2006) se añade un quinto

subsistema relacionado con la capacidad de aprendizaje del SNI. La fluidez entre los agentes o actores que constituyen los subsistemas determina la producción y la difusión de las innovaciones.

Dentro del **sector público** se pueden distinguir las agencias públicas de desarrollo y la Administración pública. En países donde el gasto total en innovación es pequeño y está realizado en su mayoría por el Estado, el peso del sector público es mayor respecto al sector privado y eso genera un nivel de investigación difícilmente comerciable, es decir, que las empresas tienen poco interés en él.

En los países más desarrollados del mundo el gasto público suele ser inferior al gasto privado en innovación generando un nivel de investigación más aprovechable por las empresas del sistema.

El Gobierno de cada país tiene que poner en marcha y garantizar una serie de condiciones favorables, a través de la creación de un clima social y económico seguro, para la innovación.

Las **empresas** representan el corazón del sistema en cuanto que son las que al final realmente innovan. Colaboran entre ellas desarrollando mejoras tanto de proceso como de producto, y aprovechando, en el caso de colaboración entre grandes empresas y PYMEs, las ventajas de ambas (grandes recursos de las primeras y mayor flexibilidad de las segundas).

Dentro del modelo descrito también figura el **subsistema financiero** que encuentra su razón de existir en la necesidad financiera que tiene el sistema. En el caso de un tejido empresarial compuesto por PYMEs la importancia de una fluida relación entre este componente y las empresas es fundamental para la generación de procesos innovadores.

El **sistema de I+D**, incluye las Universidades, los institutos tecnológicos, los Centros y los Parques Tecnológicos, los departamentos de I+D de las empresas y los laboratorios de investigación, bien sean públicos y privados. Su finalidad es realizar toda la investigación de carácter formal en el ámbito

científico-tecnológico cuyo desarrollo y comercialización generará las innovaciones.

Por último, el quinto elemento del modelo viene representado por el **subsistema del aprendizaje**, que incluye organizaciones e instituciones fomentadoras de los procesos de aprendizaje dentro del sistema. La capacidad de aprendizaje de unas organizaciones respecto a las innovaciones desarrolladas por otras empresas generará mayor rapidez en la difusión de la innovación y capacidad de absorción de las innovaciones tanto nacionales como extranjeras.

La fluidez de los flujos informativos entre empresas, entre empresas y Universidades y centros de investigación y, por último, los flujos generados a través de la movilidad laboral del personal determinan el correcto funcionamiento de un sistema de innovación.

Según Johnson (2001) las funciones desempeñadas por un SNI son de dos tipos: básica y de apoyo.

Las funciones básicas de un SNI son de dos clases: detectivas y resolutorias, es decir, que las organizaciones y las instituciones tienen que identificar los problemas que surgen dentro del sistema ofreciendo nuevas soluciones innovadoras para las empresas.

Para cumplir a estas funciones es necesario que en un SNI se desarrollen una serie de funciones de apoyo, como suministrar los incentivos suficientes a la involucración de empresas en trabajos innovadores, o la facilitación de recursos e insumos a las organizaciones del sistema. Otras funciones de apoyo son la facilitación del intercambio de información y conocimiento entre las instituciones y la estimulación o creación de mercados para la comercialización del nuevo conocimiento.

Como ya hemos explicado anteriormente, cada país posee un sistema de innovación distinto de otros, debido a la gestión de los distintos flujos analizados y a la organización interna del mismo sistema. Como ha sido subrayado por Porter (1990), la nueva ventaja competitiva de las empresas no se encuentra en las barreras al libre comercio sino en las estructuras productivas, en el marco

institucional, en la acción pública, en los valores y en la cultura del país en el que operan.

Las interacciones entre empresas de un mismo país y, por tanto, de un mismo sistema, se dan más fácilmente que las relaciones entre empresas de países distintos, por el simple hecho de compartir un mismo código de comportamiento y un mismo marco legal (Lundvall, 1992).

Si entendemos la innovación como difusión y transmisión de la innovación a nivel mundial (Requeijo, 2002) Podemos identificar tres vías que llevan a la globalización de la innovación (Aguado, 2006):

1. En una proporción importante, por medio de la explotación de las innovaciones en los mercados internacionales. Bien mediante la comercialización de los productos de alto contenido tecnológico, bien por la explotación de las patentes en los mercados internacionales. Las innovaciones (en este caso las de tipo tecnológico) reflejadas en nuevos productos de fácil acceso mediante el comercio internacional facilitan la citada globalización. Pensemos que mediante la ingeniería inversa es posible copiar o, al menos, monitorear las innovaciones tecnológicas de las empresas rivales a nivel mundial. Sin embargo, las innovaciones organizacionales y comerciales, más intangibles y ligadas a unos determinados valores y cultura, son más difíciles de incorporar;
2. Por medio de la colaboración tecnológica internacional. Esta colaboración puede tomar la forma de alianza tecnológica internacional. Tiene su origen en la necesidad de expandirse por parte de las empresas y mantener una situación de privilegio en los campos tecnológicos críticos para sus sectores de actividad, con el fin de incrementar o mantener su cuota de mercado. Los alcances de esta colaboración son: la complementariedad tecnológica entre los participantes, el reparto de los costes de la investigación y la disminución de tiempo respecto al período de

investigación necesario previo a la puesta en marcha de la innovación. Otra forma de colaboración tecnológica internacional es la que se da entre los científicos y tecnólogos de todo el mundo, cuando éstos difunden sus conocimientos y el resultado de sus investigaciones en seminarios, congresos internacionales, artículos publicados en revistas de difusión mundial y libros accesibles a cualquier persona o empresa. De la misma manera, los expertos en marketing y organización de empresas pueden difundir prácticas comerciales o formas de organización empresariales innovadoras de un país a otro, como ha ocurrido con los modelos de calidad total o el conocido "*just in time*";

3. La tercera vía de internacionalización de la innovación es la generación de la misma a través de las empresas multinacionales. Estas empresas cuentan con presencia en muchos países, lo que hace posible que descentralicen la investigación que realizan y la lleven a cabo en múltiples ubicaciones con la colaboración de agentes locales (universidades, agencias públicas). Es decir, la generación de innovaciones no se daría sólo en la matriz de la multinacional, sino también en sus subsidiarias repartidas por el mundo. El desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) posibilitaría y facilitaría el proceso, ya que la matriz podría controlar las actividades de sus subsidiarias a la vez que difunde los resultados obtenidos a toda la organización.

Si, por una parte, la colaboración entre empresas y científicos aumenta y, por la otra, la acción de las multinacionales tiende a igualar el nivel innovador en el mundo debido a la difusión de la innovación a escala mundial que estas empresas practican, las innovaciones introducidas en la economía deberían ser iguales en todos los países.

## 2.5.2 Los sistemas regionales de innovación

A principio de la década de los noventa, como ya habíamos mencionado anteriormente, los estudiosos de economía regional empezaron a reunir a una serie de cuestiones que, hasta aquel momento, se habían analizado de forma separada.

El término de **sistema regional de innovación** (SRI) que profundizaremos en el apartado siguiente, fue utilizado por primera vez por Cooke en el año 1992 en su trabajo *“Regional innovations systems: competitive regulation in the new Europe”* publicado en la revista *Geoforum*. La utilización de este concepto llegó solo unos pocos años después del empleo del concepto “sistema nacional de innovación” por parte de Freeman (1987) y Lundvall (1988).

Tal y como señalaron en su día Hommen y Doloreux (2003) y Doloreux y Parto (2004), la aparición del concepto y la corriente de los sistemas regionales de innovación ha sido influenciada por dos grandes ámbitos de estudio: los sistemas de innovación y la economía regional.

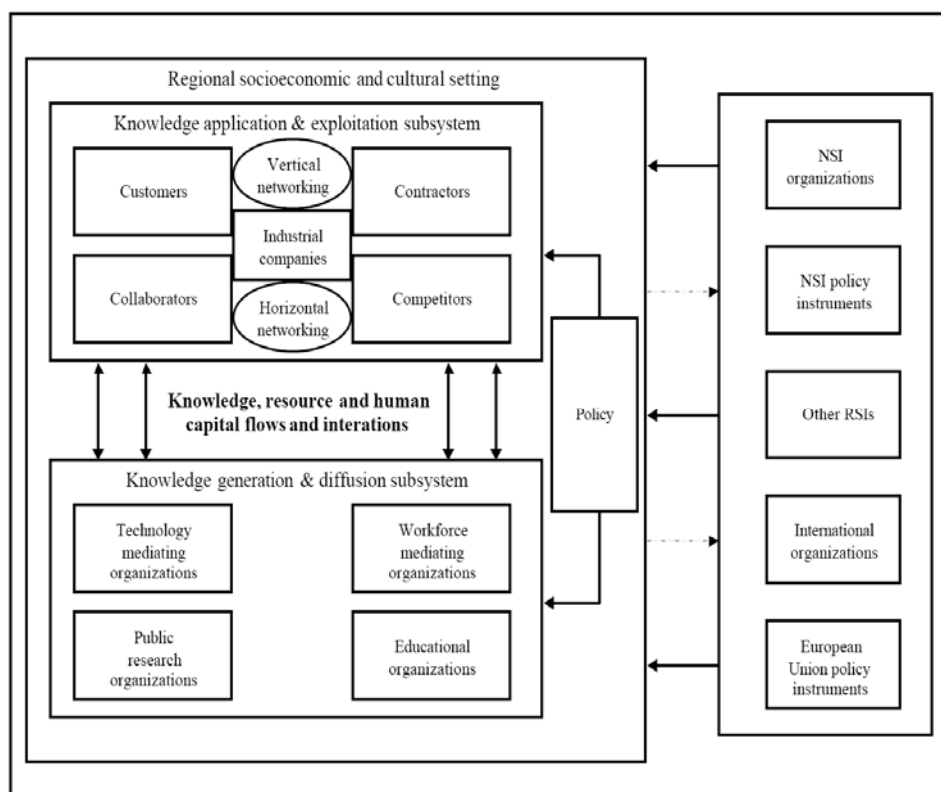
Analizando los modelos de inversiones directas exteriores en las distintas economías avanzadas, se observó que las interacciones entre las empresas en los clústeres industriales sonde carácter regional, por este motivo, se empezó a asignar a los niveles regionales grados de importancia mayores en términos de competitividad.

Si, por una parte, la literatura sobre innovación ha abandonado de forma gradual las visiones lineales del proceso, la misma ha ido interpretando la innovación como fruto de un proceso interactivo y de una acción social e interacción (Lundvall 1992) fuertemente localizada, debido en gran medida a la proximidad que requiere la transmisión del conocimiento tácito (Braczyck et al. 1998, Malmberg y Maskell 1997, Maskell y Malmberg 1999).

La literatura sobre el desarrollo regional ha ido reconociendo, cada vez más, la importancia del desarrollo endógeno, y ha puesto particular énfasis en la

incidencia que en él posee la capacidad innovadora del territorio (Cooke y Morgan 1998 y Morgan 2004). La definición que se suele utilizar para definir un sistema regional de innovación es la empleada por Asheim y Gertler (2005) que define este concepto como: “infraestructura institucional que apoya a la innovación en la estructura productiva de una región” Cooke et al. (2003). De este modo se subraya cómo un sistema regional de innovación se encuentra estrictamente integrado con los dos principales actores implicados, que son: el subsistema de aprendizaje (laboratorios de investigación públicos y privados, universidades, organizaciones de formación continua y el subsistema de aplicación del conocimiento (empresas).

**Gráfico 2.2 Estructura del Sistema Regional de Innovación**



Fuente: Tödting y Tripl (2005)

Por encima de estos sistemas operan las organizaciones gubernamentales y las agencias de desarrollo regional que según, Tripl y Tödting (2004), constituyen a su vez un subsistema del SRI (ver Gráfico 2.2).

Cooke et al. (2004) describiendo los SRI definen los mismos como “subsistemas de generación y utilización del conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales nacionales y globales, por la comercialización de nuevo conocimiento”.

La dimensión regional, por último tiene una relevancia primaria respecto al tema de los SRI por tres distintos motivos:

1. Porque las regiones difieren entre ellas respecto al modelo de especialización industrial y a los resultados de la innovación (Howells 1999, Breschi et al. 2000, Paci e Usai 2000).

2. Porque las externalidades de conocimiento juegan un papel fundamental en los procesos de innovación y tienen una clara limitación espacial (Audretsch y Feldman 1996, Anselin et al 1997, Bottazzi y Peri 2003).

3. Porque la importancia del conocimiento tácito, definido por Polanyi (1966) es un factor fundamental para la generación de innovaciones exitosas (Howells 2002, Gertler 2003).

Autores como Edquist señalan que en regiones donde la coherencia interior es grande en materia de innovación, tiene sentido este tipo de estudios. Esta coherencia quedaría reflejada en los flujos de intercambio de conocimientos entre las organizaciones de ese sistema regional, en la movilidad dentro de la región de mano de obra altamente cualificada y en la colaboración entre organizaciones de cara a la conformación de redes regionales de innovación (Edquist, 2001).

Cooke et al. (1997) señalan la importancia de la autonomía financiera de una región a la hora de diseñar políticas de innovación adecuadas a las necesidades del territorio. La coherencia interior y la autonomía financiera tienen que venir acompañadas además de un fluido intercambio de conocimientos entre los componentes del sistema a través de las que Storper (1997) define como las “ventajas por relación” o “interdependencias no comerciales”.

Sin embargo, no en todas las regiones se produce por igual este intercambio de información entre las organizaciones de un SRI. Tal y como señalan Cooke y Gómez Uranga, *“los mejores resultados en la innovación se obtienen como consecuencia de la existencia previa de un determinado entorno cultural”* regional (Cooke y Gómez, 1999, Parrilli y García, 2008).

Una determinada cultura puede aportar **capital social**, definido por Putnam (1993) como “el conjunto de las características de la organización social: la confianza, normas y redes, que pueden mejorar la eficiencia de la sociedad facilitando acciones coordinadas”. En resumen, el capital social puede ser definido como un “conjunto de normas y de redes organizativas unidas por relaciones de confianza que permiten mejorar la eficiencia social al facilitar una mejor coordinación de las diversas relaciones y acciones emprendidas en su seno”. (Cooke y Gómez, 1999).

El capital social se refiere a características de una determinada organización social, en este caso la región, que facilitan las actividades de coordinación y cooperación en beneficio mutuo. De esta manera, una región que cuente con capital social será capaz de desarrollar las “ventajas de relación” citadas por Storper al facilitar la interacción coordinada y eficiente de las distintas organizaciones que componen un SRI. Por el contrario, una región con ausencia de capital social no facilita la interacción entre las organizaciones del SRI, bloqueando los procesos de aprendizaje y de difusión de la innovación que podrían producirse en su seno.

La existencia de capital social, construido normalmente alrededor de valores y culturas comunes, favorece la confianza y el entendimiento mutuo entre los agentes del sistema de innovación, lo cual redundaría en un funcionamiento fluido del mismo (Becattini y Rullani, 1995).

El desarrollo económico conseguido por las regiones del norte de Italia en base a las interacciones entre los componentes de los “distritos industriales” existentes en esas regiones ha sido explicado en buena medida, a partir de la existencia de un capital social previo que ha servido de catalizador de este

desarrollo (Putnam, 1993). La literatura de los últimos años también ha comenzado a atribuir al concepto de capital social una correlación siempre más directa con los más altos niveles de generación de la innovación (Landry et al. 2002, Óhuallacháin y Leslie 2007, Kaasa 2009).

Muchos estudios en este sentido han centrado su atención sobre las PYMEs, que dentro del conjunto de empresas son las más dependientes respecto de su propio contexto geográfico y social. Estas empresas dependen de forma muy estricta del entorno que las rodea y para alcanzar cotas de competitividad altas deben profundizar en sus propias ventajas que son la flexibilidad y la adaptabilidad a las condiciones cambiantes del mercado.

Si la fluidez de las interconexiones juega un papel fundamental dentro de los sistemas de innovación tanto a nivel nacional como regional, cabe subrayar entonces el papel fundamental representado por la misma definición de sistema dentro de este debate. Nelson (1992) define el sistema como un *“conjunto de actores institucionales que, de forma conjunta, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la innovación”*.

Una definición similar a la de Edquist (2005) según el cual un sistema es un *“conjunto de componentes (organizaciones e instituciones) relacionados entre ellos que desempeñan una determinada función y con unas limitaciones o fronteras que los diferencian de todo lo demás”*.

Cooke añade a ese debate la idea de que dentro de un sistema está presente un cierto nivel de interacción con el entorno que lo rodea; mientras Bathekt (2004) subraya cómo un sistema tiene que ser capaz de reproducir su estructura básica manteniendo una distinción entre lo que está dentro del sistema y lo que está fuera.

A final del siglo XIX el mismo Alfred Marshall consideraba elementos esenciales para el desarrollo del capitalismo la organización y el conocimiento de un determinado sistema.

Marshall (1890) discute en su trabajo el concepto y las características de los distritos industriales, definidos como *“concentraciones de sectores*

especializados en una localidad específica”. El autor señala una vez más la importancia del conocimiento del entorno en el que actúa la empresa para beneficiarse de tales economías externas.

Este aspecto ha sido retomado también por autores como Keeble y Wilkinson (1999) que señalan cómo el papel principal de la organización se encuentra en la integración de la división de la funciones (diferenciación), concepto que el mismo Marshall identificaba dentro de los procesos de concentración de la producción de una región y que describía como mencionado: “distritos industriales”.

La difusión, junto con la calidad de las interacciones, genera unas externalidades que se pueden considerar como bienes colectivos locales capaces de aumentar el nivel de competitividad de las empresas que se instalan en un determinado territorio a través de dos características:

1. Disminución de los costes
2. Crecimiento de la capacidad innovadora

Estas características, como ya hemos dicho con anterioridad, se identifican en muchos análisis con la disponibilidad de mano de obra cualificada o de buenas infraestructuras logísticas o de comunicación.

### **2.5.3 Tipologías de sistemas regionales de innovación**

Dentro de los diferentes autores que han abordado el tema de los SRI, la caracterización que ha tenido mayor influencia ha sido la de Cooke et al. (2004) que divide los sistemas regionales de innovación según dos dimensiones claves: la gobernanza y la innovación empresarial.

A lo largo de la dimensión de la gobernanza se diferencian tres clases: de base (*grassroots*), en red (*networked*) y centralista (*dirigiste*).

La primera clase puede entenderse como una visión abstracta del distrito industrial, o como un clúster de empresas peculiar en cuanto que se encuentra dominado por PYMEs.

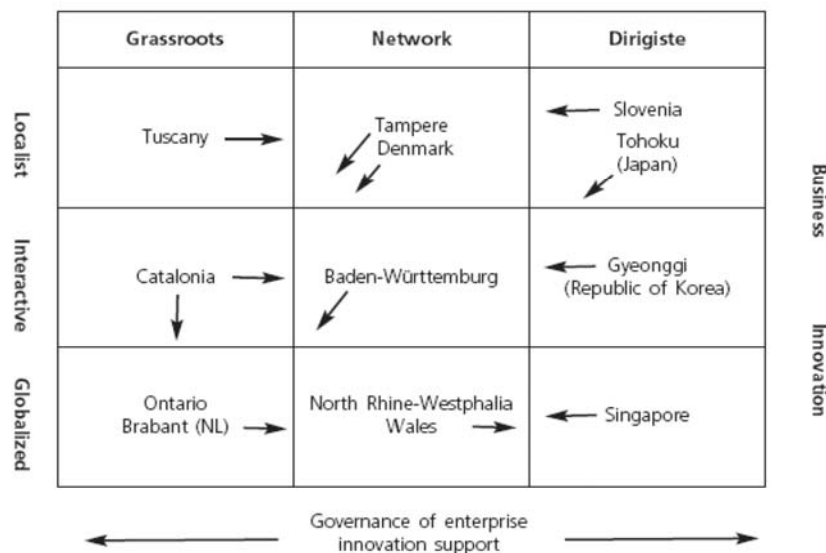
La segunda clase encuentra sus raíces en el sistema industrial alemán, en el cual, la colaboración entre gobierno, región e industria es bastante marcada.

La tercera clase refleja una situación en la que la gobernanza es muy centralizada, como en el caso de Francia.

Con respecto a la innovación empresarial, Cooke define tres grandes categorías: localista (*localist*), interactiva (*interactive*) y globalizada (*globalized*).

La innovación localista se caracteriza por la presencia de pequeñas empresas capaces de crear entre sí fuertes redes locales. La interactiva se caracteriza por la presencia de un número consistente de grandes empresas con proyección global aunque muy bien radicadas en las redes locales. La globalizada se caracteriza por la presencia interna de empresas multinacionales en gran medida ligadas a mercados globalizados.

**Gráfico 2.3 Tipología y evolución de los SRI**



Fuente: Cooke et al. (2004)

Esta conceptualización, como se puede observar el Gráfico 2.3, muestra distintas observaciones registradas durante un período de diez años, destacando

la tendencia a converger hacia el centro de la matriz, es decir, hacia las dos dimensiones caracterizadas por el funcionamiento en red (*network*).

De particular interés, aunque con un menor número de variables, es la clasificación realizada por Asheim (2007), que pueden resumirse de esta forma:

1. SRI territorialmente integrados. Esta tipología es similar a la que Cooke define como "*grassroots*", y puede ser resumida observando al caso de la región italiana de Emilia Romagna. Esta región basa su negocio en los procesos de aprendizaje innovadores localizados, estimulados principalmente por la proximidad geográfica, las interacciones sociales y culturales, sin particulares interacciones con los centros de investigación o las universidades.
2. SRI en red. Esta tipología es similar a la que Cooke define como "*network*", y se puede resumir observando al caso de la región alemana de Baden-Württemberg que basa su negocio en procesos innovadores de aprendizaje interactivo, localizados y sostenidos a través de una importante creación de infraestructuras de investigación.
3. Sistemas de innovación nacional regionalizados. A diferencia de los dos primeros, están mejor integrados en los sistemas de innovación nacionales e internacionales, atribuyendo así un papel fundamental a los actores y a las relaciones externas. Estos sistemas tienden a desarrollar innovaciones basadas en el conocimiento analítico-científico.

Por último Tödtling y Trippl (2005) destacando que no existe un modelo ideal para las políticas de innovación, clasifican las regiones en tres grandes tipologías:

1. Regiones periféricas
2. Regiones industriales maduras
3. Regiones metropolitanas

Para estos autores, la decisión de apoyar el establecimiento de un sistema regional de innovación no surge por accidente, por imitación o, simplemente, para emular una tendencia. De forma paradójica, el fortalecimiento de la economía mundial y los procesos de integración europea han intensificado la importancia de las economías regionales como áreas de competencia económica.

La tendencia de las empresas a cooperar de forma preferencial en una región determinada utilizando y fomentando las redes presentes, ha facilitado el desarrollo y la difusión de la innovación, tanto en términos de transferencia de conocimientos y de competencias científicas y tecnológicas, como en términos de intercambio entre las empresas dentro de la misma organización.

Las economías de aglomeración y las economías *clúster* representan, por lo tanto, un fuerte factor de atracción en las decisiones de localización de las empresas, debido a la presencia de un tejido relacional real que se expresa en el suministro de recursos, conocimientos y destrezas adquiridas, e incluso, en las redes de infraestructuras compartidas y en las relaciones especiales entre clientes y proveedores.

Por esta razón, profundizaremos en los apartados siguientes el concepto de distrito industrial, precursor del concepto de clúster de empresas, ambos en la base de la literatura económica sobre las aglomeraciones de empresas.

#### 2.5.4 Problemas conceptuales de los SRI

Por una parte, los factores analizados anteriormente contribuyen a la generación de un ambiente propicio para el aprendizaje colectivo; sin embargo, por otra parte, también pueden existir una serie de obstáculos que bloquean la innovación dentro de los sistemas regionales analizados.

Una primera problemática puede ser representada por la **debilidad organizacional**, cuando en la región no existe un número mínimo de agentes

locales relevantes como para formar un sistema de innovación, habiendo una fuerte dependencia del conocimiento externo.

Una segunda problemática viene representada por la presencia de un **sistema regional de innovación fragmentado**, cuando la no existencia de capital social regional bloquea cualquier intento de cooperación y de interacción entre los agentes del sistema de innovación, o no existe una cohesión significativa de carácter administrativa, cultural, política y económica.

Una tercera problemática es la **rigidez en el sistema** (*lock-in*). Cuando los agentes del mismo permanecen atados a redes regionales muy rígidas que no permiten o facilitan el cambio de paradigma o de trayectoria tecnológica en situaciones en las que este cambio es necesario para evitar situaciones de desempleo masivo y de desmantelamiento industrial (Kaufmann y Tödtling, 2000).

Una cuarta problemática son las **distintas concepciones de los SRI y de la innovación** utilizadas para el análisis. Esto sucede cuando se utiliza una postura estrecha o de carácter más institucionalista (*searching and exploring*), o cuando la postura utilizada es más amplia y omnicompreensiva (*by doing, by using and by interacting*) (Lundvall, 1992).

Uno de los principales problemas del análisis de los SRI, además, es la carencia de fuentes estadísticas internacionales que proporcionen datos regionales para un número significativo de países. Esto hace que se tenga que recurrir a fuentes secundarias que no proporcionan datos sobre las interrelaciones existentes entre los componentes del sistema, lo cual dificulta la obtención de los parámetros que sigue un determinado sistema.

Cabe señalar también la falta de equilibrio existente entre la teoría y la práctica a la hora de analizar los diferentes sistemas. La literatura de los SRI ha sido criticada por su sesgo hacia la teorización, en detrimento de los estudios empíricos. Además, según ha sido señalado por Navarro (2007a), los trabajos empíricos realizados sobre los SRI han estado centrados en el estudio de casos centrados en regiones de notable éxito, sin atender a casos más normales o a

regiones con sistemas menos desarrollados o fracasados (Doloreux,2004; Howells,2005; Sharpe y Martínez-Fernández, 2006).

Por último, el análisis de los SRI es un análisis estático, lo cual dificulta el ajuste a los modelos dinámicos de diferentes infraestructuras tales como el mercado laboral o la tecnología (Breschi y Lissoni, 2001).

## **2.6 El concepto de distrito industrial**

Objetivo de los siguientes apartados es profundizar el concepto de distrito industrial diferenciándolo de la realidad del clúster y analizando sus características peculiares.

### **2.6.1 Orígenes del concepto**

Dentro de la rica literaturas sobre los distritos industriales, dedicaremos un pequeño espacio a su descripción y, especialmente, al análisis teórico de sus procesos innovadores. Como ya hemos mencionado fue Marshall el que, en 1890, en su obra *“Principles of economics”* conceptualizó el termino de distrito industrial.

Marshall inicialmente no tenía la intención de centrar su atención en los distritos industriales. En el curso de sus estudios sobre los beneficios de la división del trabajo el autor señaló dos cuestiones que permitan maximizar estos beneficios:

1. Una gran empresa integrada que opera a gran escala
2. La concentración en un mismo lugar de varias empresas especializadas

Queriendo explicar el beneficio obtenido por las empresas a través de la división del trabajo, Marshall introdujo el concepto de economías internas y externas. Las economías externas (o externalidades) son aquéllas que permiten a las empresas localizadas en determinadas zonas geográficas, lograr altos niveles de eficiencia. Es decir la localización en un distrito, o zona concreta según

Marshall, genera economías positivas externas a las empresas que se internalizan en las agrupaciones industriales.

Para Marshall, la génesis de las externalidades radica en la aglomeración espacial, un fenómeno que, por lo tanto, da lugar a la reducción los costes de los factores de producción aumentando las oportunidades de crecimiento de las empresas (externalidades marshallianas).

En realidad, en Marshall, el concepto de economía externa no abarca sólo la organización de la producción, sino que pone en juego toda la estructura de la zona industrial. Para que se generen economías externas no es suficiente que el proceso de producción se pueda simplemente descomponer, sino que también es necesario lograr que las empresas se reconozcan en la organización del distrito o zona.

El empleo de maquinaria especializada en las distintas fases de producción, la formación de un mercado de trabajo especializado y el desarrollo de actividades de apoyo a la especialización productiva del área, son algunas de las características individualizadas por Marshall que señala cómo los distritos poseen en su estructura una peculiar capacidad innovadora. El entorno socio-económico es descrito por Marshall como una zona abierta a la recepción, al debate, a la comparación y a la aplicación de nuevas ideas.

Las ideas de este autor han sido revisadas en los años 70 por el economista italiano Bagnasco, quien analizando las dinámicas económicas, sociales y culturales que habían dado origen a los distritos industriales identificó una "*tercera Italia*" (Bagnasco, 1984).

La observación empírica de la realidad puso de relieve la próspera experiencia de distintas empresas del Centro-Norte-Este de Italia que contrastaba fuertemente con el estancamiento del sistema empresarial del Sur de Italia (segunda Italia) y con la realidad fuertemente industrializada del Norte-Oeste de Italia (primera Italia).

Los distintos niveles de crecimiento económico empujaron a estos estudiosos a investigar la composición socio-económica e industrial de estas

regiones y la peculiar aglomeración de empresas en determinadas áreas geográficas con la finalidad de identificar diferentes distritos industriales o grupos de empresas.

### **2.6.2 La redefinición del concepto de distrito industrial**

El primer autor que redefinió el concepto de distrito industrial, como ya hemos mencionado, fue Becattini en 1989, que así describe en su obra *“Riflessioni sul distretto industriale marshalliano como distretto socio-economico”* este fenómeno: “El distrito industrial es una entidad socio-territorial caracterizada por la presencia activa en una determinada área territorial históricamente determinada, de una comunidad de personas y de una población de empresas industriales” (Becattini, 1989).

Esto pone de relieve el acontecimiento de compartir dentro de un distrito un conjunto de valores y normas no escritas que impregnan no sólo a los presentes sino también las instituciones locales, facilitando el funcionamiento del sistema.

El distrito industrial, de hecho, no puede existir sin una sólida red de relaciones que lo unen de forma indisoluble con el resto de la economía; del mismo modo, su especialización productiva permite a cada aptitud y competencia personal su utilización para propósitos más productivos.

Becattini (1989) argumenta que un distrito industrial no está condenado a un retraso tecnológico en comparación con otras formas de organización industrial. El distrito, como paradigma de generación de la innovación, ayuda a atenuar el nivel de conflicto y, por el contrario, a aumentar el nivel de cooperación. En efecto, mientras que en la gran empresa la introducción de nuevas tecnologías es decidida por una minoría de actores, en el distrito, el progreso tecnológico es generalmente un proceso gradual que involucra progresivamente todo el sistema social.

### 2.6.3 Características del distrito

El distrito industrial se caracteriza por sus múltiples relaciones de confianza y de reciprocidad entre las empresas y, sobre todo, entre las empresas y las comunidades locales, evidenciando el éxito de los factores históricos y socio-económicos del mismo. El concepto del distrito industrial se acerca al del “*milieu innovateur*”.

Tanto Becattini como Brusco (1982) atribuyen a los distritos características que son típicas de los *milieux*, sobre todo en lo que se refiere al papel que juegan las redes de apoyo a las empresas.

El análisis de la literatura sobre distritos industriales, sin embargo, nos muestra una relación aún más profunda entre los agentes, en comparación con los conceptos de confianza y oportunismo. El papel de la cultura existente dentro de distrito, además de ser un vehículo para el cambio es una herramienta para sancionar la mala conducta de los sujetos frente a las normas existentes en la comunidad.

Podemos poner como ejemplo el caso de las regiones de Toscana y Emilia Romagna, donde, dentro de los respectivos sistemas regionales de innovación hay varios grupos industriales. El análisis de ambas regiones muestra cómo las características principales de este fenómeno son:

1. Una fuerte presencia de las PYMEs;
2. Una cultura de la innovación significativa no basada prevalentemente en I+D;
3. Un alto nivel de asociaciones en el territorio.

Las condiciones necesarias para un distrito industrial son:

1. La falta de economías de escala empresariales;
2. La capacidad de descomponer tanto a nivel técnico como a nivel económico el proceso de producción;
3. La ausencia o los bajos niveles de los costes de transacción.

Con respecto a este último tema, en los últimos años, varios estudios, han tratado de investigar la validez de la idea de que los beneficios para las empresas situadas en los distritos se derivan fundamentalmente de la mayor eficiencia en las transacciones de bienes y servicios (Malmberg y Maskel, 1997).

Los estudios han demostrado, sin embargo, que las relaciones entre las empresas pertenecientes a núcleos urbano-industriales son especialmente bajas en comparación con las que se registran respecto de los operadores de fuera de la zona. Por consiguiente, se ha desviado la atención a los flujos de información y a los procesos de análisis de difusión de la tecnología.

En los distritos industriales de Toscana y Emilia Romagna, dentro del debate sobre los sistemas regionales de innovación, se ha llegado a afirmar que tales experiencias van más allá de la definición de SRI, convirtiéndose en elementos catalizadores para la innovación.

En otras palabras, es posible considerar los distritos industriales como sistemas locales de innovación pertenecientes a una determinada tipología (*localista-grassroot*); es decir, se trata de una realidad caracterizada por la presencia de un elevado número de PYMEs capaces de generar entre ellas fuertes redes locales (Muscio, 2006).

Por lo tanto, la mayor fuerza de los distritos industriales reside en la creación de un entorno que estimule, a través de la confianza y de la cooperación colectiva, el éxito individual; pero, sobre todo, en la capacidad de generar externalidades positivas. Estas últimas para las empresas individuales que nacen dentro de los distritos, se generan más por la proximidad geográfica que por las estructuras institucionales.

Muscio señala además que las características sociales y culturales de los distritos industriales son tan específicas que el tamaño y el entorno institucional de la región puede resultar a veces insuficiente, tanto en el aprovechamiento de los procesos peculiares de esta dinámica innovadora, como en la planificación de las políticas de innovación más adecuadas.

Disminuyendo la dimensión territorial del análisis, podemos ver fácilmente cómo aumenta el nivel de especialización territorial, originando, muy a menudo, distritos territoriales especializados en una sola actividad.

En este caso, la coincidencia entre los *clústeres* y los distritos industriales aumenta, aunque las características que diferencian a los dos fenómenos parecen bastante claras: por un lado, la empresa y el tipo de actividad (*clústeres*) y por el otro, la dimensión social y cultural del territorio (distritos industriales).

Esta última diferenciación entre los clústeres y los distritos industriales encuentra sus raíces en los años ochenta y noventa con la aparición de conceptos capaces de combinar la tecnología con las políticas de desarrollo regional. Estas, de hecho, dieron lugar a una yuxtaposición de la industria de alta tecnología, al desarrollo de parques científicos, al desarrollo de redes de tecnología y a las políticas regionales de innovación con la finalidad de generar un nivel más alto de relaciones industriales.

Debido al hecho de que estas relaciones tenían lugar en una determinada zona geográfica y que eran apoyadas por las infraestructuras internacionales a través de las iniciativas públicas y privadas, se acuñó y utilizó el nuevo término de "*clúster*".

Profundizaremos en este concepto en el siguiente apartado, introduciendo el modelo teórico utilizado por el mismo autor que introdujo en el debate académico el concepto de *clúster*, Michael Porter.

## 2.7 El concepto de clúster

Analizamos ahora el concepto de clúster a raíz de la precedente descripción del concepto de distrito industrial.

Después de analizar el concepto de SRI en este apartado, definiremos el concepto de clúster, que ha sido desarrollado en la literatura sobre el desarrollo regional y la innovación.

Partiendo de la definición que ofrece Porter (1998) un clúster viene a ser definido como un "grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por elementos comunes y complementarios, geográficamente próximas".

Este autor, al introducir el concepto de clúster, rompió con la tendencia de la literatura económica en Estados Unidos que en ese momento apostaba por las economías de diversificación.

Las dos novedades de su definición fueron: la inclusión de las instituciones asociadas (centros tecnológicos o de formación específica) y la especificación del concepto de proximidad geográfica.

Asheim y Coenen (2004) temieron la inclusión de las instituciones asociadas dentro del concepto de clúster, en el sentido de que hubiera llevado a una superposición entre los conceptos de clúster y de SRI. Por esta razón decidieron aceptar la definición ofrecida por Isaksen y Hauge (2002) quienes veían el clúster como una "concentración de empresas interdependientes en el mismo sector o en sectores industriales adyacentes en una pequeña área geográfica".

En comparación con el concepto de clúster, Cooke (1992) subrayó la importancia de las empresas que desempeñan un papel esencial respecto al tema de la competitividad, y el papel desempeñado por el uso del conocimiento dentro de los sistemas regionales de innovación. En este sentido, el autor señaló que un SRI puede contener en sí mismo una serie de sectores "clusterizados" y "no clusterizados".

Una característica que distingue los "clústeres" de los SRI es la estructura de gobernanza informal y privada de los primeros respecto a los segundos.

Otra característica que diferencia un clúster de un sistema de innovación es su particular entorno específico que se contrapone al entorno genérico del SRI. Es decir que mientras los "clústeres" se refieren a los elementos específicos que caracterizan el entorno en que operan las empresas, los sistemas regionales

se refieren a todos los elementos, tanto generales como específicos que afectan a la generación de la innovación (Cooke, 1992).

Asimismo otra característica que diferencia ambos conceptos es que el ámbito territorial del clúster puede no coincidir con el ámbito regional. Además, un sistema regional de innovación puede contener más de un clúster y no al revés.

Asheim (2007) además destaca que un clúster es un fenómeno industrial (definido respecto a un punto de vista funcional) y un fenómeno espacial (definido por los límites geográficos). Es un fenómeno particularmente habitual encontrarse con “clústeres” (geográficos) de ramas especializadas que forman parte de “clústeres” (económicos) nacionales del mismo sector.

Dentro del debate académico sobre los “clústeres” muchos estudiosos han tratado de analizar las ventajas que pueden ser alcanzadas por las empresas que operan dentro de grupos. Para explicar de forma más clara esta corriente de la literatura económica es útil matizar la clásica dicotomía entre la dimensión horizontal y vertical de los “clústeres”. La dimensión horizontal cubre los grupos de empresas con las mismas potencialidades que desarrollan análogas actividades. La dimensión vertical es relativa a aquellas empresas con capacidades diferentes pero complementarias entre sí.

Las empresas situadas en una dimensión horizontal tienen la oportunidad de imitar los éxitos de las otras, mejorando la estrategia con propias ideas innovadoras. El resultado es un incremento en la creación del conocimiento derivado de la vigilancia, de la comparación, de la selección y de la imitación de las soluciones y de las estrategias elegidas por los competidores.

Según Maskel (2001) las empresas de la dimensión vertical se encuentran ligadas exclusivamente por relaciones de tipo *input/output*, es decir, relaciones orientadas al intercambio de bienes y conocimiento complementarias entre sí.

Lundvall (1992) distingue tres tipos de innovaciones tecnológicas:

1. Innovación estacionaria
2. Innovación incremental
3. Innovación radical

En el caso del cambio tecnológico estacionario el conocimiento es altamente codificado, es decir es un conocimiento que se puede transferir de forma bastante fácil.

La innovación incremental proporciona cambios continuos en la especificación de la calidad y de la funcionalidad de los productos. Eso implica que al ser el conocimiento menos codificable, la proximidad empieza a jugar un papel esencial en facilitar la adaptación de los nuevos procesos a las distintas condiciones sociales.

En el caso de la innovación radical, los productores que siguen una estrategia tecnológica particular tienen mayores dificultades a la hora de evaluar las potencialidades del nuevo paradigma. Por otra parte, los consumidores no consiguen codificar fácilmente las nuevas informaciones que provienen de los productores. Por esta razón adquieren más importancia las relaciones basadas en factores subjetivos como la confianza recíproca o la amistad personal.

Según Maillat (1991) y Lundvall (1992) cuanto más radical sea una inversión, más relevante es la proximidad geográfica entre las empresas y entre los consumidores y los productores.

En cualquier caso, tanto la innovación como el aprendizaje están condicionados por la base de conocimiento (Asheim, 2007; Cooke et al., 2007), que puede tener 3 formas distintas:

1. Analítica
2. Sintética
3. Simbólica

La base de conocimiento **analítica** es prevalente en actividades tales como la biotecnología o las tecnologías de información en que el conocimiento

científico es muy importante. El desarrollo de este conocimiento requiere investigación básica y aplicada, pero también desarrollo sistemático de productos y procesos. Si bien las empresas suelen tener sus propios departamentos de I+D, se apoyan en gran medida en la investigación de universidades y de otras organizaciones de investigación.

La base de conocimiento **sintética** es la predominante en muchos sectores industriales tradicionales (maquinaria, automoción, etc.). La innovación tiene lugar mediante la aplicación o nueva combinación de conocimiento existente, a la resolución de problemas prácticos.

El conocimiento es creado más de modo inductivo (a través de la experimentación o de la simulación por ordenador) que de modo deductivo o abstracto. Las cualificaciones requeridas para ello están más basadas en *know-how* concreto, habilidades prácticas y de oficio, provistas con frecuencia por escuelas politécnicas y profesionales o formación continua. Para este modo de generación de conocimiento, el conocimiento tácito es, comparativamente, muy importante, mientras que la I+D y las relaciones con la universidad son menos importantes y cuando tienen lugar adquieren la forma de investigación aplicada y de desarrollo.

La aplicación del conocimiento, por último, toma de manera habitual la forma de mejoras de productos y procesos o innovaciones incrementales, que, al ser menos disruptivas suelen tener lugar en las mismas empresas existentes.

La base de conocimiento **simbólica** tiene gran importancia en industrias culturales como la mediática (películas, música, publicaciones), moda, diseño o publicidad.

Este tipo de conocimiento hace referencia a los tributos estéticos, diseños, imágenes y artefactos culturales. El insumo en tales procesos es más estético que cognitivo; se requieren más habilidades de creación e interpretación de símbolos y de entendimiento de las normas, valores y cultura de grupos específicos, que de procesamiento de información; y el conocimiento se

incorpora y se trasmite al output en forma de símbolos estéticos, diseños, imágenes, narraciones, sonidos, etc.

Las habilidades necesarias se encuentran vinculadas de forma más estrecha a la experiencia práctica en procesos creativos y a procesos de socialización, que a las cualificaciones formales y titulaciones universitarias. Por todo lo anterior, esta base de conocimiento descansa en gran medida en el conocimiento tácito.

La aplicación de este conocimiento, no se produce mediante la producción física, sino mediante creación de nuevas ideas e imágenes, por lo que son intensivas en diseño e innovación.

## **2.8 Variables predictivas de generación de la innovación**

A raíz de las hipótesis schumpeterianas analizadas y de las sinergias descritas con los actores internos y externos que generan innovación, en los siguientes apartados queremos poner en evidencia una serie de variables predictivas para la generación de innovación que constituyen el núcleo de este trabajo de investigación y de las preguntas de investigación finales.

Las variables objeto de atención son: la internacionalización, la I+D y la interacción. Para proceder en este análisis identificaremos y estudiaremos también una herramienta muy utilizada en los últimos decenios, denominada función de producción del crecimiento a fin de señalar su validez y, a la vez, sus limitaciones teóricas y prácticas a la hora de analizar los distintos niveles de innovación.

### **2.8.1 Internacionalización – aprendizaje por las exportaciones**

Los principales impulsores de la competitividad de las empresas manufactureras de un país son la innovación y la internacionalización (Mariotti et al., 2005) Estos dos grandes motores han recibido a lo largo de la literatura una

gran atención por parte de los economistas, pero no parece haber sucedido lo mismo con los canales a través de los cuales estos dos fenómenos interactúan dentro de las empresas.

Como ha sido señalado por Ottaviano y Mayer (2007) las empresas que exportan son las mejores en cuanto que son más grandes, más productivas, invierten más en I+D, tienen una fuerza del trabajo más cualificada y, sobre todo, son más innovadoras.

La relación entre niveles de exportación e innovación puede ser explicada por diferentes razones:

1. La productividad de las empresas determina de forma conjunta la presencia de una empresa en el mercado internacional y su nivel de innovación (Melitz, 2003);
2. Las empresas más innovadoras producen productos más competitivos y tienen por este motivo una mayor probabilidad de entrar y sobrevivir en los mercados extranjeros compitiendo con empresas extranjeras.
3. Las empresas que exportan, mejoran sus productos o introducen otros nuevos. Esta última teoría recibe en la literatura económica el nombre de *learning by exporting* (Grossman and Helpman, 1991). La connotación que caracteriza el "*learning by exporting*" (aprendizaje por las exportaciones) es su inversión de la anterior dirección de causalidad entre innovaciones y exportaciones. Según esta corriente, mayores niveles de exportación determinan más altos niveles de innovación (Salomon y Shaver, 2005).

La importancia de esta inversión de causalidad genera distintas y nuevas implicaciones en términos de políticas públicas. Respecto a si en un determinado contexto geográfico se produce un claro y evidente efecto de aprendizaje, debido a las exportaciones realizadas por las empresas, resulta obvio que para mejorar los rendimientos en términos de innovación, es decir, para obtener niveles más altos de innovación, es necesario poner en marcha o fomentar

políticas de promoción de las exportaciones tanto a nivel micro (empresas) como macro (territorial).

En este sentido autores como Salomon y Shaver (2005), MacGarvie (2006), Liu y Buck (2007), Castellani y Zanfrei (2007), Gorodnichenko et al. (2008) y Bratti y Felice (2009) han efectuado este tipo de análisis a nivel de empresas (micro) encontrando un relevante efecto positivo de la actividad de exportación sobre la innovación.

Dentro de la tradición de la teoría del crecimiento endógeno cabe destacar que autores como Krugman (1979) y Grossman y Helpman (1991) han señalado la importancia de la apertura a los intercambios internacionales por parte de los países, como un mecanismo para aumentar la productividad de las empresas locales.

Grossman y Helpman subrayan en sus análisis que el conocimiento es un **bien público**, es decir un bien no rival (cualquiera que sea su nivel de producción, el coste marginal de suministrarlo a un consumidor adicional es cero) y no excluyente (no es posible excluir a nadie de su consumo).

Esta circunstancia implica que el conocimiento posea dos características al unísono: no rival y no excluible y, sobre todo, determine que pueda difundir sus beneficios (*spillover*) en los procesos de generación del conocimiento.

Abriendo un pequeño paréntesis con respecto a este tema, cabe señalar que dentro de los autores que estudian las relaciones existentes entre ciencia, tecnología e industria, según ha señalado Vence (1995), existe un polo de teorías que tratan sobre el proceso de progresiva mercantilización e industrialización de la actividad científica. Esta evolución se habría venido produciendo desde finales del siglo XIX, por medio de dos transformaciones significativas.

Este proceso se engloba dentro de un movimiento de mayor envergadura que consiste en la mercantilización de “bienes inmateriales” (también llamados “intangibles”) de importancia económica para la empresa. Toman el apelativo de inmaterial porque, efectivamente, contienen información y conocimientos de interés para la empresa en los ámbitos del diseño, en la concepción de nuevas

ideas comerciales o invenciones, en el diseño de esquemas de organización empresarial o gestión de la actividad productiva y en la implementación de procesos de calidad (Aguado, 2006).

Este conjunto de teorías que señalan la progresiva mercantilización de la ciencia ha recibido a lo largo del tiempo muchas críticas, pese a que pone de manifiesto aspectos ciertos de la relación entre ciencia y producción. Una de las carencias más importantes de este razonamiento es que no distingue la investigación científica realizada por las empresas, de la investigación llevada a cabo en los laboratorios públicos y en la Universidad. Tanto los objetivos como la organización de la actividad investigadora son muy diferentes en cada caso.

Es por eso entonces que, mientras en la empresa el objetivo es la apropiación y valorización de los resultados de la investigación, el investigador incardinado en la Universidad tratará de difundir al máximo los resultados de su investigación, publicándolos en revistas especializadas, asistiendo a congresos o impartiendo seminarios. Frente al aprovechamiento privado que la empresa busca conseguir a través de la investigación, la lógica universitaria busca la máxima difusión de los resultados. Esto hace que el conocimiento siga siendo a la vez un bien público aprovechable todavía por parte de las empresas con una clara finalidad económica.

Por este motivo además, mientras la investigación realizada en los grandes laboratorios públicos tiende a ser básica (es decir, no está orientada directamente al mercado, ni a la resolución de un problema de producción en concreto), la efectuada por la empresa tiende a ser mayoritariamente aplicada, concentrada en el desarrollo de las últimas fases del proceso de la innovación, con lo que la cercanía de esta investigación al mercado es mucho mayor y la hace sensible a las variaciones que pueda presentar (aparición de innovaciones de otras empresas o caídas o aumentos de la demanda de un determinado producto, por ejemplo).

Por lo tanto, no toda la investigación se circunscribe a la realizada en las empresas, y ésta difiere mucho de la realizada en otros ámbitos igualmente importantes en cuanto a métodos y objetivos.

Volviendo al análisis anterior sobre los que han analizado las relaciones la actividad exportadora y la innovación (Salomon y Shaver, 2005; MacGarvie, 2006; Liu y Buck, 2007; Castellani y Zanfrei, 2007; Gorodnichenko et al., 2008 y Bratti y Felice, 2009) cabe destacar que los estudios con respecto a la literatura económica sobre el *“learning by exporting”* han puesto a lo largo de su historia mayor énfasis en el ámbito macro (naciones, sectores industriales) a la hora de analizar la correlación existente entre exportaciones e innovación. Sólo en los últimos años se ha comenzado a analizar las relaciones existentes entre estas dos variables a nivel de empresas (micro).

Cabe matizar también que la mayoría de los estudios sobre este tema han tratado de medir la relación existente sobre las exportaciones de las empresas y la innovación en relación a sus niveles de rendimiento y de productividad, capaz a su vez de generar niveles de innovación más altos.

Revisando los diferentes estudios, hay un consenso generalizado respecto a la evidencia de que las empresas que exportan y que se mueven en los mercados exteriores tienen un mejor desempeño que las empresas que operan solo en los mercados nacionales (Ottaviano y Mayer, 2007).

En la Tabla 2.2 se resumen los estudios que abordan este análisis y que encuentran una correlación positiva entre los niveles de exportación de las empresas y sus niveles de productividad.

Cabe destacar que existen también algunos casos (pero son una minoría) en los que no se encuentran evidencias, o, por lo menos no es tan claro, el hecho de que las exportaciones mejoren la productividad de las empresas:

- Clerides, Lach y Tybout, (1998), analizando un muestreo de empresas de México, Colombia y Marruecos;
- Bernard y Jensen (1999), analizando miles de empresas de Estados Unidos;
- MacGarvie, (2006), analizando casi tres mil empresas francesas;

**Tabla 2.2 Estudios sobre “learning by exporting” a nivel de empresas en distintos Países**

<b>País de las empresas analizadas</b>	<b>Año</b>	<b>Autores</b>
Taiwán y Corea del Sur	1995-2000	Aw et al.
China	1997	Kraay
África	1999	Bigsten et al
Rusia Bielorrusia y Ucrania	2000	Bleaney et al.
Turquía	2001	Ozler y Yilmaz
España	2002	Delgado et al.
África subsahariana	2004	Mengistae y Pattillo
Eslovenia	2004	Jan
Alemania	2004	Blind y Jungmittag
Italia	2009	Bratti y Felice

Fuente: Elaboración propia

Un trabajo que introdujo un gran cambio fue el estudio desarrollado por Salomon y Shaver (2005). Estos autores, después de haber examinado los análisis dirigidos a las empresas a nivel micro, plantearon la cuestión de si la productividad de las empresas derivaba de las exportaciones, o si realmente eran las exportaciones las que hacían a la empresa más productiva, o ambos efectos a la vez.

Según Salomon y Shaver la evidencia empírica sugiere que las empresas más productivas son exportadoras y que exportando no aumentan los niveles de productividad, con lo cual sólo había un pequeño efecto de lo que se define como "*learning by exporting*".

Los autores, enfrentándose a la problemática de la direccionalidad de causalidad de los dos fenómenos (exportaciones-productividad), señalaban cómo esta relación no es tan clara como parece. Para justificar esta falta de claridad los mismos autores sugirieron que el problema descansaba en la utilización de la productividad como variable dependiente (Salomon y Shaver, 2005; Mac Garvie, 2006).

La solución que plantearon fue la utilización de un indicador más idóneo a la hora de medir el resultado del proceso de aprendizaje (*learning outcome*). Por este motivo, en lugar de la productividad, introdujeron en su estudio un muestreo representativo de empresas españolas del sector manufacturero desde el 1990 hasta el 1997, utilizando dos grandes indicadores como resultado de la innovación: recuento de las innovaciones de producto y patentes solicitadas.

El cambio de medición y la utilización de indicadores más directamente ligados con los resultados de innovación, evidenció una fuerte relación positiva y sobre todo, una clara dirección de causalidad entre los niveles más altos de exportación y la innovación en las empresas objeto de estudio.

A la luz de este estudio, una vez más se confirmó la importancia del "*learning by exporting*" identificando además un efecto causal positivo de las exportaciones sobre la productividad de las empresas (Greenaway y Kneller 2007, Serti y Tomasi 2007, Crespi et al. 2008, Razzolini y Vannoni 2008 y Bratty y Felice 2009) e introduciendo en el debate la oportunidad de medir el resultado final utilizando indicadores que se encuentran ligados de forma más directa al ámbito de la innovación que al de la productividad.

Matizado el marco dentro del cual se mueve el análisis a nivel micro (empresas) de los últimos años y tras haber definido tanto el signo como la

direccionalidad de la relación encontrada en los estudios de los últimos años, cabe profundizar en las motivaciones que se encuentran detrás de esta relación y que favorecen su desarrollo.

Diferentes autores señalan que entre las empresas hay un mecanismo de autoselección (*self-selection*) a través del cual las empresas más eficientes o más innovadoras entran en los mercados extranjeros en cuanto que son suficientemente más productivas (y tal vez más innovadoras) para soportar los costes de entrada.

Las empresas que se encuentran *ex-ante* como mejores (más grandes, con una elevada propensión a invertir en I+D, más innovadoras y más eficientes) entran de forma más rápida y a la vez se autoseleccionan dentro de estas realidades (Hallak y Sivadasan 2008, Verhoogen 2008, Costantini y Melitz 2008).

En su estudio de 1991, Grossman y Helpman ya habían señalado como el intercambio y el comercio (*trade*) facilita un tráfico de conocimiento bidireccional entre los países. La conjetura es que las empresas exportadoras, a través de la interacción con los agentes extranjeros, se exponen a insumos (*inputs*) de conocimiento no disponibles para las empresas cuyas operaciones se limitan al mercado nacional.

Por lo tanto, la competencia en el mercado extranjero permite a las empresas exportadoras acumular informaciones tecnológicas y de mercado. Por ejemplo, los exportadores podrían beneficiarse de la experiencia tecnológica de sus compradores (Clerides et al., 1998). Además, las empresas exportadoras reciben una valiosa información sobre las preferencias de productos de consumo de los consumidores y de los productos de la competencia (Vernon, 1966).

El hecho de estar compitiendo en los mercados internacionales también permite a las empresas involucradas en este proceso confrontarse con la realidad local del país extranjero, que, de otro modo, podría escapar a su observación, beneficiando de ese modo a las empresas exportadoras de determinadas externalidades competitivas (*competitive spillovers*).

Todo esto sugiere, según Salomon y Shaver, que la información recogida en el mercado exterior retorna a las empresas exportadoras después de haber incorporado todo el conocimiento en su función de producción manifestándose, de forma muy probable, en un incremento de la innovación dentro de las mismas.

Siguiendo la clasificación realizada por Bratti y Felice (2009) podemos afirmar que el papel de la internacionalización en la mejora de los niveles de innovación ha sido largamente enfatizado por toda la teoría económica del crecimiento endógeno y la nueva literatura sobre el comercio internacional podemos distinguir tres modalidades de internacionalización:

1. El efecto del desbordamiento del conocimiento internacional (*international knowledge spillovers*) generado por el flujo internacional de ideas (Grossman y Helpman, 1991; Rivera-Batiz y Romer, 1991).
2. El efecto del desbordamiento del conocimiento internacional (*international knowledge spillovers*) generado por el flujo internacional de bienes (Rivera-Batiz y Romer, 1991; Coe y Helpman, 1995; Eaton y Kortum, 2002).
3. El efecto del comercio sobre el incentivo para invertir en I + D y, a través de este canal, para invertir en innovación (Aghion y Howitt, 1998).

Con referencia a las tres modalidades analizadas cabe mencionar que tal y como se ha realizado en la mayoría de los estudios recogidos en la tabla 2.2 se procederá en el cuarto capítulo de esta tesis a la utilización de la segunda dimensión descrita (internacionalización comercial) para medir el nivel de internacionalización de las empresas objeto de análisis. Esta segunda dimensión como ha sido subrayado por Rivera-Batiz y Romer (1991), Coe y Helpman (1995) y Eaton y Kortum (2002) es fundamentalmente generada a través de los flujos internacionales de bienes

El flujo internacional de ideas representa el flujo de información y el conocimiento que pasa a través de contactos personales que se desarrollan por medio de la interacción comercial y a través de las interacciones con los agentes extranjeros (compradores, proveedores, intermediarios).

El flujo internacional de bienes implica que la difusión de los conocimientos se genera sólo a través de la utilización, por parte de la empresa nacional, de un intermediario o de un bien de capital.

Con respecto a los incentivos para invertir en I+D, siguiendo las hipótesis básicas planteadas por Schumpeter, el aumento del tamaño del mercado, con el consiguiente aumento en la renta de monopolio para los innovadores de éxito, proporcionará incentivos para incrementar el gasto en I + D de las empresas. Por otro lado, de acuerdo con las extensiones más recientes del modelo schumpeteriano, el aumento en el mercado de producto de la presión competitiva, podría obligar a las empresas a innovar más para sobrevivir.

### **2.8.2 La función de producción del conocimiento**

En las últimas décadas se ha atribuido una importancia notable a los procesos de innovación como instrumentos esenciales para mejorar y garantizar la competitividad de las empresas y las trayectorias de crecimiento para las economías más desarrolladas (Aghion y Griffith, 2005). En particular sobre la base de que las economías modernas están evolucionando rápidamente hacia estructuras definidas como economías de aprendizaje (OECD, 1996; Morone y Taylor, 2006).

En los últimos años, la literatura sobre los procesos geográficos y en particular los factores determinantes de la innovación se han centrado en el papel de la aglomeración y de la densidad de las interacciones económicas como los catalizadores clave de la innovación (Ciccone, 2002; Carlino et al., 2002; Duranton and Puga, 2003) así como en la importancia de algunos indicadores

sociales capaces de capturar la estructura socio-económica territorial de la unidad de análisis (Crescenzi, Rodríguez-Pose y Storper, 2007).

Las nuevas teorías del crecimiento también sugieren que las diferencias en las tasas de crecimiento pueden ser consecuencia de los rendimientos crecientes de conocimiento (Lucas, 1988). Por este motivo, los economistas han prestado mayor atención a la creación de nuevos conocimientos, debido al hecho de que la acumulación de conocimientos a través de actividades de I+D constituye el elemento principal del crecimiento endógeno y es la principal fuente de rendimientos crecientes de los factores de producción (Romer, 1986).

Una fuente de rendimientos crecientes son la aglomeración o concentración geográfica de los conocimientos que proporcionan un medio para facilitar las búsquedas de información, para aumentar la intensidad de búsqueda y coordinación de tareas, así como, en la composición socio-económico territorial de una unidad de análisis determinada.

Con el fin de modelar la creación del conocimiento y de la innovación, Griliches (1979) desarrolló una herramienta: **la función de producción de conocimiento (knowledge production function - KPF)**.

Aunque inicialmente fue desarrollada para ser aplicada a nivel micro (empresas), Jaffe (1989) trasladó la observación fuera de las empresas, hacia el nivel macro (unidades geográficas) y trató de medir el conocimiento de los llamados efectos secundarios o tecnológicos en las unidades territoriales.

Dentro de la literatura económica que aborda estos temas, este enfoque prevalente capaz de analizar el cambio tecnológico y la creación de procesos de innovación, toma el nombre de enfoque KPF (*KPF approach*).

Desde Marshall (1890), economistas y geógrafos han puesto de manifiesto que la estructura subyacente del territorio afecta el cambio tecnológico y a la difusión del conocimiento. Revisando las obras de Marshall-Arrow-Romer, Porter y Jacobs y Glaeser, se puede observar cómo dos elementos estructurales clave - el grado de diversidad o de especialización y el grado de

competencia o de monopolio – han sido cruciales para entender la difusión del conocimiento.

Posteriormente, los analistas que han abordado el estudio a través de la función de producción de conocimiento han introducido meras variables en el modelo de control para este tipo de elementos tratando de medir su efecto en la difusión del conocimiento y en los indicadores de resultado de la innovación.

También existe una corriente de pensamiento que distingue en los procesos de aprendizaje entre los agentes y los actores territoriales, como factores determinantes de la innovación a nivel de empresa y, por consiguiente, a nivel local (Rallet y Torre, 1999; Pinch et al., 2003; Forsman y Solitander, 2003; Jensen et al., 2007). En esta línea de reflexión se sitúa la visión basada en el conocimiento (*knowledge based*) de la empresa que se fundamenta en la idea de que la visión competitiva a largo plazo de una empresa dependerá de su capacidad para crear conocimiento para innovar sus procesos y aprender de forma continua.

En realidad, un análisis más minucioso del concepto de aprendizaje y de innovación conduce a una reflexión más profunda: para una empresa es necesario que su estructura productiva se inserte dinámicamente en un contexto competitivo, que favorezca los flujos de conocimiento entre los distintos actores, esencial para crear nuevos productos y mejores procesos productivos.

El proceso de aprendizaje se hace realidad, de hecho, no sólo dentro de la empresa, sino también a través de las interacciones que permiten a la empresa aprender mediante la experiencia y el conocimiento de otras materias. Por este motivo, es importante subrayar la conexión entre las redes, la innovación y la circulación del conocimiento.

Antes de analizar el recorrido histórico llevado a cabo por la KPF dentro de la literatura económica, cabe destacar que tanto a nivel micro (empresas) como a nivel macro (territorios) este enfoque considera la variable I+D como una de las muchas variables de insumos (*input*) de innovación. El gasto en I+D es entonces considerado no como el único indicador, sino como una de las demás

variables impulsoras de los procesos de generación de la innovación medidos a través de otros indicadores de resultados que analizaremos más adelante.

La función de producción de conocimiento constituye la metodología empírica más utilizada para analizar el cambio tecnológico y el proceso de creación de la innovación (Audretsch, 2001; Moreno et al. 2006). Esta herramienta, como ya hemos comentado anteriormente, fue desarrollada inicialmente por Griliches (1979), quien aplicó su análisis a las empresas.

Según Griliches, el aporte innovador fundamental es la inversión tecnológica en I+D, y el resultado innovador tecnológico de referencia es el conocimiento resultante de las innovaciones patentadas.

Gracias a la labor de Jaffe (1989), completada por Feldman (1994) y Audretsch y Feldman (1996), el modelo de la función de producción de conocimiento incluye una especificación explícita, tanto para el espacio, como para la dimensión del producto. De esta manera, el modelo de la KPF desplaza la unidad de observación fuera de las empresas a una unidad geográfica de orden superior y comienza a añadir a la única variable de input considerada anteriormente (I+D) más variables ligadas al ámbito territorial.

En la función básica de la KPF (Griliches, 1979), variables dependientes, como el número de patentes (o el número de nuevos productos o el recuento de las innovaciones) en un determinado territorio se relacionan con un número de variables independientes diversas entre las que incluyen por ejemplo los gastos de investigación impulsados por las empresas y las instituciones académicas en el mismo territorio.

Según Fritsch (2002), la pendiente de la función de producción de conocimiento representa la elasticidad de los *inputs* de I + D, por lo que esta elasticidad se puede interpretar como una medida de la productividad de los *inputs* para el proceso de innovación, lo que indica la eficiencia de las actividades de I+D y, por tanto, la calidad del sistema de innovación en un determinado territorio.

Jaffe (1989) utilizó una versión modificada del modelo de función de producción para estimar los efectos secundarios de la investigación universitaria sobre la innovación comercial en los Estados Unidos utilizando 29 Estados como unidad de análisis.

El mismo autor utilizó el número de invenciones patentadas registradas por la oficina de patentes de los EE.UU. (una proxy de la producción innovadora) como variable dependiente, considerando el gasto privado de las empresas y los gastos de la investigación universitaria como variables explicativas. Jaffe en su análisis proporcionó pruebas de que el gasto universitario afectaba positivamente a la actividad patentadora de las empresas.

Sin embargo, el autor, consciente de las insuficiencias del Estado como unidad de observación corrigió este problema mediante el cálculo de un índice de localización, por cada Estado, de las empresas y de los laboratorios de I+D universitaria activos en la misma zona. Dicho índice, multiplicado por el nivel de I + D universitaria se incluyó en la función de producción del conocimiento, como una medida distinta de *input* introducida como "coincidencia geográfica" de la investigación universitaria y de la producción de patentes.

Por lo que se refiere a la relación entre la I+D universitaria y el *output* de innovación dentro de la unidad territorial, Jaffe encontró un importante efecto indirecto o de incitación, es decir, a medida que aumenta la investigación universitaria en I+D, aumenta la investigación industrial, produciéndose un aumento de las patentes.

La mayoría de los estudios posteriores (Audretsch y Feldman, 1996; Anselin et al., 1997; 2000a y 2000b; Piergiovanni y Santarelli, 2001; Bilbao-Osorio y Rodríguez-Pose, 2004; Greunz, 2005; Del Barrio-Castro y García de Quevedo, 2005, etc.) han confirmado esta conclusión y han demostrado que la investigación desarrollada por las universidades ejerce una influencia positiva en el resultado final de innovación de las empresas dentro del territorio en el cual se encuentran las universidades.

Acs et al. (1992) utilizan un método similar, sustituyendo el número de patentes por el número de innovaciones registradas en EE.UU durante el 1982. Las innovaciones que se consideran están registradas por parte del U.S. Small Business Administration y en las revistas especializadas por cada industria de fabricación.

Su estimación reportó mayor elasticidad para los gastos universitarios de investigación, confirmando la importancia de la investigación pública para la innovación industrial, proporcionando la información acerca de cómo el conocimiento producido en la universidad llegaba a las empresas.

Feldman y Florida (1994) centraron su análisis sobre cómo la innovación se encontraba relacionada con la concentración geográfica de la I+D industrial y de la I+D universitaria, utilizando las patentes como indicador de generación de innovación a través de las citas de los productos comerciales recopilados por la SBA en 1982, y teniendo en cuenta cuatro variables independientes: las empresas en las industrias de fabricación, la I+D de las industrias, la I+D universitaria y los servicios comerciales. Los autores demostraron que la innovación se concentraba en los lugares que poseían una infraestructura tecnológica bien desarrollada.

También Anselin et al. 1997, 2000a, 2000b concluyeron que los efectos secundarios de la investigación universitaria en los estados y áreas metropolitanas tenían una influencia significativa respecto a la generación de la innovación local en 1982, para estos autores esto probaba que el crecimiento de patentes del Estado está positivamente correlacionado con la I+D industrial.

Riddell y Schwer (2003) encontraron que en EE.UU. las inversiones industriales en I+D y el número de empleados en los sectores de alta tecnología explicaban los diferenciales en la tasa de cambio de la innovación entre los estados durante la década de los noventa, a través del modelo de la función de producción de conocimiento.

Bilbao Osorio y Rodríguez-Pose (2004) argumentaron que la inversión en I+D, en su conjunto, así como la educación superior y las inversiones en I+D en

las regiones periféricas de la UE en particular, se asociaban positivamente con niveles de innovación más altos, utilizando para ello las patentes como variable dependiente del estudio.

A la hora de analizar la relación entre la I+D y la generación de patentes se han empezado a utilizar también variables relativas a las características socioeconómicas de las regiones europeas. Estas variables se han ido añadiendo poco a poco dentro del modelo de análisis de la KPF bajo el nombre de filtros sociales (*social filters*).

Crescenzi, Rodríguez-Pose y Storper (2007) analizaron y compararon un amplio conjunto de procesos territoriales que hubieran podido afectara a la innovación en la Unión Europea y en Estados Unidos centrandó su atención en la dinámica territorial de las innovaciones a través de un análisis comparativo de los *inputs* y de los *outputs* de innovación, mediante el modelo KPF.

En esta última obra, en particular, los autores introdujeron algunas variables independientes (*proxies*) capaces de captar las economías de aglomeración y los filtros sociales ya mencionados.

El grado de aglomeración de la economía local, por ejemplo, viene representado a través de la densidad de población y la presencia de economías de escala regional a través de la concentración relativa de las actividades económicas (porcentaje regional del PIB nacional).

Los autores también incluyeron algunos "filtros sociales" capaces de capturar la estructura socio-económica territorial de la unidad de análisis. La literatura sugiere tres aspectos principales de los filtros sociales de un territorio:

1. Los logros educativos (Lundvall, 1992; Malecki, 1997);
2. El empleo productivo de los recursos humanos (Fagerberg et al., 1997; Rodríguez-Pose, 1999);
3. La estructura demográfica (Fagerberg et al., 1997; Rodríguez-Pose, 1999).

Los niveles de educación se miden a través del porcentaje de población y de la fuerza de trabajo que ha completado la educación terciaria. La participación

en programas de aprendizaje permanente se utiliza como una medida (*proxy*) de la acumulación de capacidades a nivel local para la UE, mientras que en EE.UU. se utilizan el número de personas que completaron la educación superior (o nivel similar) pero no titulados y el número de personas con licenciatura, postgrado o títulos profesionales. Además, los autores consideraron el porcentaje de la fuerza de trabajo empleada en la agricultura.

La tasa de desempleo podría ser un indicador de la rigidez del mercado laboral y de la presencia de las personas que necesitan estar involucradas en el mercado del trabajo productivo y que no pueden por la insuficiencia de conocimientos.

Los autores también tuvieron en cuenta la estructura demográfica a través del porcentaje de población con edades comprendidas entre 15 y 24. El objetivo era identificar las dinámicas demográficas de la dimensión territorial objeto de análisis, tratando de encontrar relaciones significativas en los dos continentes entre las variables analizadas y los resultados de innovación.

Por último, Óhuallacháin y Leslie (2007) cuestionan por primera vez el modelo función de producción de conocimiento (KPF) introduciendo un modelo de estructura regional (*regional structure model*), con un enfoque todavía más territorial que industrial.

El modelo KPF realmente ha sido ampliamente utilizado para evaluar los efectos del *input* investigación y desarrollo (I+D) a nivel regional respecto a los *outputs* de innovación.

Los autores anteriormente mencionados introdujeron diferentes variables explicativas relativas al marco regional objeto de análisis.

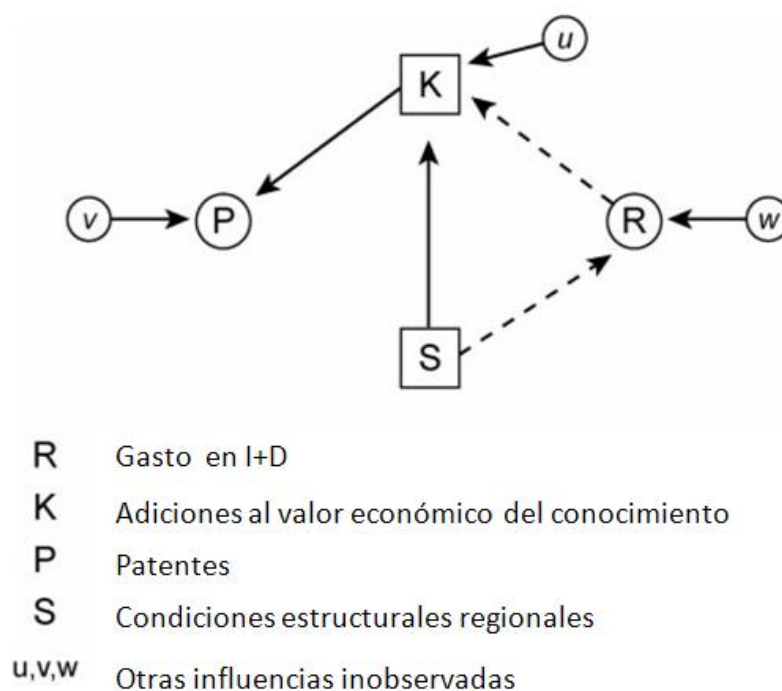
Por primera vez puso también de relieve (véase Gráfico 2.4) que la I+D por sí sola no determina las causas de la generación del conocimiento. Por el contrario, se generaba una cierta confusión cuando se agregaban variables estructurales regionales dentro de la función de producción de conocimiento.

Así que los autores utilizaron, por primera vez, una KPF convencional para comprobar la influencia de los gastos de I + D por sector sobre la generación de

patentes comerciales por habitante y, en un segundo momento, utilizaron el nuevo modelo regional observando cómo las condiciones estructurales determinaban las patentes comerciales.

Óhuallacháin y Leslie en su estudio no encontraron relación entre la I+D universitaria y las patentes comerciales (lo mismo pasa en los estudios de Co, 2002 y en Ridle y Schwer, 2003), pero sí se dieron cuenta que en los países con más empleos de alta tecnología, mayor especialización tecnológica, nivel de urbanización más alto y menor dependencia de las instituciones no comerciales, todos esos indicadores eran predictivos de un nivel de patentes comerciales por habitante más alto.

**Gráfico 2.4 Modelo de la KPF modificada**



Fuente: Elaboración propia sobre Óhuallacháin y Leslie (2007)

Como ya hemos mencionado antes, en la versión básica de la función de producción de conocimiento una variable dependiente, como el número de patentes (o el número de nuevos productos o las cuentas de la innovación) dentro de un territorio determinado, ha sido relacionada con un número de

variables independientes que incluían, por ejemplo, los gastos en investigación por otras industrias y por las instituciones académicas en el mismo territorio.

El resultado (*output*) de innovación depende de la retroalimentación y de las relaciones entre los agentes que intervienen a lo largo del proceso de innovación (Greunz, 2004).

Si las unidades geográficas con mayores cantidades de *inputs* de generación de conocimiento producen más innovación, se puede sostener que la difusión de conocimientos tiende a estar geográficamente delimitada dentro de la unidad donde el conocimiento económico nuevo es generado (Feldman, 1999).

Como Döring y Schnellenbach (2006) claramente explicaron, la tradicional visión neoclásica considera el conocimiento como disponible sin ningún costo para los individuos, capaz de ser comunicado sin fricción alguna. El resultado final de este mecanismo, de acuerdo con la literatura neoclásica tradicional, es que el conocimiento (*knowledge spillovers*) se difundirá instantáneamente en toda la economía por medio de externalidades positivas.

Por el contrario, los modelos de causalidad acumulativa consideran la hipótesis de un mundo en el que la difusión del conocimiento no se produce.

Estos dos supuestos extremos, la difusión de conocimientos de forma completa y la no difusión del conocimiento a todos, pueden ser criticados empíricamente por su falta de realismo. Respecto al factor de que el conocimiento se pueda extender en la dimensión espacial parece ser obvio, pero es igualmente evidente que la difusión de estos procesos lleva tiempo y es a menudo incompleta.

Si la proximidad favorece la aparición de externalidades positivas (*spillover*) y la actividad innovadora, la difusión del conocimiento se deteriora con la distancia. La literatura reciente (véase Boschma, 2005; Legendijk y Lorentzen, 2007) ha distinguido diferentes tipos de proximidad aparte de la geográfica como hemos visto en los apartados anteriores.

Por lo general, la naturaleza cuantitativa de los análisis impide que los autores que utilizan la función de producción de conocimiento se centren en las diferentes proximidades geográficas que existen (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008).

1. La proximidad espacial y la forma en que se tiene en cuenta por los diferentes trabajos sobre la función de producción de conocimiento está relacionada con la unidad territorial objeto de análisis;
2. La proximidad tecnológica o industrial se ha tenido en cuenta en algunos trabajos. En general, los sectores con una fuerte dependencia de conocimientos también son más sensibles a la difusión de los mismos (Feldman, 1999; Audretsch, 1998; Döring y Schnellenbach, 2006), y la difusión es más importante en las primeras etapas del ciclo de vida de la industria y afecta de manera diferente tanto a las industrias maduras como a las jóvenes (Acs, 2006).
3. La proximidad temporal también afecta a las externalidades positivas (*spillovers*). Pero, como en el caso del análisis llevado a cabo por Del Barrio-Castro y García-Quevedo (2005: 1223) donde los autores analizan la relación entre las aplicaciones de patentes y el gasto I+D, los mismos afirman: "la especificación de la estructura temporal de esta relación se enfrenta a deficiencias en los datos derivados de la existencia de ciertos retrasos (*lag*) entre la actividad de investigación y las aplicaciones de las patentes, y los resultados poco concluyentes de los intentos de estimar este parámetro de retraso". Además, estos retrasos no son iguales para todos los tipos de gastos en I+ D (empresa, universidades y gobiernos) (Breschi y Lissoni 2001a y 2001b; Greunz 2005). Por todas estas razones, la mayoría de los estudios no han examinado y profundizado la influencia del tiempo (Rosenthal y Strange, 2003).

El efecto de la I+D universitaria sobre el *output* de innovación es mucho más específico respecto a ciertas industrias. En algunas de ellas no actúa un efecto “*spillover*” desde la Universidad, mientras que en otras (por lo general, las industrias de alta tecnología), los efectos “*spillovers*” que se evidencian son muy fuertes y significativos (Anselin et al. 2000a y 2000b).

Del mismo modo, el efecto de la I+D universitaria sobre el *output* de innovación es distinto según el grado de desarrollo de los distintos territorios. Según Greunz (2005) y Bilbao-Osorio y Rodríguez-Pose (2004) este efecto es mayor en los territorios menos favorecidos, pero Varga (2000) sugiere que la misma cantidad de gasto en investigación universitaria puede estar asociada con niveles radicalmente distintos desde el punto de vista de los resultados de la innovación, en función de la concentración de actividades en el área metropolitana y de la “masa crítica” de la aglomeración en el área metropolitana necesaria para esperar sustanciales efectos económicos locales del gasto en investigación académica.

Por último, respecto a la relación entre la I+D universitaria y la I+D industrial, Jaffe (1989) y Greunz (2005) señalan que las distintas actividades de I+D se alimentan mutuamente, con efectos acumulativos, lo que sugiere la existencia de “*intra-regional spillovers*” de conocimiento entre los actores involucrados a lo largo del proceso de innovación.

Cabe destacar ahora algunas limitaciones y críticas que tiene esta útil herramienta de análisis, la función de producción de conocimiento (KPF).

En primer lugar, proponemos una pregunta: ¿es la variable **patentes** la variable *output* de innovación realmente más representativa para medir el resultado de innovación? Acs et al. (1992), criticando este indicador, propusieron como alternativa: el número de innovaciones registradas en 1982 por la U.S. Small Business Administration teniendo en cuenta también las revistas especializadas en cada sector.

En este caso, cada innovación se registraba después de su introducción en el mercado, por lo que la base de datos resultante proporcionaba una medida

más directa de la capacidad innovadora en comparación con la utilización de las patentes.

La base de datos incluía aquellas invenciones que no se habían patentado, pero ya se habían introducido en el mercado y también tomaba en cuenta las invenciones que no habían sido patentadas al no ser lo suficientemente viables para el mercado desde un punto de vista económico.

Según la definición del Manual de Oslo (OECD 2005): “la innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”.

Pero, muchas veces las innovaciones en los cambios de equipos o en los nuevos métodos de trabajo escapan de la dinámica del registro de las patentes.

Por ello, la disponibilidad de datos siempre influye en el análisis territorial ya que dificulta una descripción más completa y realista de la realidad económica.

Además de las limitaciones, si los costes son relativamente altos, como en la industria farmacéutica, las empresas tienen un fuerte incentivo para buscar la protección de patentes y también a la inversa. Así, teniendo en cuenta las patentes, podemos incurrir en el riesgo de subestimar la innovación en sectores de baja tecnología.

Pavitt (1988) también definió las patentes como un “*proxy*” imperfecto para medir los niveles de innovación regionales, mientras que Furman et al. (2002) señalan que las patentes no reflejan el verdadero potencial de innovación regional, sino que reflejan “las innovaciones comercialmente importantes en la frontera tecnológica mundial”.

En segundo lugar, en su trabajo seminal Jaffe (1989) señalaba que: “para ninguno de estos fenómenos de externalidades (*spillover phenomena*) están claros los mecanismos de transporte (transferencia)”. O, más precisamente: “la limitación geográfica a la estimación de la función de producción de

conocimiento es conceptual, porque no hay una comprensión de la forma en que los efectos secundarios se producen y se realizan en un ámbito geográfico" (Feldman, 1999).

Aunque en algunos estudios se mencionan posibles vías o mecanismos de transmisión de este conocimiento (véanse, por ejemplo, Varga, 2000 o Döring y Schnellenbach, 2005), los mecanismos por los cuales los *spillovers* académicos se realizan, la influencia en el resultado innovador de las empresas o, en general, la forma en que la interacción universidad-industria conduce a resultados de la innovación, sólo pueden determinarse por medio del análisis microeconómico sobre la base de informaciones facilitadas por las propias empresas, lo que representa limitaciones muy importantes en la adquisición de información (Del Barrio Castro y García de Quevedo, 2005).

En tercer lugar, otra crítica severa es la planteada por Breschi y Lissoni (2001a y 2001b), quienes consideraron que la eventualidad que esas externalidades eran en realidad flujos de conocimiento mediados por mecanismos de mercado.

En la literatura económica sobre la función de producción de conocimiento, la correlación observada entre el conocimiento (medido a través del input de I+D) y la innovación en una unidad territorial ha sido asumida como reflejo de las externalidades de tecnología. Una correlación estadística positiva entre el output de innovación e input de conocimiento a menudo se ha asumido como el reflejo de la difusión de conocimientos (Bode, 2004).

Pero, la medición de los efectos secundarios representan no sólo "externalidades de conocimiento puro", sino también, desde una perspectiva más general, un conjunto más amplio de los conocimientos producidos por una fuente externa y apropiados por los agentes locales de innovación: los textos escritos, las conversaciones informales, la intermovilidad de los trabajadores de la empresa, etc. (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008).

Según Breschi y Lissoni (2001a), la perspectiva de los "*spillovers*" ha oscurecido el amplio conjunto de mecanismos mediante los cuales las

universidades, los institutos de investigación y otros actores han contribuido a los esfuerzos de investigación de las empresas locales y no locales. Dependiendo de las fuerzas económicas específicas en el trabajo (las externalidades tecnológicas puras, las externalidades pecuniarias derivadas de la puesta en común del trabajo o de los flujos de conocimiento mediados por mecanismos de mercado, etc.), las conclusiones políticas de los resultados empíricos difieren de forma considerable (Bode, 2004).

En cuarto lugar, hay problemas de medición con los indicadores de *input* y de *output* de producción de la innovación. Debido a la disponibilidad de datos, la representación habitual del *output* de innovación utilizado en los estudios de la KPF es el número de patentes.

Además de ello, la mención de la innovación, la creación de nuevas empresas, nuevas inversiones, los salarios o el crecimiento del empleo y la productividad total de los factores se han utilizado en algunos estudios como variables dependientes (véase Feldman, 2000). Pero ninguno de los indicadores de innovación mencionados mide de una manera plenamente satisfactoria el fenómeno objeto de análisis (Buesa et al., 2008); y, en el mejor de los casos, solo representan una medición de la innovación tecnológica, pero no de la innovación en su conjunto, como se define en el Manual de Oslo (OCDE, 2005).

Observando los indicadores de *input* de conocimiento utilizados como variables independientes cabe destacar que no todas las actividades innovadoras llevadas a cabo a nivel de las empresas se clasifican como actividades de I+D (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008), y por tanto, las inversiones en I+D solo pueden considerarse como una aproximación (*proxy*) de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (*science, technology and innovation – STI*) de las tipologías de innovación (*mode of innovation*), pero no de la tipología de la innovación que pertenece al aspecto de la interacción (*doing, using and interacting – DUI*) (Jensen et al., 2007).

Profundizaremos en esta última crítica en los apartados siguientes tratando de definir de forma más completa las dos tipologías de innovación

(*mode of innovation*) introducidos en el debate académico por los economistas de la escuela evolucionista-institucionalista nórdica: Jensen, Johnson Lorenz y Lundvall (2007).

### **2.8.3 La I+D como determinante de la generación de la innovación en las PYMEs**

En la literatura económica sobre las PYMEs, la innovación ha sido considerada en las últimas décadas como el factor clave para su supervivencia, crecimiento y desarrollo (Acs y Audretsch, 1990).

Debido al papel fundamental jugado por las PYMEs dentro del desarrollo económico y tecnológico de un territorio, autores como Acs y Audretsch comenzaron a desarrollar a final de los ochenta una literatura económica sobre la innovación, en el ámbito de las PYMEs

La importancia de la innovación para las PYMEs, como ya ha sido puesto de relieve, se hizo también evidente a finales de los ochenta y principios de los noventa dentro de los distritos industriales en Italia (donde se identificó la Tercera Italia descrita en el apartado anterior 2.6.2) y en otros países debido a la entrada de nuevos competidores en los mercados internacionales.

Este fenómeno ha sido destacado por Pyke y Sengenberger (1992) en sus trabajos, en los que identifican el camino principal (*high-road*) y el camino secundario (*low-road*) del desarrollo, habiendo sido profundizado más tarde por muchos estudiosos dentro de distintos contextos, incluso dentro de las economías avanzadas (Porter, 1998). Pyke y Sengeberger subrayaban cómo la existencia de una administración local eficiente, la disponibilidad de estructuras de apoyo al crédito, la formación de trabajadores y empresarios, la existencia de un conjunto coherente de servicios colectivos para las empresas y la presencia de organizaciones intermediarias son esenciales para dirigir las empresas hacia lo que definen "la vía difícil (*high road*) hacia la competitividad" en lugar de la "vía fácil" (*low road*), haciendo hincapié en la innovación constante, en la alta calidad

de los productos, en la flexibilidad funcional y en las condiciones de trabajo adecuadas como base para lograr una ventaja competitiva.

La competitividad de las PYMEs, según estos autores, es más fácil de guardar a través de la innovación y la calidad, que a través de la reducción de los costes y de los precios dentro de la misma empresa (por ejemplo a través de los salarios) y con los propios proveedores y subcontratistas.

Por estas razones, una capacidad innovadora más fuerte por parte de la pequeña y mediana empresa ha sido valorada como la mejor oportunidad para contrarrestar su vulnerabilidad dentro de un mercado siempre más global basado en el conocimiento (Hoffman et al., 1998).

Una estructura ágil y más pequeña y una postura empresarial promovida por fundadores y gerentes han facilitado la actividad de innovación en las PYMEs a lo largo del tiempo tal y como distintos autores han podido señalar (Nooteboom, 1994; Vossen, 1998).

Cabe destacar que son múltiples las modalidades de aprovechamiento de unas estrategias de innovación por parte de las pequeñas y medianas empresas. Schumpeter (1934) sostenía que la innovación es una oportunidad para las empresas emprendedoras a fin de obtener rentas mediante el establecimiento de un monopolio temporal, y consideraba la actividad de innovación como una actividad continua como la base del éxito empresarial a largo plazo.

La innovación, como hemos analizado anteriormente y según Schumpeter, representaba la fuerza motriz del desarrollo económico.

Puesto que las PYMEs son más ágiles que las grandes empresas, pueden moverse más rápido y, por tanto, obtener estas rentas de monopolio durante un largo período de tiempo. La introducción de productos innovadores, servicios, procesos o modelos de negocio adaptados a nichos atractivos representa entonces una oportunidad adicional para las PYMEs con el objetivo de destacar respecto de la competencia (Porter, 1980).

La literatura económica de los últimos años ha tratado de explicar toda una serie de variables independientes determinantes de la innovación pero,

entre todas, una variable siempre ha sido considerada como la más relevante a la hora de generar unos niveles de innovación más altos: el gasto en I+D (investigación y desarrollo).

Uno de los factores claves para conseguir mejoras significativas desde el punto de vista económico y social, así como para mejorar los niveles de competitividad en términos internacionales, es la inversión en actividades relacionadas con la I+D+i. Esto abarca desde el desarrollo de nuevas tecnologías y la mejora de procesos productivos hasta el diseño y confección de nuevas y creativas formas de organización y comercialización de productos o servicios (González et al., 2010).

Si algunos autores han centrado la atención sobre la dimensión de la empresa, su estrategia y el capital social del territorio en el que opera, como determinantes de niveles más altos de innovación (Fritsch y Meschede, 2001; Balachandra and Friar, 1997), la variable I+D ha sido particularmente analizada por parte de diferentes autores sobre todo en el ámbito de las PYMEs (De Jong and Vermeulen, 2007).

Las inversiones en I+D se han transformado así en los mecanismos más importantes y más directos para el desarrollo del conocimiento y de las competencias a la hora de definir los niveles generales de innovación en determinados sectores industriales (Baldwin y Hanel, 2003).

Romer (1990) apunta a la actividad de innovación, desarrollada también a través de las inversiones en I+D, como fuente esencial de generación y acumulación del crecimiento.

Dentro de la literatura económica sobre la KPF, analizada en el anterior apartado, queda bastante claro cómo en todos los estudios llevados a cabo en las últimas décadas, las inversiones en I+D representan la variable *input* fundamental que, a lo largo de las análisis, ha sido acompañada por otros factores geográficos, sociales, etc.

Dentro de los más recientes estudios sobre la identificación de PYMEs innovadoras o no innovadoras, Amara et al. (2008) distinguen las empresas que

innovan de las que no, identificando unos determinantes fundamentales de la innovación bien sea esta de producto o de proceso, que tienen que ver con el tamaño de la empresa o el nivel de inversiones en I+D.

Un hallazgo importante en este sentido ha sido que las pequeñas empresas (con referencia sobre todo a los niveles de facturación) resultan ser generalmente más innovadoras que las grandes. (Fritsch y Meschede, 2001; Simonen y McCann, 2008). A este respecto y en relación al tamaño hemos visto en la primera parte de este trabajo de investigación las teorías Schumpeterianas y la corriente neo-Schumpeteriana de los últimos decenios. En este apartado, al analizar las influencias de las inversiones en I+D sobre la innovación, caben destacar algunos conceptos.

Diferentes estudios han focalizado la atención sobre el efecto positivo que el tamaño de las empresas tiene respecto a los niveles de inversiones en I+D dentro de las empresas (Fisher y Temin, 1973; Dosi 1988; Acs y Audretsch, 1991). Es decir, que dentro del universo de las PYMEs se observa cómo niveles más elevados de I+D, de forma más probable, suelen estar desarrollados por empresas de mayor tamaño.

Esta relación es interesante, a la luz de lo que hemos comentado anteriormente, en cuanto que, en los últimos años, un número muy elevado de PYMEs han empezado a participar en actividades innovadoras en sectores de alta tecnología (Acs y Audretsch 1993). El tamaño de las empresas afecta de forma positiva al nivel de inversiones en I+D, repercutiendo positivamente en la generación de niveles más altos de innovación.

Los estudios más recientes muestran que las pequeñas empresas son más innovadoras, mientras que los estudios anteriores siempre han subrayado la importancia del tamaño. Es decir, el surgir de nuevas sinergias entre empresas está lentamente rompiendo la barrera del tamaño dejando un papel fundamental, a la hora de generar innovación, también a las pequeñas y medianas empresas. De toda forma el tema del tamaño como determinante de niveles más altos de innovación sigue siendo bastante ambiguo dependiendo

también de la unidad de medida utilizada para medir la innovación (I+D, patentes u otros indicadores).

El gasto en I+D se considera útil para el desarrollo de nuevos productos y procesos de fabricación, y para la preservación y el aumento de las competencias de las PYMEs, creando un clima organizacional propicio a ulteriores investigaciones y favoreciendo la flexibilidad de las PYMEs, sus capacidades para integrar nuevos conceptos y su adaptabilidad a los cambios de mercado (Freel, 2000).

Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (science, technology and innovation - STI), representan al día de hoy un elemento esencial en la generación de la innovación, y se consideran como el *input* de innovación más relevante en los estudios realizados en los distintos países.

A este propósito la OECD misma dentro del Manual de Frascati (OECD, 2002) distingue y sintetiza la diferencias existentes entre investigación, desarrollo experimental y las actividades científicas correlacionadas. El principal criterio teórico utilizado dentro del esquema de Frascati para separar la función de I+D de las actividades científicas correlacionadas es la distinción entre novedades y rutinas.

Según el Manual de Frascati la recopilación de estadísticas rutinarias relativas a la temperatura o a la presión atmosférica no son I+D, pero por ejemplo la investigación de nuevos métodos de medición de la temperatura sí debe considerarse investigación (Freeman y Soete, 2009).

Por una parte, las PYMEs tratan de compensar su falta de conocimiento a través de la creación de nuevo conocimiento dentro de sus estructuras, pero, también cabe destacar que, tal y como la literatura económica sobre innovación de los últimos años ha señalado, la generación de la innovación depende de la habilidad de las empresas para identificar, asimilar, transformar y explotar el conocimiento presente en el entorno externo (Cohen y Levinthal, 1989).

Después de haber analizado lo que Jensen et al. (2007) definen como "*STI mode of innovation*" (centrado en el gasto interno de las empresas en I+D)

también identificado por Cohen y Levinthal (1989) como “*learning by searching*” (aprendizaje asociado a la investigación), profundizaremos entonces en el concepto de “*DUI mode of innovation*” (doing, using, interacting) que centra su atención en la experiencia, la interacción y la comunicación entre las empresas a la hora de generar conocimiento e innovación.

#### **2.8.4 La tipología DUI como determinante de la generación de la innovación en las PYMEs**

Según Lundvall (1992) la innovación puede ser entendida como un proceso técnico y social de aprendizaje interactivo entre las empresas y el propio entorno, siendo catalizada a través de una intensa cooperación dentro de la cadena de valor de las empresas.

La importancia de la interacción es un factor clave para las PYMEs que han tenido un papel más relevante desde el final de los años 70 (Loveman y Sengerberger, 1991; Acs y Audretsch, 1993).

La relevancia de la interacción entre empresas ha sido objeto de investigación durante los últimos años, y es que, a la hora de analizar diferentes países y regiones, distintos estudiosos se han encontrado delante de una clara paradoja, consistente en que existen realidades que tienen niveles de inversión en I+D y en infraestructuras tecnológicas por debajo de la media respecto a otras, mientras que sus niveles de desarrollo económico y social registrados están por encima de la media de las mismas realidades territoriales analizadas. Este es el caso de la CAP, que analizaremos más adelante.

Este fenómeno ha generado un amplio debate sobre lo que se ha definido como caja negra (*Black box*) de la innovación y que ha sido objeto de estudio durante los últimos años.

Si, por una parte, dentro de la literatura de la KPF se subraya la fuerte restricción a la hora de utilizar las patentes como variable de resultado (*output*) de innovación (Pavitt, 1988; Sampa, 2005; Graham y Higas, 2007; Nelson, 2009),

por la otra, se ha considerado fundamental empezar a introducir una variable (*proxy*) capaz de recoger toda la información inherente a este aspecto DUI (*doing, using, interacting*) a la hora de utilizar los *inputs* de generación de la innovación.

Siguiendo el esquema propuesto por Jensen et al. (2007) existen dos tipologías ideales de aprendizaje y de innovación. Una se basa en la producción y utilización de conocimientos científicos y técnicos codificada (STI) y la otra es una tipología basada prevalentemente en la modalidad de aprendizaje apoyada mayoritariamente en el hacer, en el utilizar y en la interacción (*doing, using, interacting* - DUI).

Mientras que la primera, como ya hemos visto, podría ser representada por la inversión en I+D, la segunda no está representada dentro del modelo de la KPF.

Según Lundvall y Johnson (1994) también hay que aclarar que mientras la dimensión STI enfoca su atención hacia el "*know-what*" y el "*Know-why*" la tipología DUI se preocupa del "*Know-how*" y del "*know-who*". Es decir, esta segunda dimensión se encuentra más arraigada en la experiencia práctica que la primera. Los mismos autores sugieren que el proceso de aprendizaje se desarrolla a través de las relaciones y que el conocimiento se aprende a través de la educación especializada y de las prácticas profesionales y sociales, como puede ser una comunidad de ingenieros y expertos que se reúnen frecuentemente en reuniones y conferencias.

La tipología del DUI implica interacciones entre las personas e instituciones, los vínculos y la comunicación entre las empresas que trabajan en un ámbito territorial determinado, así como los altos niveles de interacción y confianza entre ellos. Por todas estas razones se argumenta la necesidad de introducir esta variable en el debate teórico al lado de la dimensión de la tipología del STI (I+D) de la innovación.

A través de este debate se ha tratado de resolver uno de los dos problemas emergentes a la hora de investigar esta famosa caja negra de la innovación, introduciendo una nueva medida para esta dimensión.

La literatura económica de los últimos veinte años, destaca el fuerte cambio puesto en marcha por las empresas respecto a las actividades innovadoras. Particularmente según Hagedoorn (2002) ha crecido de forma muy sensible la utilización de redes externas por parte tanto de las pequeñas como de las medianas y grandes empresas.

Según Doloreux (2004), la innovación es un proceso que surge de la interacción de distintos actores. Diferentes estudios parecen confirmar tal teoría, en cuanto que el conocimiento científico y tecnológico, conjuntamente con la actividad patentadora, han sido difundidos a través de universidades, institutos de investigación y las empresas (Maggioni et al., 2007; Maggioni y Uberti, 2008).

La creación de redes puede ser un factor complementario a la situación en que la cooperación y las redes son necesarias para lograr economías de escala o para integrar distintas habilidades, tecnologías y competencias (Mancinelli y Mazzanti, 2008), aunque entre las PYMEs se evidencian pocas relaciones externas, o un nivel de cooperación más bajo en lo relativo a los procesos de generación de la innovación (Asheim et al. 2003; Kaminski et al. 2008).

Hewitt-Dundas (2006) señala que la falta de interrelaciones con otros agentes para llevar a cabo procesos de innovación tiene un impacto negativo sobre ella. Por otro lado, autores como Brioschi et al. (2002) y Nieto y Santamaría (2007) evidencian que la cooperación dentro de las redes o la utilización de una amplia gama de fuentes y de actores externos tiene un impacto positivo sobre los resultados de la innovación en las empresas. Estos últimos autores concluyen en sus análisis que el impacto positivo más fuerte respecto al nivel de novedad de las innovaciones deriva de las redes de colaboración que incluyen distintas tipologías de colaboradores.

En el apartado anterior hemos analizado los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (STI) focalizando nuestra atención en la variable más

relevante definida por el gasto en I+D. Utilizando la definición dada por la literatura sobre los distintos procesos de aprendizaje esta última variable suele denominarse como: *learning by searching*.

Hemos analizado los tres componentes que constituyen la segunda tipología de innovación definida DUI, a través de los tres grande componentes que, a partir del mismo nombre, definen esta tipología: *learning by doing*, *learning by using* y *learning by interacting*.

El proceso de aprendizaje a través de la acción (*learning by doing*) sugiere que las empresas serán más eficientes e innovadoras en la medida en que aumenten sus niveles de operatividad.

Esta tipología de aprendizaje se encuentra muy asociada al esfuerzo formal e informal conjunto entre la promoción y el marketing dirigido a la solución de problemas y a la experimentación de nuevos productos. Tal tipología de aprendizaje es introducida en el debate académico por Arrow (1962) no sólo como determinante de niveles más altos de innovación sino también como determinante de niveles más altos de crecimiento económico (Barro, 1989; Germain 1996; Koberg et al., 2003).

El proceso de aprendizaje (*learning by using*) es impulsado a través la utilización de tecnologías más avanzadas (Rosemberg, 1982). La utilización de tales tecnologías genera nuevas oportunidades de experimentación y contribuye a la resolución de distintos problemas dentro de las empresas de otro modo difíciles de resolver. Estas dinámicas según Wuyts et al. (2004) aceleran a la vez tanto la resolución de los problemas como los procesos de innovación abriendo pistas para niveles más altos de innovaciones novedosas.

Por último, el proceso de aprendizaje a través de la interacción (*learning by interacting*), subraya la importancia del desarrollo de las innovaciones como proceso inter-empresarial. Esta modalidad se refuerza a través de las relaciones con las otras empresas y con los distintos actores del entorno productivo (Kline y Rosenberger, 1986).

El establecimiento de vínculos formales e informales con clientes, proveedores, asociaciones industriales, organizaciones de investigación y agencias gubernamentales genera insumos adicionales y determinan nuevas oportunidades dentro del proceso de desarrollo de innovaciones.

Según Lundvall (1988) y Edquist (1997) las interacciones son determinantes en la innovación e impulsan el acceso a la información sobre los mercados, las tecnologías, la investigación y el conocimiento técnico.

El grado de novedad de las innovaciones de las empresas depende cada vez más del hecho, por parte de las empresas, de tener una mayor variedad de fuentes de interacción y de establecer vínculos de intercambio con organizaciones de investigación y otras realidades productivas (Landry et al., 2002; Amara y Landry, 2005; Becheikh et al. 2006).

Continuando la reflexión sobre la relevancia de la interacción respecto a la generación de la innovación cabe destacar también autores como Scott (1988), Saxenian (1994) y Becattini (2004) que señalan cómo la innovación depende de los niveles de cooperación y confianza que se generan entre las empresas.

Una gran parte de la literatura sobre la innovación y la aglomeración (distritos industriales, clústeres, etc.) subraya cómo el aumento de los contactos personales (*face to face*) se encuentra relacionado con unos niveles de innovación más altos, distinguiendo cuatro mecanismos por los cuales los contactos cara a cara y las innovaciones pueden estar relacionados:

1. Aumentando las posibilidades de externalidades informales de conocimiento (*informal knowledge spillovers*) entre empresas y sujetos (Krugman, 1991);
2. Aumentando la transparencia recíproca y la conciencia sobre los comportamientos y las respuestas de la competencia (Porter, 1990);
3. Aumentando tanto el nivel de cooperación como el nivel de competición entre las empresas (Scott, 1988);

4. Aumentando la movilidad del capital humano entre las empresas (Almeida y Kogut, 1999).

En resumen, la tipología STI, analizada en el apartado anterior, se basa en la ciencia, requiere fuertes ligazones con la universidad, los centros de investigación y los centros de excelencia internacional y también es muy característica de sectores de base de conocimiento analítico (biociencias, TIC, etc.).

La tipología DUI, por otro lado, se encuentra principalmente basada en la experiencia, requiere una fuerte comunicación entre las empresas proveedoras y los clientes y, sobre todo, es propia de sectores de base de conocimiento sintético y ligadas a la ingeniería (máquina herramienta y metal, etc.).

## 2.9 Literatura económica y preguntas de investigación

Al finalizar este segundo capítulo se hace hincapié en resumir la literatura abordada a la luz de las cuatro preguntas de investigación lanzadas en la introducción de este trabajo (§ véase 1.1) que se contrastarán como hipótesis de investigación en el cuarto capítulo.

Con referencia a la primera pregunta de investigación (**P.1**) sobre el efecto de la internacionalización en la generación de innovación de proceso/producto se ha confirmado la relevancia de la internacionalización con referencia a la competitividad de las empresas (Ottaviano y Mayer, 2007) señalando sus múltiples dimensiones (Bratti y Felice, 2009) y advirtiendo sobre la dimensión utilizada con referencia a la parte empírica de la tesis (internacionalización comercial). A lo largo del capítulo se ha profundizado el concepto de *learning by exporting* (Grossman and Helpman, 1991) subrayando una vez más la correlación analizada entre crecientes niveles de exportación y más altos niveles de innovación (Salomon y Shaver, 2005).

Además se han revisado los estudios de autores como Salomon y Shaver (2005), MacGarvie (2006), Liu y Buck (2007), Castellani y Zanfrei (2007), Gorodnichenko et al. (2008) y Bratti y Felice (2009) que han efectuado este tipo de análisis a nivel de empresas (micro) encontrando un relevante efecto positivo de la actividad de exportación sobre la innovación.

Cabe mencionar que a través de la Tabla 2.2 (§ véase 2.8.1) se han analizado una serie de estudios (actualizados hasta 2009) que han profundizado este fenómeno a nivel de empresas en distintos países del mundo privilegiando como modalidades de medición del nivel de internacionalización de las empresas los flujos de bienes intercambiados con el exterior.

Con referencia a la segunda pregunta de investigación (**P.2**) sobre el efecto del tamaño, respecto a la generación de innovación de proceso/producto se ha revisado la literatura económica a partir de Schumpeter, (§ 2.3) que ha profundizado este tema, y a través de la Tabla 2.1 se han reordenado los estudios más relevantes realizados a lo largo de los últimos 60 años.

Cabe señalar que diferentes estudios han focalizado la atención sobre el efecto positivo que el tamaño de las empresas tiene respecto a los niveles de inversiones en I+D dentro de las empresas (Fisher y Temin, 1973; Dosi 1988; Acs y Audretsch, 1991). Es decir, que dentro del universo de las PYMEs se observa cómo niveles más elevados de I+D, de forma más probable, suelen estar desarrollados por empresas de mayor tamaño y también se puede observar como esta relación es interesante en cuanto que, en los últimos años, un número muy elevado de PYMEs han empezado a participar en actividades innovadoras en sectores de alta tecnología (Acs y Audrersch 1993). En resumen, a la hora de investigar la existencia de una relación directa entre el tamaño de las empresas y unos niveles más elevados de innovación, según nos señalan Bratti y Felice (2009) esta relación no resulta lo suficientemente clara y evidente. Es decir que frente a esta pregunta de investigación nos encontramos frente a un elevado nivel de resultados a la hora de analizar la existencia de dicha relación (véase § 2.3).

Con referencia a la tercera pregunta de investigación (**P.3**) sobre el efecto de niveles más altos de I+D, respecto a la generación de innovación de proceso/producto se ha revisado (véase § 2.8.3) la literatura económica que a lo largo de los últimos decenios ha tratado de explicar toda una serie de variables independientes determinantes de la innovación centrandose particularmente su atención sobre la variable más relevante a la hora de generar unos niveles de innovación más altos, esto es el gasto en I+D (investigación y desarrollo).

Si Romer (1990) apunta a la actividad de innovación, desarrollada también a través de las inversiones en I+D, como fuente esencial de generación y acumulación del crecimiento, autores como De Jong and Vermeulen (2007) han analizado en los últimos años los efectos de la variable I+D sobre la innovación en el ámbito de las PYMEs. Dentro de los más recientes estudios sobre la identificación de PYMEs innovadoras o no innovadoras además Amara et al. (2008) distinguen las empresas que innovan de las que no, identificando unos determinantes fundamentales de la innovación bien sea esta de producto o de proceso, que tienen que ver con los distintos niveles de inversiones en I+D.

También cabe señalar que toda la revisión de la literatura sobre la función de producción del conocimiento (véase §2.8.2) destaca desde su origen (1979) la relevancia de la variable gasto en I+D como variable de input para la generación de niveles más altos (output) de innovación.

Con referencia, por último, a la cuarta pregunta de investigación (**P.4**) sobre el efecto de la interacción interna (dentro de la empresa) y externa (con el entorno operativo) respecto a la generación de innovación de proceso/producto se han revisado los estudios (véase § 2.8.4) que a partir del final de los años 70 han otorgado a la interacción, tanto interna como externa, una relevancia fundamental en las PYMEs para la generación de la innovación (Loveman y Sengerberger, 1991; Lundvall 1992; Acs y Audretsch, 1993, etc.).

Según Doloreux (2004), la innovación es un proceso que surge de la interacción de distintos actores. Diferentes estudios parecen confirmar tal teoría, en cuanto que el conocimiento científico y tecnológico, conjuntamente con la

actividad patentadora, han sido difundidos a través de universidades, institutos de investigación y las empresas (Maggioni et al., 2007; Maggioni y Uberti, 2008).

Además en este segundo capítulo se han profundizado los tres componentes que constituyen la tipología de innovación definida DUI (Jensen et al., 2007), a través de los tres grandes componentes que, a partir del mismo nombre, definen esta tipología: *learning by doing*, *learning by using* y *learning by interacting*.

Por último cabe mencionar que a lo largo del capítulo (§2.8.2) se han evidenciado algunas problemáticas y limitaciones de medición con los indicadores de *output* de innovación, debido a la disponibilidad de datos. Es el caso de la utilización de las patentes como indicadores de (output) generación de innovación en lugar de otra información más completa (mejoras de producto o de proceso productivo, un producto nuevo para el mercado nacional o internacional, etc.). A esta limitación se ha tratado de dar una respuesta en el apartado de análisis econométrico (capítulo 4) realizando un estudio sobre una muestra de 404 empresas de la CAPV.



# 3. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA VASCO DE INNOVACIÓN REGIONAL

## 3.1 Reflexiones preliminares

En este tercer capítulo realizaremos un diagnóstico del sistema regional de innovación de la Comunidad Autónoma del País Vasco tomando como referencia dos grandes ámbitos:

1. Las últimas estadísticas de I+D disponibles y algunos datos de la última Encuesta de innovación tecnológica;
2. El papel desarrollado por los distintos Centros Tecnológicos dentro del mismo sistema de innovación durante la última década.

Este análisis nos ayudará a matizar el marco dentro del cual se mueve nuestro trabajo de investigación que busca identificar una serie de variables predictivas de generación de la innovación en la CAPV y contrastar cuatro preguntas de investigación.

Antes de empezar este análisis hace falta subrayar que la CAPV se ha encontrado a lo largo de la última década entre las regiones más prósperas de Europa (Bilbao-Osorio, 2009). Sus sostenidas tasas de crecimiento y su relevante nivel de bienestar socioeconómico han permitido al País Vasco alcanzar unos niveles altos en términos de desarrollo económico.

El crecimiento registrado por la CAPV en estos últimos años es el resultado de la capacidad de utilización de la mano de obra más que de niveles más altos de productividad. Es decir, los mencionados niveles de desarrollo que se han alcanzado dentro de esta comunidad autónoma han sido debidos a la capacidad de la economía vasca de aprovechar mejor los recursos disponibles

más que a unas tasas de productividad más altas, como profundizaremos en los apartados siguientes.

La CAPV entonces, ha trabajado más pero no necesariamente de forma más inteligente, lo que, en cierta medida pone en duda la sostenibilidad del proceso actual (Bilbao-Osorio, 2009).

Analizando las políticas de innovación de la CAPV se puede observar cómo estas últimas se han realizado a lo largo de los últimos 25 años generando un sistema de innovación prácticamente desde cero.

A comienzos de los años ochenta la inversión en I+D sobre el PIB regional (intensidad del gasto en I+D) representaba menos del 0,1% y gracias al desarrollo de políticas de innovación puestas en marcha durante aquellos años en el 2008 tal gasto ha alcanzado un nivel igual al 1,85% del PIB.

Según Beñat Bilbao-Osorio (2009): “los resultados de tales intervenciones políticas están claramente reflejados en el actual sistema vasco de innovación, en el que los vínculos sistémicos siguen siendo, a día de hoy, deficientes. Y esto es especialmente cierto con respecto a las relaciones entre las distintas instituciones investigadoras, sean universidades o centros tecnológicos, y el sistema empresarial local, que consiste de forma mayoritaria en pequeñas y medianas empresas que trabajan en sectores de nivel tecnológico medio, con niveles relativamente bajos de gasto en I+D”.

Siempre según este autor el sistema de innovación de la CAPV no ha conseguido transformar las ideas y los conocimientos generados en las aplicaciones necesarias para cerrar la brecha existente entre las ideas nuevas y los mercados.

El nuevo enfoque de las políticas de crecimiento concluye Beñat Bilbao-Osorio: “pone el énfasis en la necesidad de crear y promover vínculos entre los distintos agentes dentro del sistema. Aunque ya se han reconocido los beneficios de este tipo de medidas, es también muy importante tener presente en todo momento que la investigación básica no-orientada es capaz, a largo plazo, de

traer beneficios nada desdeñables. El País Vasco de por sí presenta uno de los niveles más bajos de inversión en la I+D básica de la Europa occidental y, también, de entre los países de la OCDE. Puede que la composición actual del sector manufacturero no haya necesitado hasta ahora grandes esfuerzos en la I+D básica, pero la implantación de nuevos sectores, intensivos en actividades científicas y muy de futuro, como, por ejemplo, la biotecnología o la nanotecnología, van a exigir los conocimientos y las competencias habitualmente asociados con la investigación básica”.

A pesar de su extensión relativamente pequeña y una población del 4,9% respecto a España, el País Vasco muestra, hoy en día, una muy buena situación de riqueza en términos de PIB per cápita (31.800 € en PPA = UE27 en 2008).

Sin embargo, según se señala en el II Informe de competitividad del País Vasco (Orkestra, 2009), ese elevado nivel de PIB per cápita no se corresponde con los mismos niveles de excelencia en términos de indicadores de innovación (Índice Europeo de Innovación), produciendo así también en la CAPV un fenómeno mejor conocido como “paradoja competitiva”.

En cifras, la CAPV posee un PIB per cápita superior en un 34% a la media de España y en un 13% a la media de la UE-15 así como de los niveles de países tan avanzados como Suecia, Bélgica, Dinamarca o Finlandia. En esta primera fase estamos describiendo una comparación con otros países europeos. Para utilizar iguales criterios de análisis más adelante analizaremos la comparación de la CAPV respecto a otras regiones europeas.

Tanto por nivel de PIB per cápita como por índice de innovación la CAPV logra entrar en el primer cuartil de regiones europeas pero su posición relativa en términos de PIB per cápita sigue siendo más favorable que en términos de innovación (Orkestra, 2009).

Esa ausencia, como hemos comentado anteriormente, evidencia por un lado la necesidad por parte de la sociedad vasca de mejorar en sus niveles de innovación incrementando a la vez su productividad, y por el otro, de reflexionar

sobre el fuerte potencial de conocimiento tácito no formalizado todavía que conlleva dentro de su sistema de innovación.

Respecto a esta segunda reflexión una posible explicación de la paradoja de la CAPV puede residir en un fallo de los indicadores de innovación actualmente utilizados que quizás tuvieran que tener en cuenta también la componente DUI (Parrilli, 2010), como se ha descrito en el capítulo anterior.

La mayor parte de dichos indicadores presentan sesgos hacia tipologías de innovación centradas en la ciencia y la tecnología (STI) dejando de lado otros factores también importantes tales como la experiencia, la interacción o el entorno productivo (DUI).

Hay que tener en cuenta que la actividad industrial de la CAPV se concentra mayoritariamente en pequeñas y medianas empresas manufactureras de fabricación cuya innovación se basa en la experiencia.

Esta última tiene muy poco peso en los indicadores de competitividad actuales por lo que, en este sentido, la paradoja podría deberse a que el tipo de innovación llevado a cabo por las empresas vascas no queda recogido en los indicadores utilizados.

Siguiendo nuestro análisis introductorio también cabe destacar que según el último informe Regional Innovation Scoreboard del 2009 (Innometrics, 2009) realizado por la Comisión Europea, el País Vasco se coloca entre las regiones con niveles de innovación medio-altos destacando dentro de España que, junto con Italia y República Checa, sale como un país caracterizado por una fuerte heterogeneidad entre las regiones internas (Gráfico 3.1).

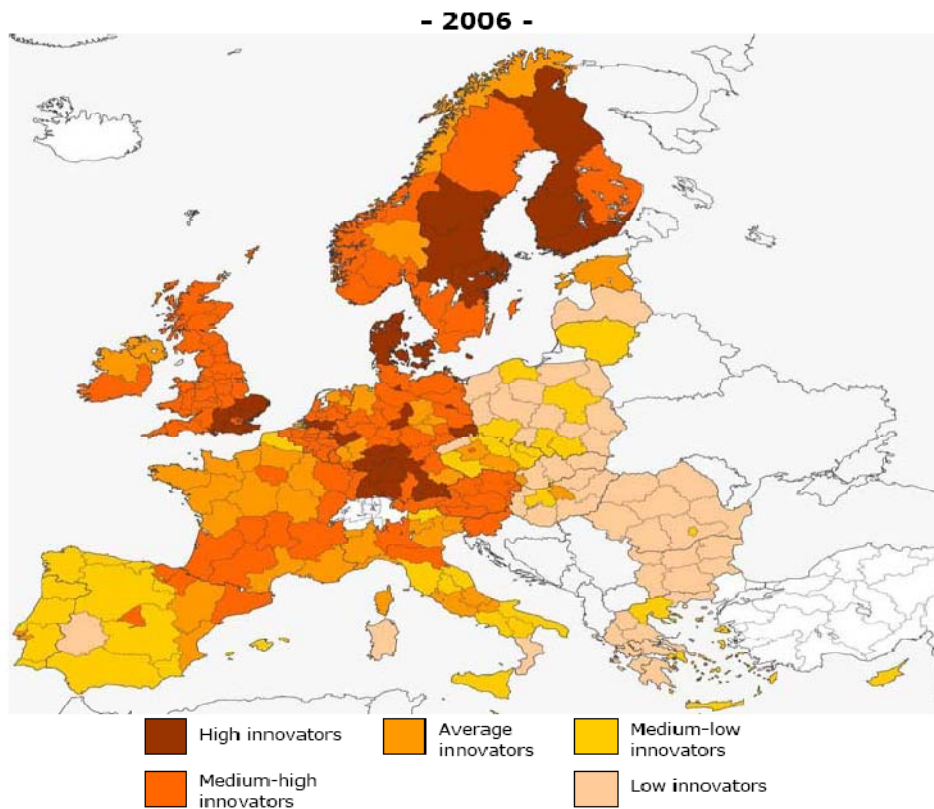
El informe realizado por Innometrics (2009) a la hora de analizar los resultados de innovación utiliza tres grandes ejes:

1. Factores capacitadores (*enablers*);
2. Actividades de las empresas (*firm activities*);
3. Resultados (*output*).

El primer eje (*enablers*) a su vez incorpora:

- el porcentaje de la población con educación terciaria en edad comprendida entre 25 y 64 años;
- el porcentaje de población participando en procesos de aprendizaje permanente en edad comprendida entre 25 y 64 años;
- el gasto público in I+D (porcentaje del PIB);
- el acceso a la banda ancha.

### Gráfico 3.1 Resultados regionales de innovación - 2006



Fuente: Innometrics – Regional Innovation Scoreboard 2009

El segundo eje (*firm activities*) incorpora:

- el gasto in I+D (porcentaje del PIB);
- el gasto in innovación no I+D (porcentaje de la facturación total);
- PYMEs innovadoras en el territorio local (porcentaje del total de las PYMEs);

- PYMEs innovadoras que cooperan con otras (porcentaje del total de las PYMEs);
- Patentes por millones de habitantes.

El tercer eje (*output*) incorpora:

- Empresas tecnológicas innovadoras en proceso y producto (porcentaje del total de las PYMEs);
- Empresas no tecnológicas innovadoras en marketing u organización (porcentaje del total de las PYMEs);
- Empleo en servicios de alto conocimiento (porcentaje del total de la fuerza trabajo);
- Empleo en el sector manufacturero medio-alto y de alta tecnología (porcentaje del total de la fuerza trabajo);
- Venta de productos nuevos por el mercado (porcentaje de la facturación total);
- Venta de productos nuevos por la empresa (porcentaje de la facturación total).

Como se puede observar en el Anexo I, la imagen que sale del País Vasco es muy buena en términos de resultados (*high*). Si en el 2004 su gran debilidad estaba representada por las actividades de las empresas (*firm activities*), en el 2006 su principal debilidad es representada por los factores capacitadores (*enablers*) objeto de evaluación del informe.

Utilizando la información que nos proporciona el Regional Innovation Scoreboard del 2009 se ha procedido a una comparación de la CAPV con las comunidades autónomas españolas de Navarra, Catalunya y Madrid y con otras regiones europeas que presentan cierta especialización productiva en el sector industrial (análoga a la especialización productiva de la CAPV).

Para la elección de esas regiones se ha utilizado como referencia el trabajo “Patterns of innovation in EU25 regions: a typology and policy recommendations”. *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol.

27, pages 815-840 de Navarro et al. (2009). Las regiones seleccionadas presentan un perfil sectorial y de desarrollo tecnológico y económico análogo a los de la CAPV, según el artículo mencionado.

Como se puede observar en la Tabla 3.1 y en el Anexo II con referencia a la información que nos proporciona el RIS 2009 tanto con respecto al año 2004 como con respecto al 2006, la CAPV se coloca por encima del valor promedio de las regiones europeas similares analizadas en tres casos:

- Innovaciones PYMEs en colaboración con otros;
- Venta de bienes nuevos para el mercado;
- Venta de bienes nuevos para la empresa;

Mientras que en los otros cuatro indicadores analizados: gasto público I+D, innovaciones internas a las PYMEs, innovadores de proceso/producto y patentes EPO, la CAPV se encuentra por debajo del nivel promedio de las regiones analizadas. Esta información confirma el análisis de Navarro (2010a) según el cual, el número de patentes EPO de la CAPV en 2005-2006 se sitúa entre 2,5 y 3 veces por debajo de la media de la UE-15.

**Tabla 3.1 Indicadores RIS 2009 CAPV – 2004-2006**

<i>Puntos fuertes</i>		<i>Puntos débiles</i>
Innovaciones PYMEs en colaboración con otros		Gasto público en I+D
Venta de bienes nuevos para el mercado		Patentes EPO
Venta de bienes nuevos para la empresa		Innovaciones internas PYMEs
		Innovadores de proceso/producto

Fuente: Elaboración propia basada en RIS 2009

Además según nos señala Eurostat (2011) comparando la información del PIB per cápita en PPA UE 27 en 2008 se puede observar como el País Vasco se encuentre por encima del valor promedio de dichas regiones objeto de comparación. Eso confirma una vez más como dicho nivel de PIB per cápita no se corresponde con los mismos niveles de excelencia en términos de indicadores de innovación (Índice Europeo de Innovación) abriendo el debate sobre el tema de que cabría incorporar dentro de la medición del output de innovación a parte de las patentes también una serie de indicadores que recojan la dimensión de la interacción y de la colaboración, habilidad muy desarrollada en la CAPV.

Estas consideraciones, entonces, nos llevan a reflexionar sobre la relevancia de los indicadores de resultados utilizados a la hora de poner en marcha unos análisis con la finalidad de medir los distintos niveles de innovación, y una vez más sobre el comportamiento favorable del PIB per cápita de la CAPV tanto cuanto se realiza la comparación con países como cuando se lleva a cabo con regiones (Orkestra, 2009).

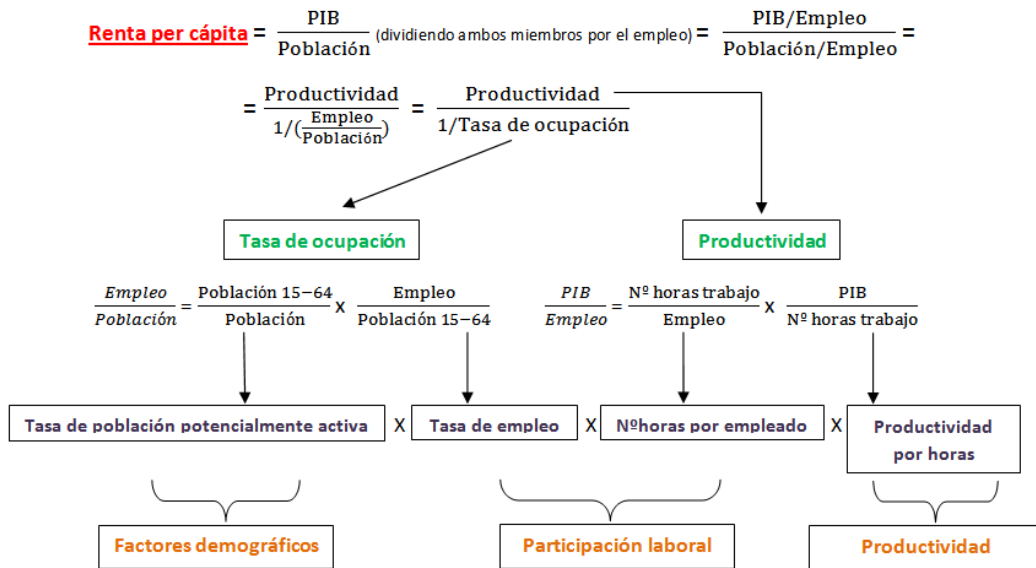
Descomponiendo la dimensión del PIB per cápita (véase Gráfico 3.2) cabe destacar que la misma variable puede explicarse en función de dos dimensiones:

1. El porcentaje de población que está trabajando ( y, por lo tanto, generando renta) o tasa de ocupación;
2. La productividad aparente que se obtiene por cada persona que trabaja.

Respecto a la primera dimensión, según se señala en el Informe de Orkestra de 2009, el valor de la tasa de ocupación alcanza en la CAPV el 47,7%, encontrándose en una posición intermedia en los países analizados en el puesto 15 de los 28 países recogidos en el mismo documento.

La posición en términos de productividad aparente del trabajador es más favorable en cuanto la CAPV registra un nivel igual a 86 mil PPA-\$, que la coloca en el puesto 5 de los 28 territorios analizados (Orkestra, 2009).

**Gráfico 3.2 Descomposición del PIB per cápita**



Fuente: Reelaboración en base a Orkestra (2009)

La medición en paridades de poder adquisitivo (PPA) sirve para medir de mejor forma el nivel de bienestar o riqueza creada, mientras que las monedas locales (euros, dólares) reflejan la posición de mercado de un país y el nivel de competitividad de sus productos en los mercados.

En general comparando los mismos datos respecto a las otras regiones europeas analizadas en el Informe de Orkestra, la CAPV se encuentra en una posición semejante en ambos casos teniendo respectivamente 34 y 33 regiones por delante de ella en tasa de ocupación y en productividad.

Siguiendo todavía en nuestro análisis sobre estos dos componentes que parecen ser bastantes favorables para la CAPV, nos podemos encontrar con algunos factores que subyacen a estas dimensiones, los cuales señalan informaciones relevantes.

Una reflexión importante la merece la tasa de ocupación en cuanto, como se señala en el Informe, la población de la CAPV está concentrada en el tramo de

edad de trabajar (15-64 años) a costa de un inferior porcentaje de población menor de 15 años.

Si por un lado esta característica presenta una clara ventaja en el corto plazo para el nivel de PIB per cápita, en el medio y largo plazo el proceso de envejecimiento de la población puede tener efectos negativos en la CAPV tanto en términos de gasto de pensión, como sanitario, como por un descenso importante en la relación empleo/población.

Lo expresado en el párrafo anterior, junto con unas más bajas tasas de inmigración en relación con otras comunidades autónomas contribuye al reforzamiento de una tendencia que supone unos niveles de sostenibilidad económica menores para la CAPV.

Respecto a la productividad, el análisis de Orkestra nos muestra que el nivel de la CAPV disminuye un 7% si en lugar de calcular la productividad en PPA se calcula en euros. También a nivel regional, según señala el Informe, tanto la CAPV como las restantes comunidades autónomas españolas ven empeorar su posicionamiento cuando la comparación de la productividad se efectúa en euros en lugar de en PPA-€.

Eso es probablemente debido a que el valor de los productos en el mercado ha permitido mantener un nivel de vida que en otros países de comparación hubiera sido inferior. Vivir en la CAPV es relativamente más barato que en dichos países con los que se ha realizado la comparación.

Una última mención la merecen algunas reflexiones sobre el tamaño de las empresas y el nivel de internacionalización de las empresas de la CAPV.

Según el último informe del Instituto Vasco de Competitividad (Orkestra, 2009) el tamaño medio de los establecimientos manufactureros de la CAPV es de 17,9 empleados frente a un valor de 11,5 de España.

Los datos confirman el tamaño pequeño de la empresa vasca aunque la propia medición del tamaño exclusivamente en término de número de

empleados tenga cada vez menos sentido si se siguen ignorando algunos factores como la pertenencia a grupos empresariales (Orkestra, 2009).

De forma evidente todavía, según se señaló en el mismo estudio, se rompe la tendencia a la concentración de la I+D en las empresas de mayor tamaño y comienza a crecer el peso de las PYMEs en las actividades de I+D.

También Eustat (2010a) en su último estudio sobre las estadísticas de las actividades de investigación y desarrollo en la CAPV señala que *“el 30% del gasto en I+D del sector empresarial se ejecuta en empresas de menos de 50 empleados y el 37% lo realizan las empresas de investigación”*.

Por último, con respecto al tema de la internacionalización de las empresas de la CAPV cabe destacar, según el II informe de Orkestra (2009) que si bien en el período 2000-2003 debido a una fuerte desaceleración económica mundial la propensión exportadora de la CAPV ha caído, desde el 2003 en adelante esta propensión expresada en porcentaje del VABind (valor añadido bruto industrial) muestra un notable crecimiento que se detiene a partir del 2008, año en el que comienzan a sentirse los efectos de la actual crisis económica.

### **3.2 Las estadísticas de I+D y la Encuesta de Innovación (2008) en la CAPV**

Según el esquema de análisis presentado en la introducción de la tesis seguimos nuestro diagnóstico a través el análisis de la última encuesta de innovación realizada en la CAPV para tener una imagen más completa de la actual situación de esta realidad territorial.

Como señala la OCDE (OECD, 2009), durante los períodos de recesión, las inversiones en I+D se reducen. Sin embargo, este indicador sigue siendo el más relevante a la hora de medir las dinámicas de innovación tanto a nivel empresarial (micro) como a nivel de países (macro).

Dentro de las estadísticas de I+D resulta especialmente interesante la relación existente entre el gasto y el PIB. Esta relación se denomina intensidad del gasto en I+D y se considera como el indicador más significativo para medir el nivel de desarrollo tecnológico de distintos países.

Según el informe *La Inversión en I+D en España* (González et al., 2010) pese a estar por debajo de la media europea, España, en los diez últimos años, aumentó la inversión en I+D per cápita en un importe superior a los 200€, es decir, un aumento del 174%. Según la Investigación, España ha logrado que su gasto en I+D represente en 2008 un 1,35% de su PIB recortando así la distancia que la separaba de sus vecinos europeos de forma significativa, gracias sobre todo a una buena aportación del sector privado (55% del gasto en I+D).

Dentro de esta dinámica virtuosa realizada en España las empresas del País Vasco, Navarra y de Castilla y León resultan ser las más innovadoras de España, es decir, son las que presentan mayor intensidad en innovación (importancia relativa del gasto realizado en actividades innovadoras sobre la cifra de negocios) con niveles de intensidad superiores a la media nacional (0,95%). En el caso de la CAPV la intensidad de innovación de las empresas alcanza el 1,55% sobre la cifra de su negocio (Gráfico 3.3).

### Gráfico 3.3 Intensidad de Innovación, empresas innovadoras y esfuerzo innovador

	Intensidad de innovación 2008	Empresas EIN	Esfuerzo Innovador	
			2000	2008
<b>ESPAÑA</b>	0,95	47.756	0,91%	1,35%
<b>Andalucía</b>	0,58	14,29%	0,65%	1,03%
<b>Aragón</b>	1,16	3,41%	0,69%	1,03%
<b>Asturias (Principado de)</b>	1,13	1,57%	0,82%	0,96%
<b>Baleares (Illes)</b>	0,25	1,82%	0,22%	0,35%
<b>Canarias</b>	0,5	3,26%	0,47%	0,62%
<b>Cantabria</b>	0,73	1,01%	0,46%	1,00%
<b>Castilla y León</b>	1,33	4,26%	0,64%	1,26%
<b>Castilla - La Mancha</b>	0,81	3,78%	0,56%	0,72%
<b>Cataluña</b>	0,95	21,84%	1,06%	1,61%
<b>Comunitat Valenciana</b>	0,79	11,03%	0,71%	1,05%
<b>Extremadura</b>	0,68	1,22%	0,54%	0,86%
<b>Galicia</b>	1,21	5,23%	0,64%	1,04%
<b>Madrid (Comunidad de)</b>	0,95	14,29%	1,58%	2,00%
<b>Murcia (Región de)</b>	0,57	2,83%	0,69%	0,86%
<b>Navarra (Comunidad Foral de)</b>	1,3	2,06%	0,87%	1,92%
<b>País Vasco</b>	1,55	6,92%	1,16%	1,96%
<b>La Rioja</b>	1,03	1,11%	0,57%	1,00%
<b>Ceuta y Melilla</b>	0,2	0,05%	0,00%	0,20%

Fuente: González et al. (2010) \* Intensidad de innovación = (Gasto actividades innovadoras/ cifras de negocios) x 100 \*\* EIN= Empresas innovadoras en el período 2006-2008 o con innovaciones en curso o no exitosas

El estudio mencionado también analiza el gasto de las Comunidades Autónomas en I+D y destaca cómo Madrid, Navarra y País Vasco son las tres comunidades autónomas que han conseguido que el gasto en I+D represente el 2% de su PIB. Les sigue de cerca Cataluña que ha pasado de tener un esfuerzo innovador de 1,06% de su PIB en el año 2000 a 1,61% en 2008. Al otro lado de la clasificación se colocan Baleares, Canarias, Castilla-La Mancha, Extremadura y Murcia con niveles inferiores al 1%.

Los datos que analizaremos a continuación están elaborados y publicados por Eustat, el organismo público del País Vasco encargado de recoger, analizar y

difundir la información estadística sobre todos los aspectos de la sociedad y de la economía de la CAPV.

Antes de empezar nuestro análisis cabe destacar esta información en cuanto, como analizaremos, el valor de la intensidad medido en la última publicación de este organismo (EUSTAT) no es igual al 2% del PIB, como se señala en el Informe anteriormente mencionado que utiliza los datos del INE, si no que es igual al 1,85% del PIB.

### **3.2.1 Intensidad del gasto en I+D en la CAPV**

Al analizar las actividades de investigación y desarrollo en el País Vasco, a través de las estadísticas sobre actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico publicadas a final de 2009 por Eustat (2010a), en primer lugar corresponde mirar el gasto en I+D que desde 1996 viene representando entre un 1 y un 2% de PIB de la Comunidad Autónoma Vasca.

En el año 2008 se invirtieron 1.264 millones de euros en actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) en la CAPV, un 16% más que el año anterior, y un valor alrededor de un 1,85% sobre el PIB. En euros corrientes, el gasto interno en I+D se ha duplicado en los últimos ocho años, pasando de un gasto de 619 millones de euros en 2001 al actual (véase Gráfico 3.3).

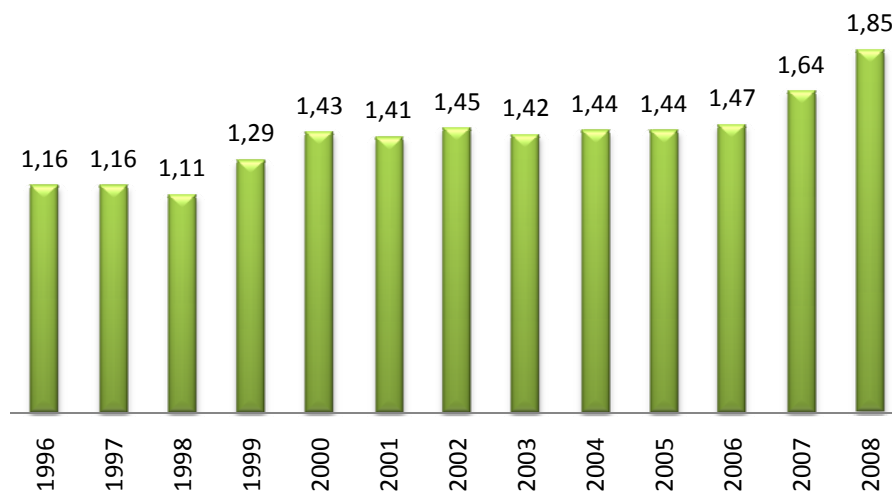
Del gasto total realizado en 2008 correspondieron a Vizcaya 598 millones (47%), a Guipúzcoa 501 millones (40%) y a Álava 165 millones (13%).

Según Eustat, en 2008 el gasto en I+D en relación al PIB de la CAPV ha llegado al valor del 1,85% del PIB, veintiún centésimas más que el año anterior, la CAPV ha alcanzado la media de la Unión Europea-27, en comparación con los datos disponibles para 2007 (1,90%).

El gran impulso de la I+D en estos dos últimos años, con crecimientos superiores al 15%, junto a la contención del crecimiento del PIB en 2008, ha

supuesto la eliminación de la brecha que la CAPV tenía respecto a la media de la Unión Europea, medida en términos de PIB. Esta ratio se sitúa, además, claramente por encima de la media española (1,35%).

**Gráfico 3.4 Intensidad del gasto en I+D en la CAPV**



Fuente: Eustat

El incremento anual más importante en gasto de I+D se dio en 1999, en concreto un 26% más respecto al año anterior, y también cabe destacar los incrementos anuales de los años 2000 y 2007, con un aumento porcentual del 19% y 20,1%, respectivamente. Todo esto se resume en un incremento medio anual en la década 1998-2008 de un 12,30%.

Con respecto al gasto en I+D per cápita también cabe destacar que desde el 1996, año en el que este valor era igual a 169,7€, la cifra ha alcanzado un valor en el 2008 igual a 583€ realizando un incremento alrededor del 240%.

**Gráfico 3.5 Proporción de la financiación del gasto en I+D en la CAPV - 2008**



Fuente: Eustat

En cuanto a la financiación de este gasto (véase Gráfico 3.5) habría que mencionar que la mitad de la financiación procede de las empresas, siendo la parte restante aportada en su mayoría por el sector público.

Teniendo en cuenta los agentes financiadores del gasto en I+D en los últimos años, es necesario mencionar a las empresas, ya que estas representan alrededor de un 60% seguido del 33,14% de la Administración y el 4,28% del extranjero.

En relación a la financiación, gran parte de su ejecución la han realizado también las empresas con una participación del 71,8% frente al 17,7% por parte de las universidades y el 3,12% de la Administración.

Respecto al personal E.D.P. (equivalencia a dedicación plena) y personal investigador (E.D.P) dedicado a la investigación y desarrollo, ha habido también un claro incremento, alrededor de un 8% desde 1996 hasta 2008, así como con respecto al total de la población ocupada (+11,7% en el caso del personal y + 7% en el caso de los investigadores).

### 3.2.2 Indicadores del sector empresa por rama de actividad

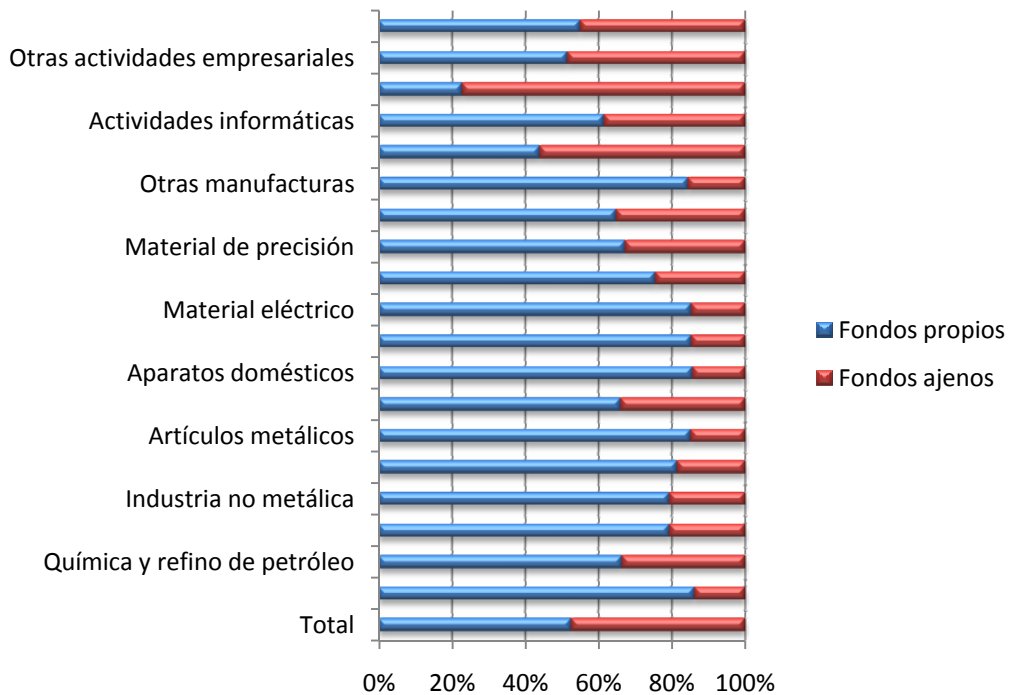
Analizando la procedencia de la financiación para la investigación y el desarrollo de las empresas observadas, destaca que en su mayor parte las empresas utilizan fondos propios, por valor promedio del 52.6% del gasto y analizándolas por rama de actividad destaca que el sector agropecuario, de pesca, extractivas y energía es el que más fondos propios utiliza recurriendo sólo a los fondos ajenos en un 13.8 % del gasto.

Sin embargo, las empresas dedicadas a actividades de I+D utilizan fondos propios por el 22.9% del gasto (véase Gráfico 3.6).

De entre las distintas ramas de actividad de las empresas cabe destacar que el 9,5% de ellas se dedican a actividades relacionadas con la I+D; y que el personal empleado en esta rama, teniendo en cuenta la equivalencia a dedicación plena, representa un 34,8% del total de los trabajadores empleados por las empresas, como consecuencia de que son actividades intensivas en personal.

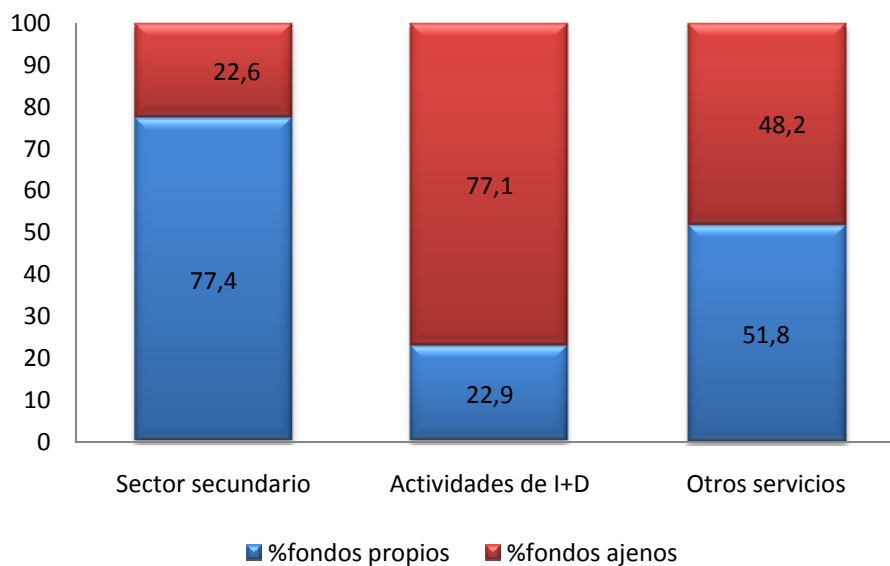
Tal y como se ha comentado anteriormente estas empresas se encuentran en su mayor parte financiadas por fondos ajenos, con una estructura de capital de fondos propios respecto a fondos ajenos de 1 a 4, en concreto, un 23% frente a un 77% respectivamente (véase Gráfico 3.7).

**Gráfico 3.6 Financiación del gasto en I+D por rama de actividad - 2008**



Fuente: Eustat

**Gráfico 3.7 Fondos de financiación empresas CAPV (%) - 2008**



Fuente: Eustat

Esta estructura de capital es característica de empresas dedicadas a la innovación, muchas de las cuales están participadas por fondos dedicados a inversiones muy arriesgadas pero con altas perspectivas de rentabilidad. Esta estructura de financiación difiere en gran medida del resto de actividades, cuya estructura, de media, está financiada por un 74% de fondos propios y un 26% de fondos ajenos.

Si agrupamos algunas actividades por sector, observamos que el mayor número de empresas que efectúan I+D se encuentran enfocadas al sector secundario y representan un 64,45% del total de empresas de la CAPV. Estas empresas, como hemos expresado anteriormente, se encuentran financiadas principalmente por fondos propios.

Fijándonos de nuevo por sectores, las empresas dirigidas al sector terciario o de servicios representan un 11% del total de empresas que realizan I+D, y si observamos la estructura de la financiación, la misma se encuentra repartida de forma más equitativa entre fondos propios y fondos ajenos.

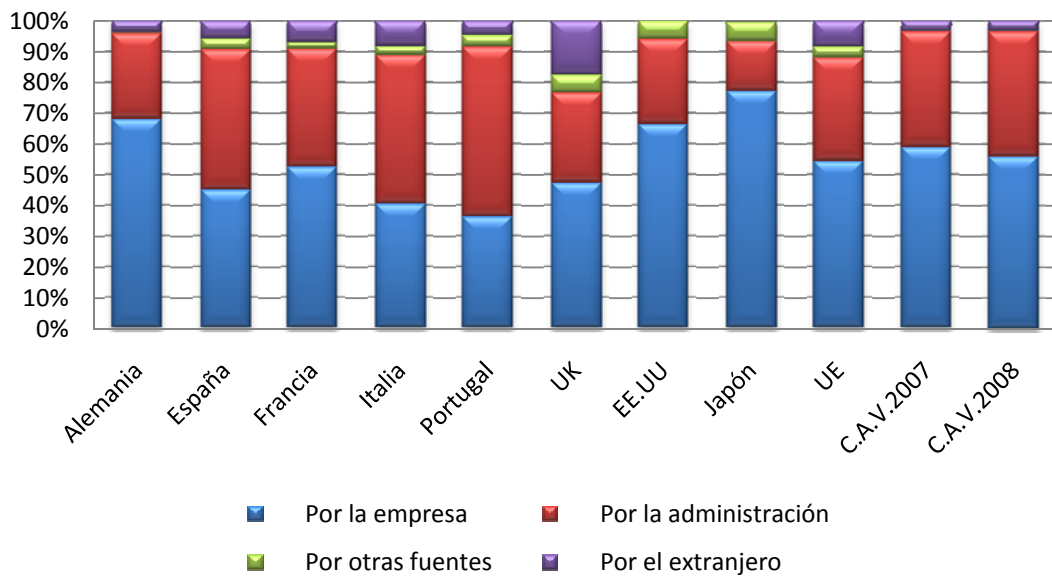
### **3.2.3 Indicadores sobre ciencia y tecnología en países de la OCDE**

Con respecto a la media española, en la CAPV la empresa tiene una mayor participación en la financiación de la I+D. Sin embargo destaca, al comparar la financiación con la de los países de la OCDE, la baja aportación que en comparación obtiene la CAPV del extranjero (véase Gráfico 3.8).

Mientras que la media europea de aportación por el extranjero es de un 8.6% en la CAPV no llega al 4%. El resto de datos son similares a la media europea en la que también la financiación es aportada en su mayoría por la empresa. Del mismo modo es destacable que tanto en EEUU como en Japón la aportación de las empresas es aún mayor, debido a una menor aportación desde las Administraciones públicas.

Tras analizar la financiación del gasto pasamos a examinar la ejecución, que es realizada en su mayoría por las empresas, representando un porcentaje muy alto del gasto en I+D (81%), situándose por encima de las medias española y europea y por encima incluso de EEUU y Japón, donde la administración toma mayor partido en la ejecución del gasto en I+D.

**Gráfico 3.8 Financiación del gasto en I+D en los países de la OCDE - 2008**



Fuente: Eustat

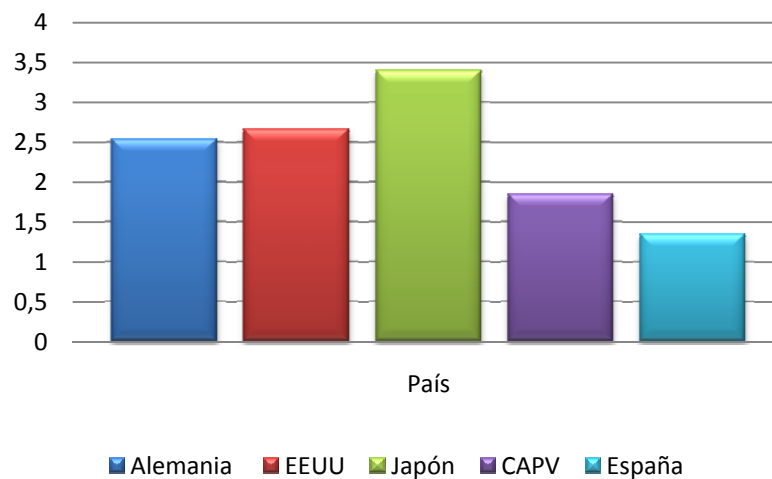
En todos los países de la OCDE de los que la encuesta toma datos, es la universidad la que se sitúa en el segundo lugar en ejecución del gasto en investigación y desarrollo, destacando Italia en la que supone un 30% del gasto frente al 15% de la CAPV.

De entre los países pertenecientes a la OCDE que aparecen en los análisis de Eustat, la CAPV, en cuanto a PIB per cápita (medido en paridad de poder de compra) sólo es superada por Estados Unidos con un valor de 39.109 frente a 34.280 de la CAPV. En cuanto a la población que se encuentra ocupada sobre el total de la población, la CAPV se encuentra por debajo de EEUU y Japón (47,8% y 51,36% de ocupados respectivamente) con un 47,2%. Sin embargo se mantiene por encima de los valores de población ocupada de España y de la Unión Europea (45,2% y 44,81% respectivamente).

En lo referente al gasto en I+D: Japón, EEUU y Alemania lideran el grupo de países que más invierten en I+D respecto del PIB (%) con valores de 3,40%, 2,67% y 2,54% respectivamente (véase Gráfico 3.9). La CAPV, como hemos mencionado anteriormente, representa un valor del 1,85%, bastante por debajo de los valores de los países citados.

Lo mismo le ocurre a España, la cual presenta un valor del 1,35%. Atendiendo a la financiación de los gastos, podemos ver que tanto en Japón como en EEUU y Alemania las empresas tienen un peso importante en la financiación de los gastos ya que representan porcentajes de entre el 66% y 77%; mientras que España y la CAPV representan porcentajes bastante más bajos, 45% y 56% respectivamente.

**Gráfico 3.9 Gasto en I+D sobre el PIB (%) de países pertenecientes a la OCDE - 2008**



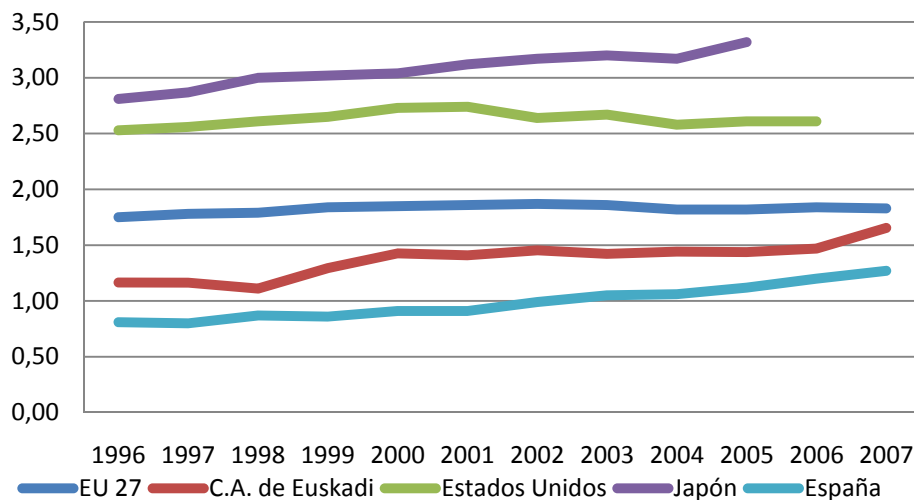
Fuente: Eustat

También cabe destacar que mientras en España la universidad tiene un papel importante en la ejecución de los gastos (26%), en EEUU y Japón son las empresas las que monopolizan ese protagonismo en defecto de la universidad, que posee porcentajes menores (13,3% y 12,7% respectivamente). En la CAPV la ejecución de gastos por parte de la universidad supone un 14%.

### 3.2.4 Gasto en I+D %(PIB) por país (1996-2007)

Los datos (Gráfico 3.10) nos muestran la evolución del gasto en actividades de I+D según el país. Mediante su análisis y el del gráfico obtenido a partir del mismo, podemos afirmar que España es el País que menor porcentaje del PIB ha destinado durante estos 12 años a actividades de I+D (en comparación con la Unión Europea (EU 27), la Comunidad Autónoma del País Vasco, Estados Unidos y Japón), el cual ha rondado en torno al 0,99%. Aunque su evolución ha sido siempre positiva, al igual que la mayoría de países, su crecimiento ha sido lento, y en 12 años ha pasado de ser el 0,81% a ser el 1,27% del PIB.

**Gráfico 3.10 Gasto en I+D (%PIB)**



Fuente: Eustat

En cuanto a la CAPV, podemos decir que el porcentaje del PIB destinado a actividades de I+D ha sido desde 1996 mayor que el de España, pero menor que el de la UE 27 y muy lejos del de países como Estados Unidos, Japón o Suecia, los cuales destinan un porcentaje de su PIB muy superior al del resto de países. Japón aporta un porcentaje bastante alto a actividades de I+D, siendo éste del 2,81% del PIB en 1996 y del 3,32% en 2005, seguido por Estados Unidos, cuyo porcentaje fue

del 2,53% en 1996 y del 2,61% en 2006, con una media, por tanto, del 2,63% frente a un promedio bastante superior (3,32%) de su competidor.

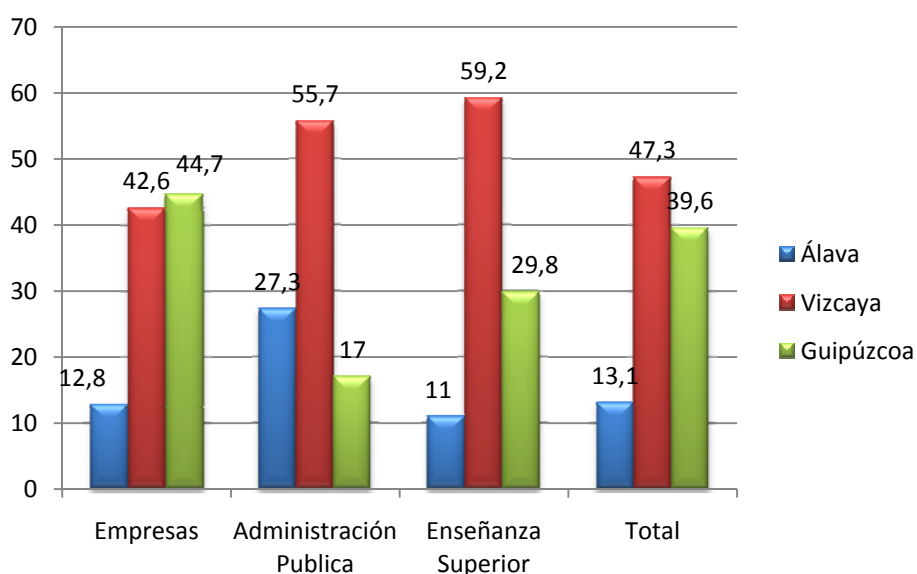
Dentro de la Unión Europea los países que encabezan la lista de los que invierten más en I+D en 2007 son: Finlandia (3,47%), Suecia (3,63%), Austria (2,56%), Dinamarca (2,54%), Alemania (2,53%), y Francia (2,08%). Especial atención hay que prestar a España con un máximo de 1,27% en 2007 (mostrando todavía un punto de diferencia por debajo respecto de Alemania, Austria y Bélgica) y dentro de ella, la CAPV que alcanzó en 2007 con el valor del 1,65% y por último del 1,85% en el 2008.

Dentro de la CAPV, además, podemos seguir nuestro análisis por territorios históricos. De este modo, podemos observar como Guipúzcoa se desmarca de Vizcaya y Álava al elevar su porcentaje en gasto de I+D al 2,23%, mientras que en Vizcaya supone un 1,73% y en Álava un 1,46%, siendo este último el territorio con el porcentaje de gasto en I+D más bajo de los tres territorios históricos.

Como se ha comentado anteriormente, en 2008 los tres territorios históricos superan el valor de España (1,35%) y entre ellos Guipúzcoa, debido a su estructura productiva, en el 2008 ha superado por segundo año consecutivo la media europea UE-27 (1,90%) con su valor de 2,23%.

### **3.2.5 Gastos y personal EDP por sector de ejecución según territorio histórico**

El Gráfico 3.11 nos muestra las proporciones en cuanto al gasto en I+D por su sector de ejecución en las diferentes comunidades de la CAPV. Acerca del gasto y personal dedicado a actividades de I+D, podemos afirmar que el gasto más alto se encuentra en Vizcaya (Administración pública y Enseñanza Superior), mientras que con referencia a las empresas este gasto resulta ser un poco más alto en Guipúzcoa. De toda forma Álava resulta el territorio histórico con menor gasto en I+D en los tres sectores de ejecución.

**Gráfico 3.11 Gasto en I+D por sector de ejecución - 2008**

Fuente: Eustat

La Administración Pública en Vizcaya realiza el 55,7% del gasto de la Comunidad Autónoma Vasca, frente al 17% de Guipúzcoa y al 27,3% de Álava.

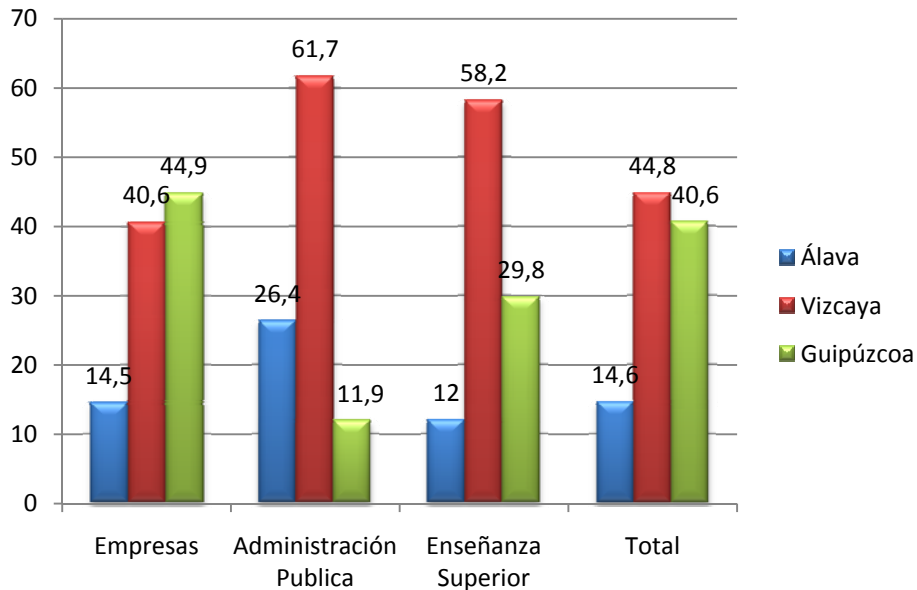
En cuanto al gasto realizado por las universidades, las vizcaínas siguen siendo las que más aportan al gasto en I+D, con un 59,2% del total, mientras que si nos fijamos en el gasto llevado a cabo por las empresas privadas, vemos que Guipúzcoa supera ligeramente al territorio histórico de Vizcaya, con un gasto del 44,7% del total.

Si reparamos en el personal exclusivamente dedicado a actividades de I+D en los tres territorios históricos, vemos (Gráfico 3.12) que en general Vizcaya es el que más trabajadores dedica a esta actividad, con un 44,8% del total, frente al 40,6% de Guipúzcoa y el 14,6% de Álava.

Cabe destacar que en referencia a la administración pública y a la enseñanza superior, el territorio histórico de Vizcaya es el que más personal dedica exclusivamente a actividades de I+D con una diferencia importante, obteniendo en cada sector el 61,7% y 58,2% respectivamente, frente a unas cifras de entre 12 y 29,8% del resto de territorios históricos. Guipúzcoa sigue

siendo el territorio histórico que tiene un porcentaje más elevado (44,9%) de trabajadores EDP dedicados a I+D.

**Gráfico 3.12 Personal EDP dedicado a I+D 2008**



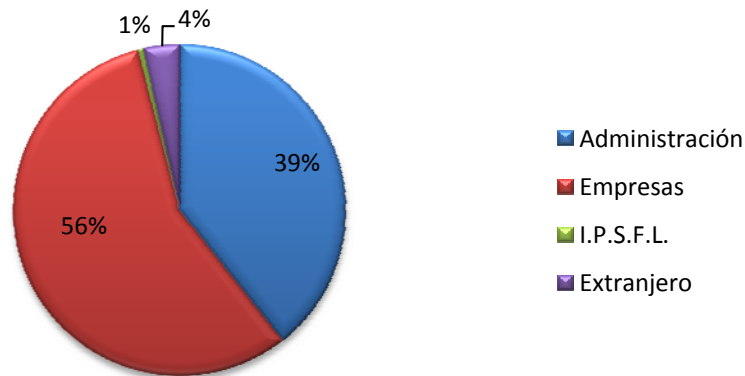
Fuente: Eustat

### 3.2.6 Gastos internos por campo o disciplina científica y origen de los fondos

Analizando los datos que muestran los gastos internos por campo de disciplina científica y origen de los fondos, podemos observar la totalidad de los fondos obtenidos en el año 2008, así como los campos científicos en los que se emplearon los mismos. Se aprecia con claridad que es en la disciplina de la Ingeniería en la que se emplean la mayor parte de los fondos disponibles para actividades de I+D. La cifra total de fondos disponibles fue de 1.263.877 Euros en 2008, y tan sólo en el campo de la ingeniería fueron empleados 905.663 Euros, o lo que viene a ser lo mismo, un 71,6% del total. El resto de disciplinas científicas emplearon el 28,4% restante, siendo repartido de la siguiente forma:

- CC Exactas 11,85%
- CC Médicas 8,11%
- CC Agrarias 3,4%
- CC Sociales 4,96%

**Gráfico 3.13 Gastos internos por campo o disciplina científica y origen de los fondos (miles de euros) - 2008**



Fuente: Eustat

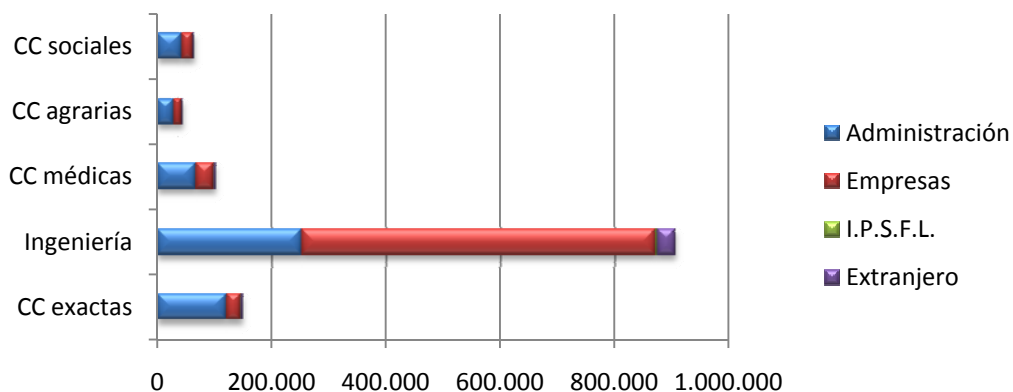
A través del Gráfico 3.13 se puede analizar con más detalle el gasto, estudiando el porcentaje del total de fondos aportados por las diferentes instituciones (Administración Pública, empresas privadas, instituciones privadas sin fines lucrativos y sector exterior) que se destina a cada una de las disciplinas anteriormente mencionadas.

A primera vista, podemos resaltar que las disciplinas científicas realizan el mayor gasto interno en relación con otras empresas, ascendiendo este a un 56% del gasto total. De todas formas, cabe destacar que este alto porcentaje se debe a la enorme actuación en este ámbito del campo de la ingeniería (68,33%), ya que las demás empresas realizan un gasto cercano al 30%. De la misma forma, el menor gasto lo realizan las I.P.S.F.L. (Instituciones privadas sin fines de lucro) ofreciendo tan solo un 0,32% del gasto interno total.

El sector de la ingeniería, como hemos comentado anteriormente, es el que invierte la mayor parte de los fondos aportados para actividades de I+D. Aunque cabe destacar que este sector obtiene una parte notablemente más pequeña de los fondos de la Administración Pública, logrando un 49,5% del total aportado por esta institución (Gráfico 3.14).

Las ciencias exactas, en cambio, obtienen una mayor cantidad de fondos de este sector, situándose la cifra en un 23,6% frente al 3,54% que obtiene, por ejemplo, por parte del sector privado. Lo mismo ocurre con las ciencias médicas, las cuales disponen de un 13,2% de los fondos aportados por la administración. Por último, es destacable la mínima cantidad de fondos que son destinados a las ciencias agrarias, suponiendo un 3,4% del total, y un 0,19% de los fondos dados por instituciones privadas sin fines lucrativos.

**Gráfico 3.14 Gastos internos por sectores (miles de euros) - 2008**



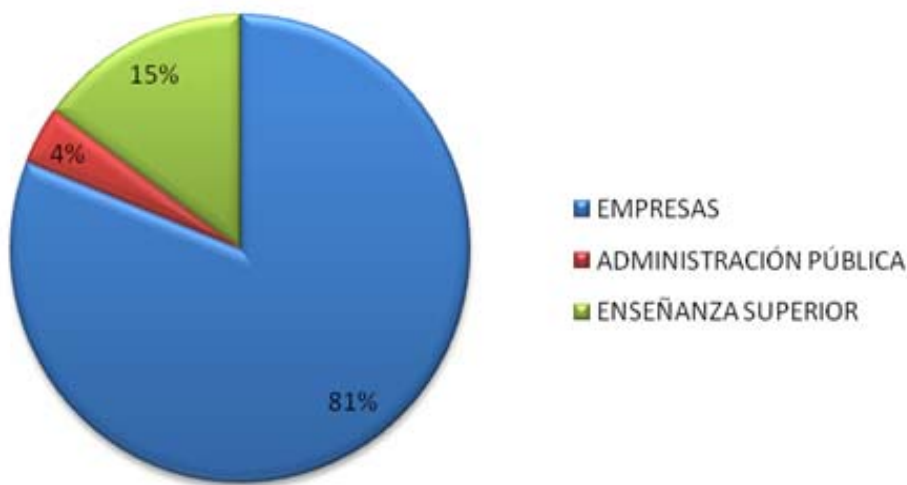
Fuente: Eustat

### 3.2.7 Gastos internos por sector de ejecución y origen de los fondos

Con referencia a estos datos podemos deducir las siguientes conclusiones: los gastos internos por sector, tomados en cuenta en su totalidad, se dedican en su mayoría a las empresas.

La aportación de la Administración pública resulta fundamental y sobre todo motiva la aportación de las empresas privadas y también, aunque en menor medida, motivando la inversión en la Enseñanza Superior. Observando la información disponible (Gráfico 3.15) se puede ver que el gasto de las empresas cubre un 81% del gasto total de los distintos sectores.

**Gráfico 3.15 Gastos internos por sector de ejecución**



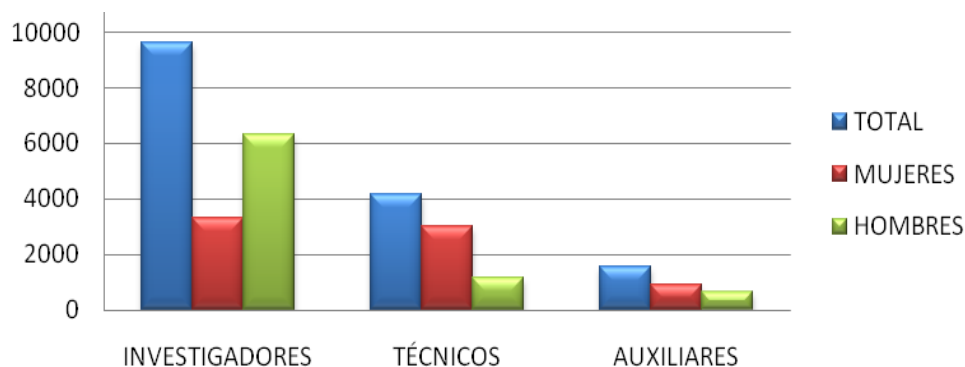
Fuente: Eustat

Los otros dos sectores (I.P.S.F.L. y Extranjero) son insignificantes estadísticamente.

### **3.2.8 Personal EDP por campo o disciplina científica, ocupación y sexo**

En cuanto al personal con equivalencia a dedicación plena empleado en la investigación, podemos destacar que dos tercios son hombres y tan solo un tercio son mujeres. Aun así su distribución es desigual dependiendo de los puestos, ya que como se observa en el Gráfico 3.16 los puestos ocupados por hombres predominan en puestos de mayor rango (investigadores) pero en los de menor rango (técnicos y auxiliares) existe un mayor número de mujeres.

**Gráfico 3.16 Personal EDP por campo o disciplina ocupación y sexo - 2008**



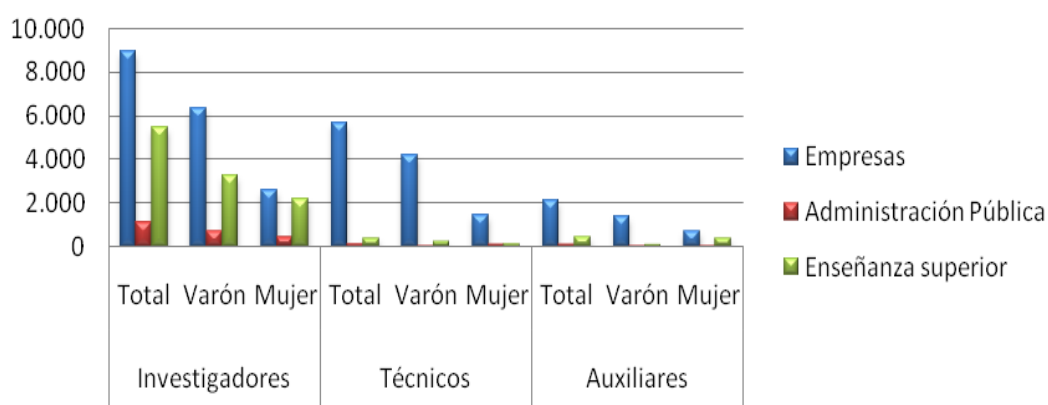
Fuente: Eustat

Por otro lado, en cuanto al campo científico en el que trabajan, destaca al igual que en la referida al gasto, el de las ingenierías. Con respecto a los investigadores, por ejemplo, la mayor cifra de personal EDP varones se recoge en la disciplina de Ingeniería (4456,8) y la menor en Ciencias agrarias (134,1).

Cabe entonces destacar que la aportación masculina resulta representar el doble de la femenina, aunque la diferencia reside claramente en la participación de los varones en la Ingeniería y eso, una vez más se aprecia claramente mirando a este sector donde la proporción entre varones (72,6%) y mujeres (27,4%) alcanza su cota máxima.

### 3.2.9 Personal por sector de ejecución, ocupación y sexo

Observando estos datos podemos analizar cómo están repartidos los puestos de trabajo entre hombres y mujeres. Los hombres obtienen los mayores valores en todos los casos, acentuándose esta diferencia en el caso de los técnicos, y disminuyéndose en el caso de los auxiliares.

**Gráfico 3.17 Personal por sector de ejecución - 2008**

Fuente: Eustat

Hay una excepción notoria en el grupo de los auxiliares en enseñanza superior, y es que en este caso concreto el valor de mujeres es casi 4 veces mayor que el de los hombres, así mismo en el caso de la administración pública el valor de mujeres también es un ligeramente superior (Gráfico 3.17). En líneas generales los hombres poseen un mayor protagonismo suponiendo un 67% sobre el total frente a las mujeres que representan el 33%, no obstante dependiendo del tipo de ocupación las mujeres aumentan en números (técnicos y auxiliares).

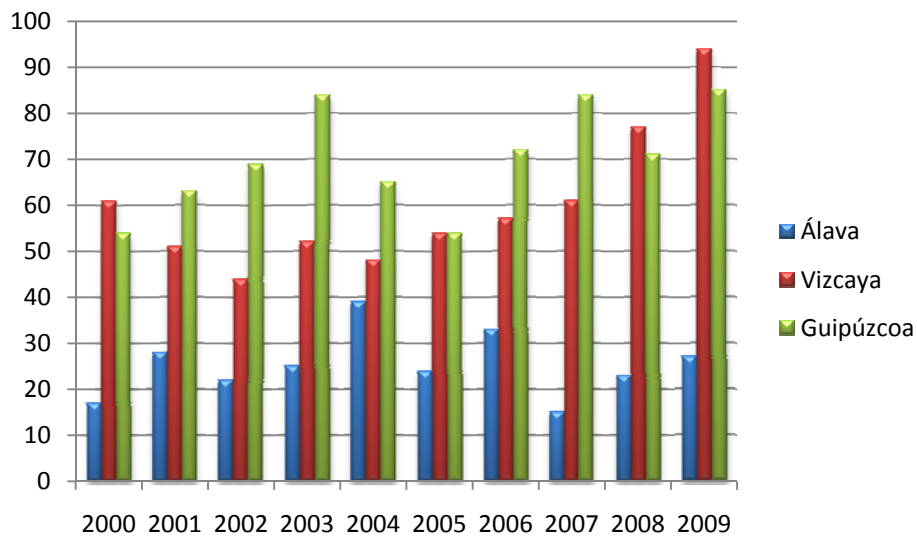
La diferencia entre empresas, administración pública y enseñanza superior reside en que el valor más alto se refleja en las empresas y el más bajo en administración pública. Es importante darse cuenta de cómo en los apartados públicos las cantidades de hombres y mujeres están más igualadas que en los ámbitos privados, esto podría reflejar una cierta discriminación en los puestos de trabajo en el sector privado.

### 3.2.10 Patentes, solicitudes publicadas y concesiones

Estos datos nos presentan las diferencias que existen entre solicitudes y concesiones de patentes. En cuanto al número de patentes solicitadas (Gráfico 3.18) el territorio histórico de Guipúzcoa destaca con un valor promedio anual

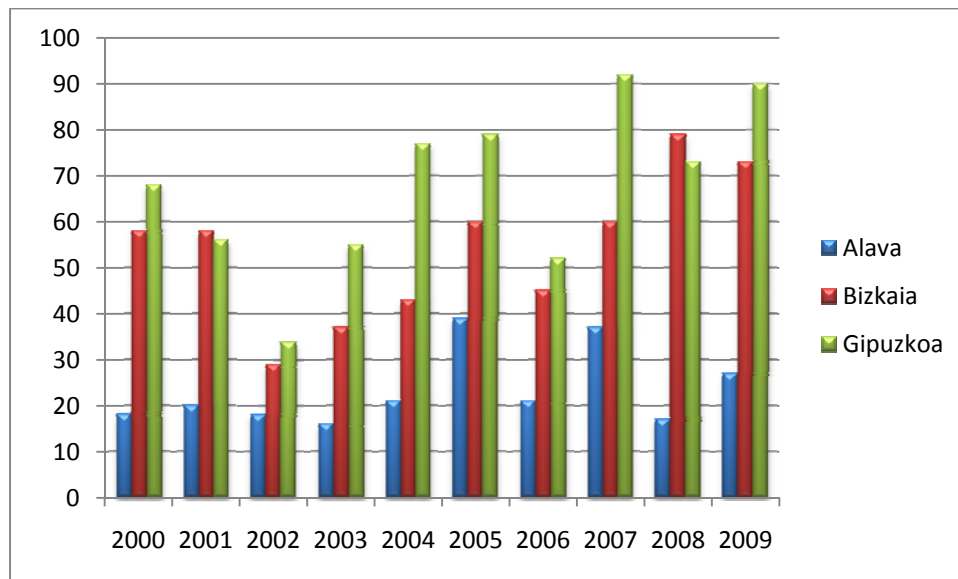
de 70 solicitudes de patentes publicadas de 2000 a 2009 mientras que Álava se encuentra más rezagada 25,3 solicitudes publicadas en promedio por cada año de 2000 a 2009).

**Gráfico 3.18 Solicitudes publicadas de patentes en la CAPV (2000-2009)**



Fuente: Eustat

Con respecto a las concesión de patentes (Gráfico 3.19) también en este caso Guipúzcoa tiene un valor promedio anual de 2000 a 2009 de 67,6 por encima de Vizcaya (54,2) y de Álava (23,4).

**Gráfico 3.19 Concesiones de patentes en la CAPV (2000-2009)**

Fuente: Eustat

### 3.2.11 Establecimientos que realizan innovación tecnológica por territorio, rama de actividad, tamaño y tipo de innovación tecnológica

Analizando estos datos de la Encuesta de de Innovación Tecnológica del País Vasco 2008 se puede observar en qué tipo de innovación se invierte (de producto, de proceso, en curso o fallida) dentro de cada territorio histórico, a través del porcentaje de establecimientos innovadores que hay en cada territorio histórico y como esta inversión se reparte por rama de actividad.

Una vez más es Vizcaya el territorio histórico que más establecimientos que realizan innovación tecnológica posee en total, 16,4%, seguida de cerca por Guipúzcoa y Álava, 15,1% y 14,7% respectivamente. En el tipo de innovación tecnológica dentro de los grupos “de producto” y “en curso” destaca Álava que además de ser la que mayor porcentaje de establecimientos tiene, está muy por encima de la media. En las dos áreas restantes, “de proceso” y “fallida” Álava se presenta como el territorio histórico que hace bajar la media, estando solo a la par de Vizcaya en cuanto a innovaciones fallidas.

Si observamos los porcentajes por rama de actividad, el que menor valor presenta es el de la construcción suponiendo un 8,7% de los establecimientos

que realizan actividades de innovación tecnológica. En cambio, es la industria la que registra el valor más alto con un 22,7% de los establecimientos que realizan actividad de innovación tecnológica.

Fijándonos por rama de actividad y tipo de innovación dentro de construcción y servicios podemos observar un bajo nivel de establecimientos con innovaciones fallidas, en cambio en el sector de la industria este porcentaje aumenta, de 0,1% y 0,2% a un 1,7%.

El tipo de innovación tecnológica que tiene mayores valores en todos los sectores es el “de proceso”, resaltando sobre los demás.

Resumiendo podemos afirmar que el territorio con mayor número de establecimientos es Vizcaya (16,4%) y que el mayor número de establecimientos innovadores (no incluyendo aquellos que únicamente realizan innovación en curso o fallida) se concentra también en el mismo territorio histórico.

La clasificación de territorios con mayor número de establecimientos de innovación tecnológica es la siguiente: innovación de producto (Álava), de proceso (Vizcaya), en curso (Álava) y, finalmente, fallida (Vizcaya).

Respecto al *tamaño* de los establecimientos podemos decir que el mayor número de empresas cuentan con más de 100 empleados (57,6%).

En segundo lugar están aquellas con más de 50 empleados (51,1%), y en tercer lugar aquellas con más de 20 empleados (33,4%). Esto confirma, por tanto, que la mayoría de establecimientos que realizan innovación en la CAPV son empresas de tamaño medio, la mayoría de más de 50 empleados.

Finalmente, en cuanto a la *rama de actividad*, aquella más desarrollada es la Industria, con un 22,7% de los establecimientos que realizan actividades de innovación tecnológica. Dentro de la industria, predominan la “industria química”, “maquinaria” y “materiales eléctricos”. En segundo lugar están los Servicios (16,4%), y dentro de éstos destacan “Banca-seguros”, “educación” y “servicios a empresas”.

Finalmente, la rama de la construcción (8,7%). Salta a la vista que en total la mayor parte de los establecimientos lleva a cabo innovaciones de proceso (13,8%) frente al 0,3% de las empresas con actividades fallidas.

En cuanto a los datos por territorios históricos, Vizcaya se muestra la más innovadora tanto en la apreciación total como en las actividades de proceso, si bien los establecimientos de Álava realizan en proporción más innovaciones de producto y en curso.

Respecto a los extractos de empleo, existe una relación clara entre el tamaño de la empresa y el porcentaje de establecimientos innovadores; se innova en mayor proporción en la totalidad de establecimientos con más empleados.

Al igual que en todos los demás casos anteriores, el mayor porcentaje dentro de los tipos de innovación corresponde a la innovación de proceso.

### **3.2.12 Establecimientos de 10 y más empleados por territorios, rama de actividad y tipo de innovación tecnológica (2006-2008)**

Analizando exclusivamente los establecimientos de 10 y más empleados, como suma total, destaca una vez más la innovación tecnológica de proceso, y dentro de cada territorio histórico podemos ver que en Vizcaya hay un mayor número de establecimientos pequeños/individuales, mientras que en Guipúzcoa hay una concentración más elevada de establecimientos de 10 o más empleados.

El mayor número de establecimientos innovadores con más de 10 empleados (no incluyendo aquellos que únicamente realizan innovación en curso o fallida) se concentra en Guipúzcoa. Según la rama de actividad, la Industria está por encima de la Construcción y de los Servicios, en todos los tipos de innovación tecnológica.

Dentro de la Industria, se aprecian unos valores más elevados en la Industria química que en el resto, ya que precisa mayor número de empleados

(más de 10). En la Construcción, el tipo de innovación tecnológica más importante es la de proceso, al igual que sucede con los Servicios, donde además se aprecia una mayor cifra en la rama de Banca y Seguros.

En conclusión, estos últimos datos nos confirman que destacan particularmente la actividad de los establecimientos de Guipúzcoa, el peso de la innovación de proceso y la actividad industrial.

### **3.2.13 Establecimientos con innovación tecnológica y financiación pública por territorio, tamaño y origen de la financiación**

Estos datos recogen la información referente a establecimientos con innovación tecnológica y financiación pública por territorio, tamaño y origen de la financiación en la Comunidad Autónoma Vasca entre los años 2006 y 2008. Resulta bastante evidente que Álava es el territorio que menos financiación pública recibe siendo Vizcaya el que más.

Del análisis estos datos podemos sacar las siguientes conclusiones:

Es el Gobierno vasco el que financia en mayor medida las actividades de innovación en los tres territorios históricos convirtiéndose en el pilar clave de la financiación en la CAPV.

Como ya se ha estudiado, reduciendo el nivel de análisis por territorios históricos, Vizcaya es el territorio histórico que cuenta con un mayor porcentaje de establecimientos con innovación tecnológica si tenemos en cuenta el total. Sin embargo si lo clasificamos en función del número de empleados en los establecimientos con innovación tecnológica es Guipúzcoa la que posee un mayor porcentaje, siendo Álava el territorio histórico que recibe menos financiación.

El tamaño de las empresas es un indicador fundamental que caracteriza la procedencia de la financiación de la innovación tecnológica. Así las empresas con 10 y más empleados reciben más financiación tanto por parte del Gobierno

vasco, como de la Administración Local, las Diputaciones Forales, la Administración Central y la Unión Europea.

El Gobierno vasco es la entidad que más dinero destina a la innovación, en cambio son las Administraciones locales las que menos fondos emplean respecto de esta finalidad. Vizcaya recibe la mayor parte de sus fondos de mano del Gobierno vasco, en cambio, de donde menos recibe es de la Administración Local (sobre todo los establecimientos con más de 10 empleados), de todas formas podríamos decir que se trata de un territorio histórico privilegiado ya que las empresas con menos de 10 empleados reciben por parte de la Administración Local prácticamente 5 veces más que el resto.

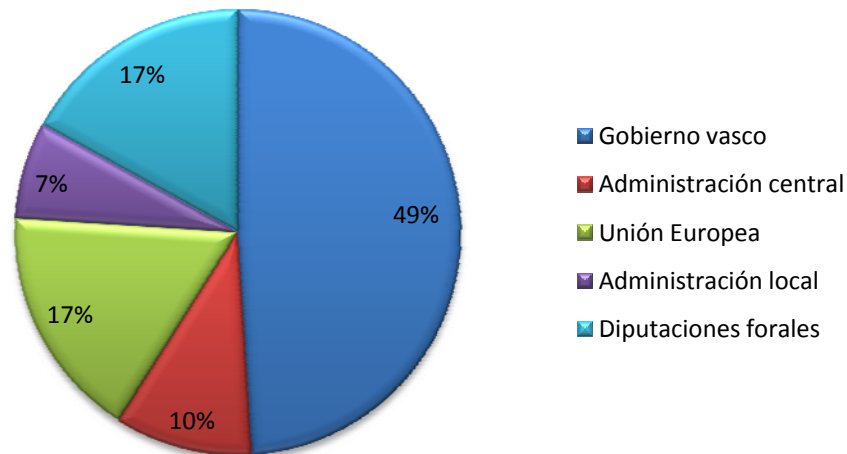
Sin embargo Vizcaya es el territorio histórico que menos recibe por parte de la Diputación foral. Una vez más Guipúzcoa es el territorio histórico que se mantiene en el medio en la mayoría de los casos con unos niveles de financiación más uniformemente repartidos.

El Gráfico 3.20 nos muestra el origen de la financiación de los establecimientos con innovación tecnológica y financiación pública que existen en la CAPV, destacando claramente aquellos que son financiados por el Gobierno vasco.

Si hacemos una comparación entre los tres territorios históricos destaca Vizcaya con el mayor número de establecimientos (Álava: 26,7%; Vizcaya: 40,1%; Guipúzcoa: 29,9%).

La única peculiaridad que podemos destacar en la división del gasto es, como ya se ha comentado, que mientras en Vizcaya existe un claro predominio de la financiación del Gobierno vasco, en Guipúzcoa y en Álava, esa financiación se encuentra más igualitariamente repartida entre las Diputaciones Forales y el Gobierno vasco, sobre todo en el caso de Álava.

**Gráfico 3.20 Financiación pública para los establecimientos de la CAPV que realizan actividades de investigación tecnológica (%) - 2008**



Fuente: Eustat

### **3.2.14 Gasto en actividades para la innovación tecnológica por territorio, rama de actividad, tamaño y tipo de actividad**

Según los datos de Eustat el total del gasto medio en miles de euros en el 2008 ha sido de 2.782.007 miles de euros, que se reparte en su mayoría (45,4%) en I+D interna, seguida por maquinaria y por I+D externo, quedando las otras categorías bastante rezagadas. En este período ha sido Vizcaya el territorio histórico que más ha invertido en I+D. Le sigue Guipúzcoa y en último lugar Álava, territorio que da más prioridad al área de la maquinaria que a la I+D interna.

En lo referente a la rama de actividad, es en el sector servicios en el que más se invierte (1.582.535 miles de euros), dejando en un segundo lugar a la industria y, finalmente, en tercer lugar a la construcción con una cifra muy inferior (30.489 miles de euros).

Refiriéndonos a los estratos de empleo, no parece darse el caso de que cuanto mayor sea la empresa más se invierta en ella (con excepción de la elevada cifra de 1.363.182 miles de euros del estrato de 100 y más), ya que las cifras varían con independencia del número de empleados. Lo que sí se aprecia es que en las empresas más pequeñas se da preferencia a la maquinaria, mientras que en empresas mayores (los porcentajes suben a 30,4% a partir de 3 trabajadores) dedican la mayor parte del gasto al I+D interna (Gráfico 3.21).

Como ya hemos afirmado son las empresas de servicios las que destacan claramente, seguidas de cerca por la industria, y por último el sector de la construcción.

En los tres sectores vemos que la mayoría de ese gasto está destinado a I+D interno, mientras que en industria y servicios en lo que menos dinero se emplea es en formación, 1,1% y 2,7% sobre el gasto respectivamente.

En cuanto al gasto según la cantidad de empleados, las empresas de entre 10 y 19 empleados son las que menos invierten, 156.336 miles de euros frente a 226.582 y 361.548 miles de euros que invierten los dos grupos que están por debajo, de 0 a 2 empleados y de 3 a 9. Es decir que las empresas con menos de 10 empleados destinan al I+D más que las que tienen entre 10 y 19 empleados.

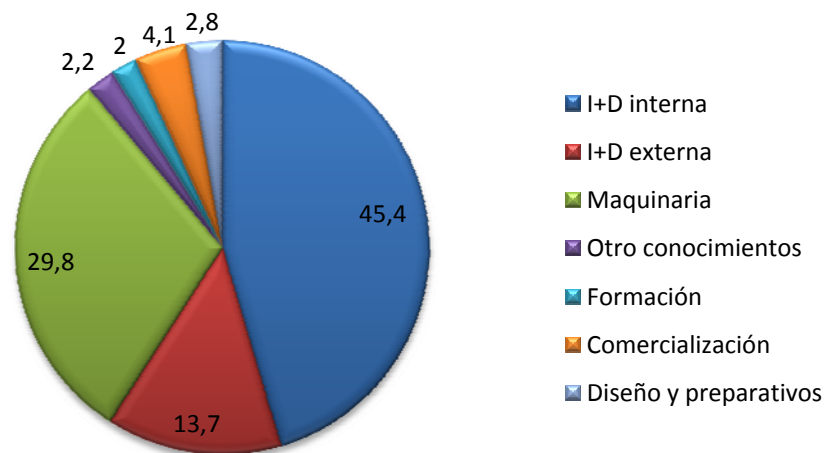
Sin embargo, no nos llama demasiado la atención que sean las empresas con 100 o más empleados las que más invierten, 1.363.182 miles de euros.

En síntesis puede decirse que el gasto, atendiendo a la cantidad de empleados, y en todos los grupos, se destina en mayor proporción hacia I+D interna excepto en el caso de las empresas de 1 a 2 empleados en las que la mayor proporción de su gasto, 64%, está destinado a maquinaria.

En conclusión, mirando al gasto con respecto a las actividades se puede observar un claro predominio de la inversión en I+D interna, seguido por maquinaria. Si nos centramos en los distintos sectores, se observa que los grandes beneficiados resultan ser la industria y los servicios.

Analizando los datos por territorios históricos destaca que casi un 50% del gasto en innovación de la CAPV es realizado en el territorio histórico de Vizcaya. Sin embargo, si miramos al gasto total con respecto al PIB de cada una de los territorios históricos Vizcaya es el que tiene el valor más bajo (3,7% con respecto al 4,1% medio).

**Gráfico 3.21 Gasto en actividades para la innovación tecnológica - 2008**



Fuente: Eustat

### 3.2.15 Gasto en porcentaje sobre el PIB de las actividades para la innovación tecnológica por territorio histórico y tamaño (2008)

Estos datos recogen el porcentaje de gasto total sobre PIB que se destina en las distintas actividades de las empresas del territorio vasco en general, y en las medianas y grandes empresas (10 o más empleados), para la innovación tecnológica (2008).

El gasto total que destinan las empresas vascas a I+D es de 2.782.009 miles de euros, de los cuales un 78.86% corresponde a las empresas con más de 10 empleados.

Vizcaya es el territorio que más fondos emplea en actividades para la innovación tecnológica, suponiendo el 46% del gasto total, esto se debe a que

Vizcaya es el territorio con mayor población y número de empresas en el País Vasco. (Álava 20.6% y Guipúzcoa 33.4%)

En cuanto a las medianas y grandes empresas, Vizcaya sigue ocupándose en mayor medida del gasto en I+D vasco, 44%. Destinando Álava y Guipúzcoa un 20.6% y un 34.6%, respectivamente. Como se puede observar, apenas existen variaciones con los datos del punto anterior.

Como ya hemos comentado anteriormente, donde sí se aprecia un criterio distinto es cuando introducimos el PIB de cada territorio. Con respecto al PIB el gasto total en I+D de las empresas vascas es de un 1,85 %, siendo la inversión más importante la que se hace en I+D interno.

Fijándonos en las empresas de la CAPV con mayor tamaño es interesante destacar que durante el 2008 la inversión de estas empresas en formación ha sido muy reducida. Las pequeñas empresas invierten un 44.4% del gasto sobre PIB en maquinaria, esto es interesante ya que con esta inversión buscan reducir sus costes y mejorar su productividad.

Resumiendo, Álava es el territorio histórico que más invierte en I+D en valores relativos del gasto total respecto al PIB; contrariamente, en valor absoluto, las mayores inversiones en I+D corresponden a Vizcaya. En el conjunto de empresas vascas, la mayor inversión se dedicó en 2008 a I+D interna.

### **3.2.16 Establecimientos por factores que dificultan la innovación, según rama de actividad y tamaño**

Analizando estos datos (véase Tabla 3.2) podemos observar que la mitad de las empresas, el 53,1%, consideran que existen determinados factores que dificultan la innovación tecnológica. Entre estos factores, las empresas resaltan los factores económicos (45,9%) como los costes elevados de innovación, la falta de fuentes de financiación y los riesgos económicos. Entre las empresas de 10 o más empleados, las que creen que existen factores que dificultan la innovación

son el 64,1%, destacando los mismos inconvenientes señalados por las empresas más pequeñas.

**Tabla 3.2 Factores que dificultan la innovación según rama de actividad (% establ.) - 2008**

<b>Total establecimientos</b>				
	<b>% establecimientos</b>	<b>Industria</b>	<b>Construcción</b>	<b>Servicios</b>
<b>Factores que dificultan la innovación</b>	53,1	5,6	54,9	51,5
<b>Factores económicos</b>	45,9	1,8	50,7	43,5
<b>Factores internos</b>	33,8	5,9	36,8	32,1
<b>Otros factores</b>	30,2	4,8	36,4	28,6

Fuente: Elaboración propia sobre datos Eustat

Más del 50% de los establecimientos se encuentran con dificultades a la hora de innovar. Bien sea por factores económicos, internos u otros factores.

Concentrándonos en las ramas de actividad más importantes, el sector Servicios parece ser el menos influenciado por estos factores. Respecto al total de los establecimientos y a los establecimientos de 10 o más empleados, en la industria es donde hay más establecimientos con dificultades para innovar, con 65,6% y 76,7%, respectivamente.

De entre los factores que dificultan la innovación, los factores económicos son los más frecuentes y los sufren el 45,9% del total de establecimientos y el 54,8% de los establecimientos de 10 o más empleados. Entre los factores económicos, el más frecuente es el de costes de innovación elevados. Entre los factores internos, el más habitual es el de falta de información sobre mercados en el total de establecimientos y en establecimientos de 10 o más empleados falta de personal cualificado.

Finalmente, entre los factores el más usual es la falta de sensibilidad de los clientes. Los establecimientos con menos de 10 empleados parece que encuentran menos dificultades a la hora de innovar.

### **3.2.17 Establecimientos innovadores por uso de patentes y otros métodos de protección según rama de actividad y tamaño (2008)**

Cabe destacar que el 27,4% de las empresas innovadoras de 10 y más empleados, durante el período 2006-2008, han usado alguna patente u otros métodos de protección para sus inventos o innovaciones. Así, en ese período, el 8,3% solicitó alguna patente para proteger inventos o innovaciones desarrolladas en su establecimiento y el 9,4% tenía alguna en vigor a finales de 2008. En cuanto a otros métodos de protección, el 23,9% de las empresas innovadoras han usado alguno en el período citado. Entre estos últimos destacan las marcas de fábrica, el registro de modelos, los derechos de autor, etc.

En general un 14,9 % de los establecimientos usa patentes y otros métodos de protección. En este ámbito, la industria es la rama de actividad que más emplea estos medios de protección, seguida del sector servicios y finalmente con un porcentaje muy inferior a los anteriores, la construcción. En los establecimientos de más de 10 empleados la jerarquía es la misma, pero hay que destacar que la diferencia de la construcción respecto de las otras dos no es tan grande: Industria 37%, construcción 21,9% y servicios 22,9%.

El sector de la industria es el que más utiliza la figura de la patente como método de protección. Esto se puede corroborar mencionando que es el sector que más patentes ha solicitado en el período 2004-2006 y, a su vez, es el que tiene más patentes en vigor a fecha (finales de 2006).

### **3.2.18 Impacto económico de las innovaciones de producto sobre la cifra de negocios por territorio histórico, tamaño y rama de actividad (2008)**

Los datos reflejan el impacto económico de las innovaciones de producto con respecto a la cifra de negocio, por una parte de los establecimientos con innovación de producto y, por otra, del total de establecimientos. Se diferencia, además, en si se trata de productos nuevos para el establecimiento o para el mercado en general. Estos resultados son, a su vez, desglosados por territorios históricos y datos de empleo.

En las empresas innovadoras, es decir las empresas que hayan realizado dentro de su estructura una innovación de proceso o de producto, el 25,4% del total de su cifra de negocios proviene de sus productos innovadores. Si estos productos son también innovadores para el mercado, el impacto económico medio representa el 11,4%. Los porcentajes se reducen considerablemente al comparar estos ingresos con el total de establecimientos y, así, los porcentajes son 1,5% (producto nuevo para el establecimiento) y 0,7% (producto nuevo para el mercado) respectivamente.

El impacto económico diferenciando por territorio histórico es muy similar en los tres casos al total que acabamos de explicar, si bien Álava muestra los datos más bajos dentro de los establecimientos con innovación de producto y Guipúzcoa se queda a la cola en el impacto económico respecto a la cifra de negocio del total de establecimientos.

En cuanto a las ramas de actividad, es el sector de la construcción el que mayor impacto económico ha tenido en las innovaciones por producto para el propio establecimiento (40%), pero en las innovaciones para el mercado en general y en impacto económico respecto del total de empresas destaca el sector industrial.

El nivel de empleo existente en la empresa no parece influir de forma significativa en la magnitud del aumento de los ingresos al compararlo con el total de establecimientos que innovan por producto y, así, los porcentajes varían

aparentemente con independencia del número de trabajadores: en el caso de innovaciones para la empresa, los datos van desde un 21,6% para el grupo de 20 a 49 empleados hasta un 29,6% de 0 a 2 empleados. Donde sí parece existir relación entre el impacto económico y el nivel de empleo es en los porcentajes respecto al total de establecimientos, de modo que estos crecen según aumenta el número de trabajadores – comenzando por un 0,5% y un 0,2% de 0 a 2 empleados y terminando por un 8,1% y un 2,8% a partir de 100 empleados.

### **3.2.19 Impacto económico en los establecimientos de 10 o más empleados de las innovaciones de producto sobre la cifra de negocio por territorio histórico, tamaño y rama de actividad (2008)**

El mayor impacto económico de los establecimientos con 10 o más empleados se registran en las empresas que realizan innovación de producto (24,3 %), frente a los establecimientos que introducen un nuevo producto para el mercado (9,7%). Observando el total de establecimientos, este porcentaje disminuye al 3,7 % por producto nuevo para el establecimiento y 1,5% para producto nuevo para el mercado.

Atendiendo al análisis por territorio histórico, es Vizcaya la que mayor impacto económico con innovación de producto para el establecimiento posee con un 26,3% y 10,9 % para producto nuevo para el mercado, seguido de cerca por Álava 25,3% y 10,9 %; sin embargo Guipúzcoa queda algo más atrás con un 21,6% y un 8,1 % respectivamente. Los mayores resultados de esta tabla se registran entonces en presencia de innovación de producto sobre todo debido a la introducción de un producto nuevo para el establecimiento que para el mercado. Al referirnos a totales de establecimientos, los porcentajes disminuyen proporcionalmente en la dirección mencionada casi hasta su quinta parte.

En cuanto a la rama de actividad, el mayor impacto económico de las innovaciones de producto se da en la producción (40%). La industria viene a representar un 24,9% y los servicios, por su parte, marcan un 23,6%. Por otra

parte destaca la nula innovación de producto para el mercado, ya sea para establecimiento con innovación de producto como para totales.

Dentro de la industria las actividades con mayor impacto son el material de transporte (38%), la maquinaria (31,3%) y la metalurgia y artículos metálicos (27,8%). Siendo las menores el textil e innovación (6,6%) y el papel, edición y gráficos (6,6%). En los servicios destacan los servicios a empresas (45,7%), los servicios personales (28,2%) y la hostelería (27,5%). Quedando el transporte y comunicaciones únicamente con un 7,8%.

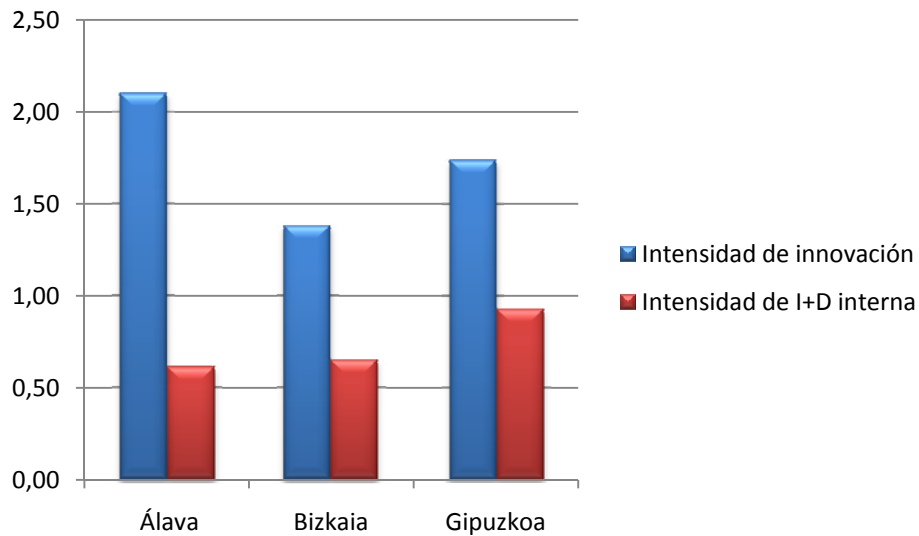
Concluyendo podemos observar que el mayor impacto económico se da en establecimientos con innovación de producto por establecimientos, por territorio en Vizcaya, y por rama de actividad en la construcción; aunque los porcentajes obtenidos en servicios a la empresa dentro del sector servicios llegan a ser mayores.

### **3.2.20 Intensidad de innovación y de I+D interna por territorio histórico y tamaño**

Analizando el Gráfico 3.22 y la Tabla 3.3 en los cuales se pueden ver los datos sobre la intensidad de innovación (gastos en innovación/cifra negocios,) podemos observar como respecto del total de las empresas Álava es el territorio históricos que presenta los niveles más altos (2,10%) de los tres, seguida por Guipúzcoa (1,74%) y finalmente Vizcaya con más de medio punto porcentual de diferencia (1,38%).

Álava, siendo la que más intensidad tiene en actividades innovadoras (superando el 2%) genera la mayoría de su innovación con fuentes externas. Sin embargo, los otros dos territorios históricos equilibran más la distribución de I+D interna y externa.

Si observamos exclusivamente las empresas con actividades Innovadoras la dinámica sigue siendo igual, situándose Álava en un 5.04%, Guipúzcoa en 4,32% y por último Vizcaya en un 3,29%.

**Gráfico 3.22 Intensidad de la innovación - 2008**

Fuente: Eustat

Por último, analizando las empresas con actividades de I+D la clasificación cambia y podemos observar que Vizcaya se coloca en primera posición (6,10%), Álava en segunda posición (5,73%) y en última posición Guipúzcoa (5,58%).

Observando el Gráfico 3.22 que recoge solo la información relativa a las empresas con 10 o más empleados se observa que en cuanto a empresas con actividades innovadoras Álava sobresale en innovación y Guipúzcoa en I+D.

Sin embargo podemos afirmar, teniendo en cuenta el total de las empresas, para el tamaño ya mencionado, que Guipúzcoa tiene una mayor relevancia la I+D interna, mientras que Álava se clasifica primero en intensidad de innovación.

La única excepción se da en el sector de las empresas con actividades de I+D, donde a nivel de I+D interna Vizcaya tiene la intensidad más alta de los tres territorios históricos.

Tabla 3.3 Intensidad de la innovación (% por territorios históricos) - 2008

TOTAL EMPRESAS CAPV	Intensidad de innovación	Intensidad de I+D interna
ÁLAVA	2,44	0,72
VIZCAYA	1,55	0,93
GUIPÚZCOA	2,32	1,28
<b>Empresas con actividad innovadoras</b>		
ÁLAVA	4,62	1,36
VIZCAYA	2,98	1,79
GUIPÚZCOA	4,24	2,34
<b>Empresas con actividad I+D</b>		
ÁLAVA	5,13	1,83
VIZCAYA	5,59	3,88
GUIPÚZCOA	5,01	3,43

Fuente: Eustat

### 3.2.21 Gasto en actividades para la innovación tecnológica de establecimientos de 10 y más empleados por territorio, rama de actividad y tipo de actividad (2008)

El gasto total que las empresas del País Vasco destinan a la innovación es de 2.193.876 miles de euros en 2008 (el gasto en I+D es de 1.263.877 miles de euros, es decir el 57,6% del gasto total en innovación), siendo Vizcaya el territorio que más invierte en las actividades para la innovación tecnológica. Esto es, un 44% del gasto total pertenece a Vizcaya, un 34.6% a Guipúzcoa y un 21.4% a Álava. Las empresas vascas en 2008 invirtieron en mayor proporción en I+D interno, mientras que la inversión en formación fue bastante escasa. Algo más de

un 50% del gasto en I+D procede del sector de la industria, y el resto mayormente del sector de servicios.

Sin embargo, el sector de la construcción en 2008 apenas invirtió en actividades para la innovación tecnológica. En la industria un 37.7% del gasto se dirige a las actividades de I+D internas, seguido muy de cerca por la inversión en maquinaria. Por otro lado, la actividad industrial que más peso tiene en I+D es la de material de transporte. El 50% del gasto en el sector de servicios pertenece a los servicios prestados a las empresas.

Respecto al territorio histórico, Vizcaya es la que realiza el mayor gasto, con un 43,89% y de esa parte realiza el mayor gasto en I+D interna con un 60,1%. Respecto a la rama de actividad, es en la industria y los servicios donde se realiza el mayor gasto. En el sector de la industria, en material de transporte es donde más se invierte con un 29,59% y en el sector de los servicios en servicios a empresas con un 50,98%.

En general, se invierte muy poco en otros conocimientos, formación, comercialización y diseño y preparativos y donde se gasta más es en I+D interna, externa y maquinaria.

### **3.2.22 Conclusiones sobre los datos de I+D analizados**

Al terminar este recorrido sobre los datos de I+D analizados, en este último apartado se quiere retomar de manera esquemática algunas de las reflexiones más relevantes que han salido del análisis, proponiendo una tabla resumen que nos permita reflexionar sobre algunos de los indicadores más destacados analizados anteriormente por cada territorio histórico.

Es decir, recogemos en la Tabla 3.4 la información más relevante de los tres territorios históricos analizados comparándola con los porcentajes del tamaño de población y de PIB que cada uno de ellos presenta.

De esta forma podemos observar en cuáles de estos indicadores cada territorio histórico se coloca por encima (color verde) de sus porcentaje de

población y PIB o por debajo (color rojo) entendiendo los primeros como unos puntos de fortaleza y los segundo como unos puntos que fortalecer de cara al futuro.

**Tabla 3.4 Resumen principales indicadores por territorio histórico (datos %) – año 2008**

	Álava	Vizcaya	Guipúzcoa	Total
<b>Población</b>	14,5	53,2	32,3	100,0
<b>PIB</b>	16,5	50,6	32,9	100,0
<b>Gasto total I+D por sector de ejecución</b>	<b>13,1</b>	<b>47,3</b>	<b>39,6</b>	100,0
<b>Gasto I+D empresas</b>	<b>12,8</b>	<b>42,6</b>	<b>44,7</b>	100,0
<b>Gasto I+D administración pública</b>	<b>27,3</b>	<b>55,7</b>	<b>17</b>	100,0
<b>Gasto I+D enseñanza superior</b>	<b>11</b>	<b>59,2</b>	<b>29,8</b>	100,0
<b>Personal EDP total</b>	<b>14,6</b>	<b>44,8</b>	<b>40,6</b>	100,0
<b>Personal EDP empresas</b>	<b>14,5</b>	<b>40,6</b>	<b>44,9</b>	100,0
<b>Personal EDP administración pública</b>	<b>26,4</b>	<b>61,7</b>	<b>11,9</b>	100,0
<b>Personal EDP enseñanza superior</b>	<b>12</b>	<b>58,2</b>	<b>29,8</b>	100,0
<b>Solicitudes publicadas patentes</b>	<b>13,5</b>	<b>45,0</b>	<b>41,5</b>	100,0
<b>Nº de concesiones patentes</b>	<b>10,1</b>	<b>46,7</b>	<b>43,2</b>	100,0

Fuente: Elaboración propia

Como es posible observar, relativizando algunos de los indicadores analizados según el porcentaje de población y del PIB de los territorios históricos, Guipúzcoa resulta ser el territorio que más destaca tanto en términos de gasto en I+D (excluyendo el gasto de la administración pública), como en términos de personal EDP dedicado a I+D y en términos de solicitud y de concesiones de

patentes. En cambio Vizcaya destaca en gasto y personal dedicado a I+D en el sector de la enseñanza superior y en administración pública.

Por último Álava, que se coloca por debajo de los otros territorios históricos, parece destacar tanto en términos de gasto como en términos de personal EDP dedicado a I+D en el sector de la administración pública.

A continuación presentamos las reflexiones más relevantes después del análisis realizado:

- El personal empleado en la rama de I+D, teniendo en cuenta la equivalencia a dedicación plena, representa un 34,8% del total de los trabajadores empleados por las empresas en actividades de I+D, consecuencia de que las actividades en I+D en la CAPV son intensivas en personal;
- La mayoría de las empresas que desarrollan actividades de I+D se encuentran en su mayor parte financiadas por fondos ajenos, con una estructura de capital de fondos propios respecto a fondos ajenos de 1 a 4, en concreto, un 23% frente a un 77% respectivamente;
- Es relevante señalar la baja aportación que en comparación con otros países obtiene la CAPV del extranjero. Mientras que la media europea de aportación por el extranjero es de un 8.6% en la CAPV este cantidad no llega al 4%;
- Atendiendo a la financiación de los gastos, podemos ver que tanto en Japón como en EEUU y Alemania las empresas tienen un peso importante en la financiación de los gastos ya que representan porcentajes de entre el 66% y 77%; mientras que en España y en la CAPV representan porcentajes bastante más bajos, 45% y 56% respectivamente;
- Cabe destacar que mientras en España la universidad tiene un papel importante en la ejecución de los gastos (26%), en EEUU y Japón son las empresas las que monopolizan ese protagonismo en

detrimento de la universidad que posee porcentajes menores (13,3% y 12,7% respectivamente). En la CAPV, la ejecución de gastos por parte de la universidad supone un 14%;

- La mayoría de los establecimientos que realizan innovación en la CAPV son empresas de tamaño medio, la mayoría de más de 50 empleados, aunque el 30% del gasto en I+D se ejecuta en empresas de menos de 50 empleados;
- Respecto a los estratos de empleo, existe una relación clara entre el tamaño de la empresa y el porcentaje de establecimientos innovadores; se innova en mayor proporción en la totalidad de establecimientos con más empleados o también a medida que las empresas sean más grandes en cuanto al número de empleados, aumenta la probabilidad de estar frente a una empresa o establecimiento innovador;
- El Gobierno vasco es la entidad pública que financia en mayor medida las actividades de innovación en los tres territorios históricos convirtiéndose en el pilar clave de la financiación en la CAPV;
- Lo que sí se aprecia es que en las empresas más pequeñas se da preferencia a la adquisición de nueva maquinaria, mientras que en empresas más grandes (los porcentajes suben a 30,4% a partir de 3 trabajadores) dedican la mayor parte del gasto a I+D interno;
- Más del 50% de los establecimientos se encuentran con dificultades a la hora de innovar. Bien sea por factores económicos, internos u otros factores. De entre los factores que dificultan la innovación, los factores económicos son los más frecuentes y los sufren el 45,9% del total de establecimientos y el 54,8% de los establecimientos de 10 o más empleados. Entre los factores internos, el más frecuente es el de falta de información sobre mercados en el total de establecimientos y en establecimientos de 10 o más empleados falta de personal

cualificado. Finalmente, entre los factores el más frecuente es la falta de sensibilidad de los clientes. Los establecimientos con menos de 10 empleados parece que tienen entonces menos dificultades a la hora de innovar;

- En las empresas innovadoras, el 25,4% del total de su cifra de negocios proviene de sus productos innovadores. Si estos productos son también innovadores para el mercado, el impacto económico medio representa el 11,4%. Los porcentajes se reducen considerablemente al comparar estos ingresos con el total de establecimientos y, así, los porcentajes son 1,5% y 0,7% respectivamente;
- La innovación de proceso es la tipología de innovación más difundida pero la que más relevancia tiene en términos de impacto económico es la innovación de producto sobre todo para los establecimientos más que para el mercado.

### **3.3 El rol protagonista de los Centros Tecnológicos en la CAPV**

En los siguientes apartados describiremos el rol protagonista de los Centros Tecnológicos en la CAPV analizando algunas tendencias de estas realidades que operan en la CAPV tanto con respecto a sus factores productivos como respecto a sus modalidades de financiación, posición financiera patrimonial, productividad económica y científica, proximidad al mercado y resultados de innovación.

#### **3.3.1 Introducción**

En estos años, en el País Vasco se ha desatado un amplio y justificado debate entre académicos, agentes de I+D y actores políticos sobre estrategias

competitivas y de desarrollo. Por un lado, hay quien considera que lo que se ha hecho en los últimos quince años en el País Vasco constituye una buena base para mantener un crecimiento basado en la innovación durante la presente crisis y en el futuro a medio plazo, lo que está justificado por la trayectoria de crecimiento de la región en estos años; por el otro, hay quienes consideran que lo hecho hasta ahora no es suficiente y que hay que orientar las inversiones públicas y privadas de manera diferente para poder lograr un impacto sustancial a medio plazo sobre variables que se vuelven cada día más esenciales. (Gobierno vasco, 2005).

Es decir, las inversiones hechas hasta la fecha (por ej. en parques científicos y tecnológicos, centros tecnológicos, incubadoras de empresas, etc.) han sido útiles para alcanzar el nivel actual de competitividad pero ahora se debería avanzar hacia estrategias más innovadoras para desarrollar aun más el ritmo de crecimiento de la región en los próximos diez años.

En estos últimos quince años, los académicos y los organismos internacionales relacionados con el crecimiento económico han ido definiendo una serie de indicadores clave de desarrollo de la innovación en las economías nacionales y regionales; algunos de estos son indicadores de insumo, como son los recursos humanos altamente cualificados (doctores) y el gasto en I+D de empresas y entidades públicas; otros son indicadores de resultado, como son las patentes y la creación de empresas (*spinoffs*).

Si se analiza el País Vasco desde la perspectiva de la inversión pública y privada (en recursos humanos y en programas financieros) y su resultado en términos de patentes, como comentado anteriormente, no es una región líder en Europa, sino una región que debe afinar sistemas y métodos para lograr que, bajo estos parámetros, sus inversiones públicas y privadas sean más eficientes y eficaces (Orkestra, 2009).

Cabe señalar, como ya hemos mencionado anteriormente la existencia de un gap entre el País Vasco y los países avanzados tanto en la Unión Europea como fuera (p.ej. EE.UU. y Japón). Si en términos de inversión en I+D y en

personal de I+D el País Vasco ha sabido implementar un esfuerzo significativo, éste no se corresponde con un resultado paralelo en términos de los indicadores clásicos de innovación: las patentes y las publicaciones.

Ahora, la cuestión es si este indicador es una variable suficientemente explicativa de los procesos de innovación que se dan en el País Vasco o si hay que adoptar otros indicadores y otra interpretación de los mismos en la región así como en otras regiones y países (Orkestra, 2009).

En este sentido, se puede también optar por una interpretación diferente de la innovación. El tema de la I+D y de las patentes está muy relacionado con la especificidad sectorial de las empresas.

Las patentes son una forma de incentivar la innovación (mediante la protección de la misma y por ende de las inversiones privadas) que se valora mucho por parte de empresas de alta tecnología, como las farmacéuticas que cada año invierten cientos de millones de euros en I+D. Sin embargo, hay sectores productivos que no se ajustan a la lógica de la protección de la propiedad intelectual y que prefieren proteger sus innovaciones, generalmente incrementales, mediante la confidencialidad o más simplemente mediante la velocidad de transformación del producto y el trabajo de conjunto de empresas (como en el caso de los clústeres y de los distritos industriales).

Es el caso de las industrias manufactureras tradicionales para las cuales el conocimiento 'tácito' (empírico/experiencial) es tan importante como el conocimiento 'explícito/codificado' y hasta más (ya que muchas labores se aprenden en el negocio o simplemente trabajando).

En este sentido hay innovaciones igualmente importantes que deberían tomarse en cuenta y que van medidas de otra forma respecto a las patentes o a las publicaciones: se trata de nuevos diseños y marcas regionales, entre otros, que explican mejor el tipo de innovación realizado en estas empresas, sectores, regiones y países.

Observando las publicaciones “European Innovation Scoreboards” realizadas por la Comisión Europea en los últimos años, encontramos que el País Vasco se encuentra en una posición favorable con respecto a otras regiones, compitiendo a nivel del promedio europeo.

Esto todavía pone en otra dimensión diferente los retos de la economía vasca, tampoco garantiza el futuro de la región; más inversión y posiblemente una mayor diversificación productiva con incorporación de nuevos sectores de tecnología avanzada también parecen crecientemente necesarias para incrementar el perfil innovador de la industria regional.

Por otro lado, la escasa ligazón entre la universidad y la industria puede explicar, también, la escasez de patentes desarrolladas en el conjunto del sistema. Adicionalmente, la posición del sistema vasco de universidades, en general, no es excelente en el campo de la investigación y eso afecta negativamente al ratio de patentes (Orkestra, 2009).

Según Navarro (2008) esto indica que en el País Vasco el personal investigador tiene garantizado su sueldo básico, pero existe una falta relativa de recursos para interactuar (p.ej. participar en conferencias y talleres o proyectos de redes nacionales e internacionales), y hasta de capital (e. equipos de laboratorio, importante en las ciencias básicas como la física, la química, la medicina) mientras que en otros países (ej. Finlandia, Japón) sí existen estos recursos, lo que facilita mayores y mejores flujos de conocimiento entre agentes del sistema nacional y regional de innovación.

Esto tiene un impacto implícito sobre el nivel de las innovaciones producidas por los investigadores básicos así como sobre su eficiencia general.

Otro elemento interesante es representado por el gasto por investigador por país/región relativamente a la retribución laboral. El primero es relativamente alto en el País Vasco ya que alcanza cifras similares a los países más avanzados (66.000 euros contra 70.000 en Dinamarca y 71.000 en Finlandia); sin embargo este dato se corresponde con una división entre el gasto en personas ocupadas en I+D y retribución de estas personas que baja de 58,000

euros de gasto (en valor a precios constantes en euros de 2000) hasta los 22,000 euros de retribución.

La parte remanente posiblemente se destina a otros recursos humanos, administrativos, empleados en universidades y administraciones públicas.

Como consecuencia, la falta de recursos hace que los académicos se enfoquen principalmente hacia la enseñanza y menos en la investigación avanzada, limitando así el desarrollo de sistemas avanzados de especialización del capital humano, y también la conexión de este con el sistema productivo.

En otros países este es también un problema central del sistema de innovación. En varios países han intentado solucionar esta situación mediante organismos conjuntos universidad-empresa (ej. el instituto de investigación aplicada Fraunhofer en Alemania) y mediante la creación de infraestructuras y programas que facilitan la conexión, como en el caso de regiones europeas donde se han creado oficinas universitarias para el fomento de los *spinoffs* académicos, (son empresas con alto contenido de conocimiento y tecnología que pueden alimentar y diversificar el perfil productivo de regiones basadas en manufacturas tradicionales).

Esta solución tiene sus pros y sus contras, pero busca dar respuesta a un tema candente: la eficacia en el fomento a la innovación y, en general, aumentar el impacto de las universidades en el sistema productivo.

Dentro del sistema de innovación de las regiones más avanzadas, en las universidades se realiza investigación básica que puede contribuir a la innovación, ya que genera conocimientos amplios y profundos de los cuales los investigadores aplicados pueden sacar principios, métodos, sistemas, técnicas que son aplicables a la realidad productiva de las empresas y de las organizaciones.

Es el ámbito de la generación de invenciones, nuevas ideas y conocimiento luego protegidas mediante patentes. Una razón por la que el País Vasco no destaque en este tipo de indicador (patentes) puede relacionarse con

esta debilidad identificada en el sistema universitario (además de relacionarse con la ausencia de sectores intensivos en la creación o utilización de nuevo conocimiento, como el farmacéutico).

Frente a esta situación del sistema vasco de universidades, poco orientado a la investigación de alto nivel (salvo pocas pero notables excepciones), el Gobierno vasco ha apostado en la última década por la creación e impulso de Centros de excelencia: CiCs (Centros de investigación cooperativa) y BERCs (Basic and excellence research centres).

Estos últimos dos han permitido la captación de un importante número de investigadores internacionales y el desarrollo de unas infraestructuras materiales, que de alguna manera recomponen y diversifican el sistema de la CAPV.

Según señala Beñat Bilbao-Osorio (2009) el Nuevo Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010 del País Vasco resulta de gran interés, ya que señala la necesidad de aumentar esta colaboración y, sobre todo ahí donde se hayan creado nuevas y prometedoras instituciones, como son los Centros de Investigación Cooperativa (CIC), cuya misión consiste en promover investigaciones científicas con resultados comercialmente aplicables dentro de varios sectores clave para la CAPV. En el caso de los centros de excelencia (BERC), estos realizan investigación básica en nuevos sectores económicos clave, muy intensivos en conocimiento, y enfocados hacia la creación de spin-off empresariales y la transferencia de conocimientos a la industria.

Finalidad de la apuesta hacia los centros de excelencias ha sido la de mejorar el rendimiento científico de las instituciones locales de investigación como un medio para el desarrollo de las industrias existentes y con una clara visión de futuro.

Siempre según señala Beñat Bilbao-Osorio (2009) otra forma de mejorar los resultados científicos de instituciones de investigación básicas de la CAPTV ha sido y sigue siendo lo de atraer nuevas habilidades para la investigación de excelencia, mejorar promoviendo la carrera de los investigadores a través de la

creación de centros de investigación de clase mundial dentro de lo que entran tanto los CICs como los BERCs.

Políticas orientadas a la financiación para la investigación académica dentro del Plan 2007-2010 de la CAPV además del actual sistema de financiamiento competitivo, podrían elevar la calidad y la excelencia de la investigación, ayudando a contrarrestar la fragmentación de la investigación, a elevar la especialización y la masa crítica de la investigación en la CAPV (Bilbao-Osorio, 2009).

Frente a este contexto de investigación básica se encuentra el mundo de la investigación aplicada que, en el caso del País Vasco, se fomenta principalmente (pero no exclusivamente) desde los centros tecnológicos creados a lo largo de los últimos veinte años.

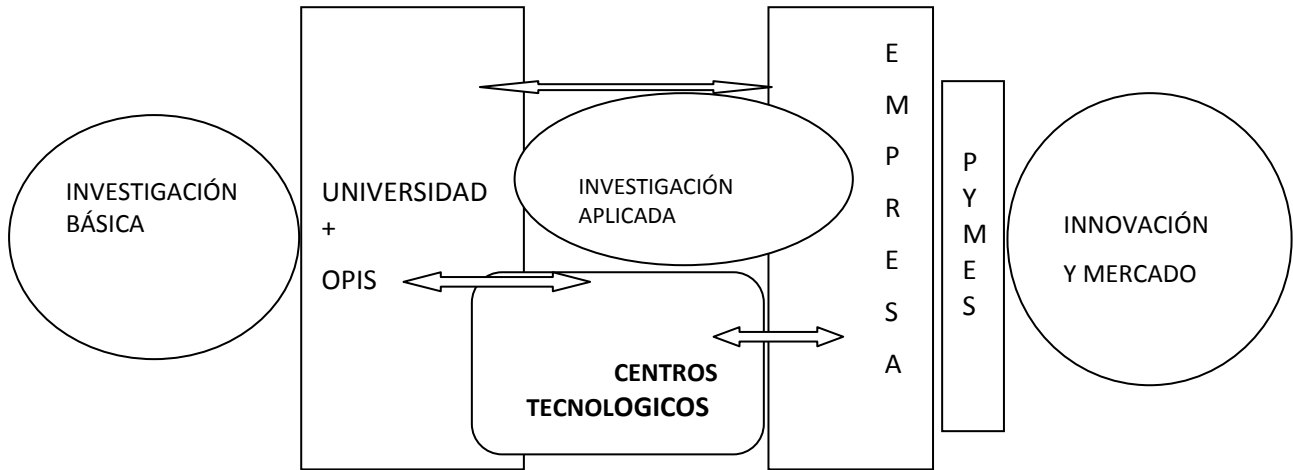
Es por este motivo que resulta fundamental a hora de analizar el sistema de vasco de innovación reflexionar sobre el papel de los Centros Tecnológicos a partir de los datos de Eustat.

### **3.3.2 El papel de los centros tecnológicos en el Sistema Regional de Innovación**

En el entorno europeo, los Centros Tecnológicos son mayoritariamente instituciones sin fines de lucro con una doble finalidad: generar y transferir a las empresas conocimiento tecnológico. Este conocimiento debe ser relevante para apoyar la competitividad de las empresas que se relacionan con los centros. De manera general, los centros tecnológicos europeos interactúan preferentemente con las empresas de su entorno regional y, en muchos casos, reciben financiación de los gobiernos regionales (Gobierno vasco, 2005)

Los Centros se posicionan entre la investigación básica y la aplicación comercial de la investigación; es decir, entre las instituciones que realizan investigación básica y las empresas (ver Gráfico 3.23).

**Gráfico 3.23 Los Centros Tecnológicos en el Sistema Regional de Innovación**



Fuente: elaboración propia a partir de COTEC (2010)

Mientras que la Universidad y los Organismos Públicos de Investigación (OPIS) desarrollan actividades de investigación básica, los centros tecnológicos se dedican preferentemente a la investigación aplicada, de manera que puedan realizar de manera eficiente y eficaz su doble función de generar y transferir conocimiento tecnológico relevante económicamente a las empresas.

Diferenciando de esta manera el carácter principal de la investigación (aplicada), los centros evitarían duplicar funciones con la Universidad y OPIS. Por otro lado, la mayor parte de los centros dejan en manos del mercado actividades de poca intensidad en I+D como los servicios de testado y certificación. De esa manera tampoco se produciría una colisión con las entidades con ánimo de lucro dentro del sector.

Para poder realizar su misión, los centros necesitan una financiación que posibilite su capitalización científica y tecnológica y, a la vez, les haga sensibles a las necesidades de las empresas de su entorno.

Si la totalidad de la financiación de un centro proviniera de la ejecución de contratos bajo pedido con las empresas, los recursos humanos de ese centro no dispondrían de los recursos materiales y de tiempo necesarios para explorar

nuevos avances científicos y tecnológicos, por lo que sus conocimientos quedarían obsoletos en un plazo breve de tiempo. Para evitar esta situación, los centros necesitan un porcentaje de financiación pública que les posibilite actualizar constantemente su stock de conocimiento.

Por otro lado, depender de los contratos con empresas hace que los centros sean sensibles a las necesidades de las empresas de su entorno y asegura un impacto positivo en la competitividad regional. De hecho, la mayor parte de los centros tecnológicos europeos combinan un porcentaje de financiación pública con otro proveniente de la realización de contratos con empresas. Los porcentajes varían según el centro tecnológico analizado.

La relación de los Centros Tecnológicos (CCTT) con otros agentes del sistema de innovación es clave. Por un lado, necesitan de la existencia de empresas con una mínima capacidad de absorción de conocimiento con las que puedan interactuar. Las empresas que no alcancen este nivel mínimo difícilmente podrán beneficiarse de los centros tecnológicos; deberían acudir con carácter previo a otros programas e instituciones que les permitan alcanzar ese nivel mínimo.

Por otro lado, los centros tecnológicos pueden encontrar en universidad y OPIS un aliado estratégico que les nutra de conocimiento básico y de mano de obra altamente cualificada.

La función de transferencia tecnológica encomendada a los centros no tiene como vía única la realización de contratos y/o proyectos con las empresas. Otra fuente importante utilizada con éxito en otros países es la transferencia de conocimiento vía intercambio de investigadores (Gobierno vasco, 2005).

Los centros pueden encargarse de la fase final de la formación de las nuevas promociones de ingenieros (desarrollando en el centro el proyecto fin de carrera) o permitiendo a los doctorandos formar parte de su plantilla mientras realizan su tesis doctoral.

Una vez que todo este recurso humano altamente cualificado comience a trabajar en las empresas de la región, los resultados serán positivos para el conjunto del sistema regional de innovación.

La Universidad logra una formación más completa para sus estudiantes, las empresas elevan su capacidad de absorción tecnológica contratando a estos titulados recientes y los centros encuentran interlocutores válidos en las empresas que dan trabajo a los titulados que han completado su formación en los centros. Estaríamos ante un potencial círculo virtuoso de la innovación basado en la rotación del recurso humano.

Finalmente, los centros tecnológicos deben informar de su actividad a la sociedad y a las instituciones públicas que financian una parte de su actividad. Dentro de esta información, muchos centros tecnológicos europeos incluyen tanto indicadores internos de actividad como evaluaciones externas.

De esta manera, la sociedad puede conocer el impacto de los centros tecnológicos en la economía regional y la administración pública justificar los fondos destinados a estas instituciones.

### **3.3.3 Los Centros Tecnológicos en la CAPV y su función dentro del Sistema Vasco de Innovación**

La Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (RVCTI) fue creada el 29 de abril de 1997 con el fin de desarrollar una infraestructura tecnológicamente inteligente, que trabaje en red de forma complementaria y coordinada, desde una perspectiva de mercado y la proximidad al cliente, capaz de proporcionar una oferta tecnológica integral, sofisticada y especializada al tejido empresarial vasco. A esta red pertenecen al día de hoy 14 centros tecnológicos (RVCTI, 2011).

**Tabla 3.5 Centros Tecnológicos agentes de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (RVCTI)**

<b>CENTROS TECNOLOGICOS</b>
CEIT
CIDEMCO
CIDETEC
ESI
FATRONIK
GAIKER
IDEKO
IKERLAND
INASMET
LABEIN
LEIA
LORETEK
ROBOTIKER
TEKNIKER

Fuente: RVCTI (2011)

Los centros tecnológicos se focalizan en el mercado del conocimiento y en la transferencia del mismo a las empresas, más que en la creación de patentes que respondan a investigación básica.

Con esta interpretación se explicaría relativamente fácil el bajo índice de patentes registradas en la región: cuando los investigadores aplicados en los centros tecnológicos se dan cuenta de la dificultad de explotar económicamente una invención, prefieren abandonarla pronto en vez que dedicarle tiempo y recursos para refinarla y patentarla.

Nos podríamos preguntar si eso es un indicador de debilidad del sistema de innovación. En parte lo es, pero no tanto por la pobreza del indicador, sino porque muestra la falta de conexión entre los agentes de la investigación básica (básicamente el sistema universitario) y los agentes de la investigación aplicada, y porque muestra que los primeros contribuyen poco a la generación de ideas

económicamente innovadoras. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, el sistema vasco muestra otras fortalezas que tampoco deben despreciarse.

Los centros tecnológicos han ido incrementando de forma creciente su actividad (pasando de 78 millones de euros de facturación en 2001 a más de 190 millones de euros en 2007, con 2600 empleados, principalmente en actividades de I+D) y han ido interactuando por lo menos con la parte más visible y competitiva del sistema productivo regional, las grandes y medianas empresas (RVCTI, 2010).

A nivel de componente de sistema a primeros de los años noventa la Administración de la CAPV apostó claramente a favor de los Centros Tecnológicos enfrentándose, según señala Beñat Bilbao-Osorio (2009) a una serie de problemas tanto por el lado de la oferta: falta de especialización en determinadas áreas tecnológicas, débil conexión con la industria local, falta de estrategia y débil conexión con la industria local, como de la demanda: escasa capacidad de absorción de las empresas.

Desde el inicio de los años noventa entonces ha habido una apuesta muy fuerte por parte de las instituciones públicas y por parte de algunas empresas privadas en el fomento de I+D+i que ha hecho que en menos de veinte años el País Vasco llegara a liderar el proceso de desarrollo económico nacional incrementando el ingreso per cápita al más alto nivel de España y en línea con el promedio de la Unión Europea (RVCTI, 2011).

Cabe señalar que los centros tecnológicos siendo uno de los más importantes activos del sistema vasco de innovación necesitan solucionar una serie de problemáticas que refuercen su capacidad y eficiencia favoreciendo una interacción más eficaz con los demás agentes de la CAPV.

Un reto evidente es cómo estas organizaciones pueden alcanzar y beneficiar (aunque de forma indirecta) a las miles de pequeñas y microempresas que también pueblan el territorio regional y con las cuales tienen una relación menos fuerte. Este hecho puede representar la frontera clave del sistema

regional de innovación, cuya superación apoyaría sin duda al despegue del sistema de producción en esta fase de recesión global.

Por ejemplo, la inversión en la infraestructura del sistema de innovación regional, como los parques científicos y tecnológicos y las incubadoras de empresas han sido sustanciales; en particular los centros tecnológicos de Euskadi han logrado alcanzar una posición muy consolidada dentro del Sistema Vasco de Innovación (SVI) e incluso en el ámbito suprarregional.

Estos centros gestionan alrededor del 40% del total de la facturación de todos los centros tecnológicos de España y el 25% del personal de I+D, además de tener una notable apertura hacia el exterior donde colaboran con redes europeas de centros tecnológicos de primera categoría (VTT en Finlandia, TNO en Holanda, Fraunhofer en Alemania) como ocurre en el caso del grupo Tecnalía que se ha asociado a la reconocida red europea EARTO (European Association of Research & Technology Organizations).

Estos centros muestran tres tipos de características, el primero es de agrupación de algunos centros tecnológicos alrededor de una alianza o de una corporación representativa a nivel regional, nacional y hasta internacional (ej. el caso mencionado de Tecnalía presente en la red internacional EARTO).

Mayor visibilidad y mayor peso en negociaciones relacionadas con contratos públicos pueden haber movido hacia este tipo de asociacionismo. Ligada a esta característica y tendencia reciente (de los últimos cinco años) hay otras dos; una geográfica y la otra sectorial.

Referente a la primera, se puede observar que la agrupación alrededor de una u otra de las dos alianzas tiene cierta configuración geográfica ya que la mayoría de los centros tecnológicos de Guipúzcoa se reúnen en IK4 y la mayoría de centros de Vizcaya se reúnen en Tecnalía.

Esto puede depender tanto de un efecto casual como de un efecto de proximidad que favorece alianzas entre centros basados en el mismo sitio de actividad.

Más importante parece el efecto sectorial ya que los centros agrupados en una determinada alianza tienen sectores en común, lo que hace pensar en la necesidad de fortalecer las economías de escala en las actividades desarrolladas así como en la necesidad de mejorar las economías de alcance para ocupar todo el espacio 'producto' con el conocimiento desarrollado al interno de una alianza de centros.

Como es posible observar en la Tabla 3.6 la mayoría de los centros de IK4 operan en los sectores de ambiente y agricultura, biotecnología, materiales de construcciones y mecánica, mientras que los centros que pertenecen al grupo Tecnalía operan en el ámbito de salud, ambiente y agricultura, automoción, energía y certificación.

Una reflexión merece la consideración de las empresas con respecto a los Centros tecnológicos. La literatura existente sobre el tema se encuentra en un claroscuro por falta de unanimidad, en cuanto que, según algunos autores las empresas valoran de forma positiva la existencias de los centros (Zubiaurre 2000 y 2002; Buesa, 2001; Olazarán et al. 2009) mientras otros como Aguado (2006) confirman una baja valoración de los mismos por parte de las empresas.

Por último cabe mencionar según lo señalado por Navarro (2010a) que a pesar de la creación de la alianza estratégica IK4 y el proyecto de fusión de los centros en Tecnalía, persisten en los centros tecnológicos bastantes problemas tanto en términos de especialización como en términos de coordinación, nivel científico-tecnológico (porcentajes de doctores, patentes, publicaciones científicas), orientación al mercado, falta de conexión con la universidad, movilidad de los investigadores, etc. , problemáticas que profundizaremos en los próximos apartados de este mismo capítulo (véase § 3.3.4; 3.3.5).

Tabla 3.6 Centros Tecnológicos, Agrupaciones y Sectores de Investigación

	<b>IK4</b>	<b>TECNALIA</b>	<b>OTROS</b>
<b>Ambiente y Agricultura</b>	5	4	1
<b>Aeronáutica/aeroespacial</b>	0	1	0
<b>Automoción</b>	0	3	0
<b>Biotechnología</b>	5	0	0
<b>Materiales y construcciones</b>	5	2	0
<b>Desarrollo regional</b>	0	1	0
<b>Electrónica</b>	2	2	0
<b>Energía</b>	2	3	0
<b>Normalización, metrología y certificación</b>	1	3	0
<b>Logística</b>	0	1	0
<b>Mecánica</b>	5	2	0
<b>Muebles</b>	0	2	0
<b>Óptica y laser</b>	1	0	0
<b>Química</b>	0	1	0
<b>Salud, Social y Farmacéutica</b>	0	4	1
<b>Servicios de innovación</b>	2	1	0
<b>Siderurgia y Fundición</b>	0	2	1
<b>TICs</b>	3	2	0

Fuente: Elaboración propia en base a información de los centros tecnológicos RVCTI

### **3.3.4 Un rápido diagnóstico de los Centros Tecnológicos de la CAPV**

Según se señala el libro blanco del Sistema Vasco de Innovación (Gobierno vasco, 2005) la misión de los Centros tecnológicos en el espacio Vasco es sumamente importante y se puede resumir en dos puntos:

- Ser capaces de generar conocimiento para satisfacer a una demanda tecnológica cada vez más sofisticada;
- Ser capaces de poner dicho conocimiento de forma rápida y adecuada en manos de los que tienen posibilidad de transformarlo en nuevos bienes y servicios en las empresas

Los Centros además mantienen una tendencia creciente en lo que respecta a la creación de empleo y de personal directo (empleados que se dedican a la actividad de I+D). Cabe señalar además que esta dinámica es superior con respecto a otras realidades internacionales de referencia (VTT Finlandia, TNO Holanda y DTI Dinamarca).

Con respecto a la cualificación empleada en los Centros Tecnológicos el número de doctores a jornada completa representa un porcentaje alrededor del 10% del total de trabajadores (p.ej. en 2002 era del 13,6% con 165 doctores en valor absoluto) y esta configuración según señala el Gobierno vasco en el Libro Blanco es buena con respecto a los centros europeos anteriormente mencionados aunque la distribución de doctores entre las diferentes entidades de la CAPV es muy irregular (uno solo de ellos dispone del 43% de los mismos).

Con referencia a la cifra de ingresos de los Centros Tecnológicos Vascos, pese a distar mucho en números absolutos está creciendo a un ritmo superior a la de otros Centros Tecnológicos de referencia.

El modelo de estructura de ingresos de los Centros Tecnológicos y su evolución responde a un modelo sostenido a partes iguales entre el sector público y el sector privado.

La financiación pública no competitiva según señala el Gobierno vasco tiene una clara tendencia a disminuir en Euskadi en comparación con otras los Centros Tecnológicos de referencia (20% valor promedio de la financiación de 2002 a 2005) dejando espacio a las fuentes de financiación publicas competitivas (30% valor promedio de la financiación de 2002 a 2005).

Según Navarro (2010a, b) los datos de Eustat nos confirman que, aunque el corazón de todo el sistema de innovación lo constituyen las empresas (cabe mencionar que los centros tecnológicos y de excelencia se contabilizan como empresas y no como OPI), el gasto en I+D de los centros tecnológicos ha sido igual a 156.310 miles de euros en 2007, casi duplicando su nivel con referencia al año 2000 (81.024 miles de euros). El peso del gasto en I+D efectuado por los centros tecnológicos vascos supone el 14,3% del gasto total en I+D realizado en la CAPV en 2007. Este porcentaje se sitúa por detrás de las empresas que no son miembros de la Red Vasca de Ciencia y Tecnología (46,4% del gasto total en I+D) y de las Universidades (15,2% del gasto total en I+D).

También, según señala Eustat, la financiación pública de la I+D otorgada desde el Gobierno central hacia los centros tecnológicos en la CAPV ha sido igual a 56.245 miles de euros en 2007 frente a un valor de 24.307 miles de euros en 2000. Eso significa que, si en 2007, el total de la financiación pública otorgada por el Gobierno central para actividades de I+D en la CAPV ha sido de 409.532 miles de euros, el un 13,7% de este total se ha dirigido a los centros tecnológicos, mientras que el 31,5% se ha dirigido a las universidades y el 26,8% a las empresas no miembros de la RVCTI.

Con respecto a la eficiencia de los empleados de los Centros Tecnológicos, calculada como el valor añadido por empleado, este indicador está decreciendo (41.607 euros por empleado en 2002) en la CAPV mientras en los referentes europeos sigue manteniéndose más estable. Esta reducción es debida al fuerte incremento de personal no investigador o técnico en las estructuras.

Diferente es el caso de la facturación por empleado que colocándose entre 75.000 y 85.000 euros (promedio 2001-2005) se sitúa a un nivel

homogéneo con los valores de los principales centros tecnológicos del Norte de Europa (p.ej. 84.000 euros por empleado en VTT en Finlandia).

Analizando los ingresos procedentes del extranjero de los Centros Tecnológicos de la CAPV cabe señalar que estos fueron en 2002 el 14,4% del total, del que el 84% aproximadamente procedente de fondos públicos de Organismos Públicos (Comisión Europea).

La estancia y la formación de investigadores de centros tecnológicos de Euskadi en instituciones internacionales son comparables a la de los Centros Tecnológicos de referencia aunque los centros locales no presentan el mismo atractivo para los investigadores extranjeros.

La actividad patentadora, por último, en los Centros Tecnológicos de la CAPV es muy baja respecto a los Centros Tecnológicos de referencia. En términos de patentes registradas hay una clara tendencia al incremento, aunque en algunos centros esta tendencia es mucho más fuerte que en otros. La variabilidad es relativamente grande. En general entre 2002 y 2005 se han registrado entre 0,08 y 0,12 patentes por empleado o una patente cada diez empleados) comparado con el nivel de doctores empleados en la plantilla (una patente cada 1,5 doctores).

En 2001 el ratio de patentes registradas vigentes por empleado de Centros Tecnológicos apenas alcanzaba el 50% del ratio de VTT y el 20% de TNO.

### **3.3.5 Conclusiones sobre el papel de los Centros Tecnológicos en la CAPV**

El sistema de innovación vasco es un sistema complejo en el cual participan una variedad de actores, algunos desde hace varios años, otros de reciente incorporación.

El actor más antiguo (junto a las universidades) son las empresas y en las últimas décadas cabe destacar que ha aumentado también la relevancia de los Centros Tecnológicos.

Estas realidades siguen representando entonces la punta de diamante del sistema de innovación vasco y siguen concentrando una parte muy significativa de la facturación y del empleo del mismo. También siguen concentrando la mayor parte de las ayudas públicas (programas UE y fondos de los Gobiernos central, vasco, Diputaciones y entes locales) para realizar actividades de I+D, si bien con una ligera tendencia decreciente, fruto de la aparición unos nuevos agentes en el sistema (unidades empresariales de I+D, resto de servicios de I+D y centros de excelencia).

La evolución de los centros tecnológicos ha sido positiva en el tiempo en cuanto a número de empleados, facturación total y, aunque un poco menos, respecto a la productividad por empleado. El número de centros se ha mantenido en cifras reducidas (Aguado, 2006).

El crecimiento en las magnitudes señaladas ha sido constante en el tiempo. Los Centros Tecnológicos son las infraestructuras que presentan un mayor número de empleados por empresa. Esto quiere decir que son las plataformas con mayor masa crítica en las categorías analizadas.

En los últimos cinco años los Centros Tecnológicos han comenzado un proceso de agrupación en dos plataformas con características diferenciadas: Tecnalia e IK4. La primera representa una corporación con vínculos más estrechos entre los miembros, mientras la segunda constituye una alianza de tipo menos vinculante.

Referente a su productividad científica, se observa que podría ser mayor (nivel de publicaciones científicas y de patentes solicitadas y registradas), aunque hay indicaciones de una mejora en los resultados más recientes como el incremento en el número de Nuevas Empresas de Base Científico - Tecnológica (NEBT's).

De todas formas, estos buenos resultados aún no parecen ser el producto de un enfoque más sistemático y estratégico de los centros tecnológicos y del sistema vasco de innovación; el enfoque estratégico aún parece sufrir de cierta indeterminación (Bilbao-Osorio, 2009).

Las conclusiones generales más relevantes que se pueden sacar analizando la información sobre los Centros Tecnológicos en lo referente a los recursos humanos disponibles es que se tuvieron que reforzar los siguientes puntos:

- incrementar el personal directamente ocupado en I+D;
- aumentar el número de doctores presentes en los CCTT;
- aumentar las conexiones y niveles de cooperación de los CCTT con las diferentes universidades de la CAPV;
- conseguir más de un 30% de doctores en relación con la plantilla e impulsar su formación;
- aumentar las relaciones y las cooperaciones con las empresas.
- aumentar las relaciones y las cooperaciones con las universidades;
- aumentar el nivel de conexión de los centros con el exterior (becas y ayuda para estancias de estudio en el extranjero, invitación de investigadores extranjeros).

Se puede decir también que la CAPV es un referente en cuanto a la proximidad del mercado y tiene un nivel parecido al del resto de los centros europeos.

Esto se consigue en parte gracias a la capacidad de los centros de orientarse hacia los mercados y no depender tanto de la financiación pública.

Euskadi muestra un importante equilibrio en porcentaje de nuevos clientes sobre el total combinando empresas de prosperidad en marketing y

comercialización y otras que prefieren programar mejor sus planes con un número fijo de clientes.

Es clave tanto en la facturación extranjera como hacia el Estado el hecho de no transmitir demasiados conocimientos a empresas que podrán ser competencia directa lo cual debilitaría a nuestra empresa y fortalecería al resto.

Por otro lado, cabría resaltar que hay empresas de formación o talleres en las que las relaciones con los clientes son superficiales, lo cual no significa que todas sean así porque el resto de empresas y sus relaciones con los clientes son muy intensas. También nos cabe señalar la importancia de los grupos de investigadores de alto nivel para el desarrollo de las publicaciones científicas entre los empleados.

Relacionado con lo anterior, resulta clave la capacidad de innovación de los centros y deberían de incrementar el número de ventas de sus productos nuevos para así no estar tendidos del hilo de la financiación pública. Y a su vez, si aumentasen el número de producción de patentes, podrían aumentar las ventas de licencias, algo en lo que los centros todavía no están muy concienciados y cuya comercialización podría resultar muy positiva para los parques tecnológicos.

En esta última década se aprecia un aumento en la utilización de fondos públicos con fines competitivos, lo cual lleva a una política que fomenta la innovación (Gobierno Vasco, 2005).

Los centros tecnológicos son ahora capaces de generar riqueza y ya no sólo se sostienen con los fondos públicos que reciben. Esto es una novedad, ya que en su origen sólo se buscaba crear una oferta tecnológica pero el coste para las empresas públicas resultaba excesivamente elevado y esto impedía crear tantos centros como eran necesarios.

También llama la atención la importancia que ha adquirido la financiación por la vía del I+D+i, incluso superior a países punteros en innovación tecnológica, como puede ser Finlandia. Se ve que esta tendencia aumenta con el paso del tiempo y esto puede tener una repercusión positiva en un futuro cercano.

Por otra parte, se ve que la inversión en este tipo de centros favorece luego el desarrollo tecnológico en el resto de las empresas, ya que posteriormente estos centros se encargan de asistirlas técnicamente y de formarlas; con lo cual el dinero invertido en ellas al final resulta rentable.

En cuanto al endeudamiento, se deduce que cuanto más bajo sea, mejor para la empresa, pero debemos analizar si éste puede ser posteriormente rentable, ya que en ese caso no sería preocupante, sino un simple paso para luego conseguir una mayor rentabilidad.

Por último, destacamos que para incrementar la eficacia y eficiencia del sistema vasco de innovación se debería de mejorar tanto la relación entre centros tecnológicos y universidades así como acortar la duración de los proyectos, apoyar la colaboración entre los agentes o realizar evaluaciones.

### **3.4 Reflexiones sobre las preguntas de investigación abordadas en el capítulo**

A lo largo de este tercer capítulo se ha realizado un diagnóstico de la CAPV tratando de profundizar en los cuatro ámbitos de las preguntas de investigación (internacionalización, tamaño, I+D e interacción).

La primera pregunta de investigación (**P.1**) indaga sobre la relación entre internacionalización y la generación de innovaciones de proceso/producto. En este capítulo se señala que en el período 2000-2003 las empresas vascas han presentado una baja propensión exportadora. Sin embargo, de 2003 a 2008 esta propensión (expresada en porcentaje del VAB industrial) ha mostrado un notable crecimiento. A partir del año 2008, año en el que comienzan a sentirse los efectos de la actual crisis económica, este crecimiento se detiene (véase §3.1). A lo largo del capítulo también se ha subrayado la necesidad de aumentar el nivel de conexión de los centros tecnológicos con el extranjero a través de intercambios de investigadores/profesores (véase §3.3.5) para incrementar los niveles de conocimiento e innovación de los mismos.

Con referencia a la segunda pregunta de investigación (**P.2**) que indaga sobre la relación entre el tamaño de las empresas y su efecto en la generación de la innovación de proceso/producto, se ha subrayado (§ 3.1) que los datos disponibles para la CAPV confirman el pequeño tamaño de la empresa vasca.

A la hora de analizar en profundidad el sistema vasco de innovación se ha visto a través de la Encuesta de innovación tecnológica cómo respecto al tamaño de los establecimientos, el porcentaje mayor de empresas que realizan innovación tecnológica en la CAPV corresponde a aquellas que cuentan con más de 100 empleados (es decir, el 57,6% del total de las empresas innovadoras tienen más de cien empleados). En segundo lugar están aquellas entre 50 y 100 empleados y en tercer lugar aquellas entre 50 y de 20 empleados. Esto confirma, que, a mayor tamaño, aumenta el porcentaje de empresas innovadoras (véase §3.2.22).

Además, a lo largo del capítulo se ha analizado cómo el tamaño de las empresas es un indicador fundamental que caracteriza la procedencia de la financiación de la innovación tecnológica. Así, las empresas con 10 y más empleados reciben más financiación tanto por parte del Gobierno vasco, como de la Administración Local, las Diputaciones Forales, la Administración Central y la Unión Europea (véase § 3.2.13), en comparación con las empresas que cuentan con menos de 10 empleados.

La tercera pregunta de investigación (**P.3**) indaga sobre la relación entre el gasto en I+D y la generación de innovación de proceso/producto. En este capítulo se ha analizado cómo en la CAPV, a comienzos de los años ochenta, la inversión en I+D sobre el PIB regional (intensidad del gasto en I+D) representaba menos del 0,1% mientras que más recientemente (año 2008), tal gasto ha alcanzado un nivel igual al 1,85% del PIB. Sin embargo, la CAPV presenta uno de los niveles más bajos de inversión en investigación básica de Europa occidental y también de entre los países de la OCDE (véase §3.1).

Como hemos analizado a lo largo del diagnóstico de la CAPV realizado en este capítulo, cabe señalar que el gasto público en I+D representa uno de los

puntos débiles de la CAPV en comparación con otras regiones que presentan la misma especialización productiva en el sector industrial (véase §3.1).

En cualquier caso en el año 2008 se invirtieron 1.264 millones de euros en actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) en la CAPV, un 16% más que el año anterior. Este valor representa el 1,85% del PIB. En euros corrientes, el gasto interno en I+D se ha duplicado en los últimos ocho años, pasando de un gasto de 619 millones de euros en 2001 a 1.264 millones en 2008. Del gasto total realizado en 2008 correspondieron a Vizcaya 598 millones (47%), a Guipúzcoa 501 millones (40%), y a Álava 165 millones (13%) (véase §3.2.1).

A lo largo del capítulo, bajo distintos enfoques se vuelve a reflexionar sobre esta la variable I+D como la más relevante en las tres provincias de la CAPV (véase Tabla 3.3 y §3.3.5).

Con referencia, por último, a la cuarta pregunta de investigación (**P.4**) que indaga sobre la relación entre la interacción interna (dentro de la empresa) y externa (con el entorno operativo) y la generación de innovación de proceso/producto, se ha realizado un diagnóstico centrado en el estudio de las relaciones entre los centros tecnológicos y las empresas.

Por este motivo, en el apartado 3.3.5 se ha remarcado la necesidad de aumentar las conexiones y los niveles de cooperación de los CCTT con las diferentes universidades y empresas de la CAPV, aumentando también las conexiones con agentes ubicados en el exterior de la CAPV.

Además, en este tercer capítulo, en relación con la **P.4**, se ha puesto de relieve que la CAPV destaca en términos de PIB per cápita con respecto a algunas regiones que presentan análoga especialización productiva en el sector industrial, mientras que se encuentra por debajo del nivel promedio de las mismas a la hora de considerar el número de patentes EPO. Siendo el número de patentes el principal indicador de output de innovación, la CAPV presenta lo que se denomina una “paradoja de la innovación”, es decir presenta unos niveles considerables de gasto en input de innovación (gasto en I+D) muy elevados en relación a los niveles logrados de output de innovación (patentes) (§ 3.1).

Como propuesta para salir de la citada paradoja, se ha profundizado en este capítulo en la relevancia de la interacción entre los diferentes agentes del Sistema regional de innovación (todavía no considerada de forma generalizada en los indicadores de innovación) como elemento fundamental en la generación de output de innovación (véase § 3.1).

## 4. CONTRASTE DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### 4.1 Introducción

En este capítulo se pretende abordar el estudio empírico y el contraste estadístico de las cuatro preguntas de investigación que han sido presentadas en la revisión de la literatura económica sobre innovación en los capítulos iniciales.

Las **cuatro preguntas de investigación** planteadas en la introducción de esta tesis doctoral son las siguientes:

- **P.1** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la internacionalización un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?, ¿existe un efecto aprendizaje debido a las exportaciones (learning by exporting)?
- **P.2** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene el tamaño, medido en términos de empleados, un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?
- **P.3** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tienen las empresas con niveles más altos de I+D un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?
- **P.4** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la interacción interna (dentro de la empresa) y externa (con el entorno operativo) un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?

La relevancia de la **P.1** ha sido puesta de manifiesto por múltiples autores como Aw et al. (1995,2000), Kraay (1997), Bigsten et al. (1999), Bleaney et al. (2000), Ozler y Yilmaz (2001), Delgado et al. (2002), Mengistae y Pattillo (2004), Jan (2004), Blind y Jungmittag (2004) y Bratti y Felice (2009) (véase Tabla 2.2).

Para el estudio empírico se tendrá en cuenta la internacionalización comercial y concretamente se analizará con la medición de la variable: exportaciones sobre facturación (véase § 4.2.1).

La relevancia de la **P.2** ha sido puesta de manifiesto por múltiples autores como Schumpeter (1944), Galbraith (1956), Mansfield (1964), Scherer (1965), Hamberg (1966), Freeman (1975), Abemathy y Utterbach (1978), Soete (1979), Cohen et al. (1987), Pavitt et al (1987), Acs y Audretsch (1988, 1991), Yague (1992), Patel and Pavitt (1992), Cohen and Kleppler (1994), Arvanitis (1997) y Rogers (2004) (véase Tabla 2.1).

Para el estudio empírico se tendrá en cuenta el tamaño de las empresas utilizando en particular para su análisis la medición de la variable: número de empleados (véase § 4.3.1).

La relevancia de la **P.3** ha sido puesta de manifiesto por múltiples autores como Dosi (1988), Acs y Audretsch (1990,1991,1993), Romer (1990), Baldwin y Hanel (2003), De Jong y Vermeulen (2007), Amara et al. (2008), Freeman y Soete (2009) y González et al. (2010).

Para el estudio empírico se tendrá en cuenta la I+D de las empresas empleando una variable proxy que trata de medir la gestión de los recursos destinados a la I+D en la empresa (información cualitativa proporcionada por parte de las empresas a través de las encuestas) (véase § 4.4.1).

Por último, la relevancia de la **P.4** ha sido puesta de manifiesto por múltiples autores como Arrow (1962), Rosemberg (1982), Lundvall (1988), Loveman y Sengerberger (1991), Acs y Audretsch (1993), Lundvall y Johnson (1994), Edquist (1997), Brioschi et al. (2002), Asheim et al. (2003), Doloreux

(2004), Jensen et al. (2007), Nieto y Santamaría (2007), Maggioni et al. (2007,2008) y Kaminski et al. (2008).

Para el estudio empírico se tendrá en cuenta la interacción (interna y externa) de las empresas empleando una variable proxy generada a partir de las variables cualitativas de la encuesta que recogen diferentes aspectos de la interacción (véase § 4.5.1).

Las variables utilizadas para cada pregunta de investigación han sido seleccionadas de la literatura económica relevante estudiada en relación a cada pregunta de investigación.

A la hora de realizar el análisis empírico, las cuatro preguntas de investigación se han transformado en términos estadísticos en **cuatro hipótesis**, tal y como se recogen a continuación:

**H.1** *Existe una relación positiva entre la internacionalización de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.*

**H.2** *Existe una relación positiva entre el tamaño de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.*

**H.3** *Existe una relación positiva entre los niveles más altos de I+D de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.*

**H.4** *Existe una relación positiva entre la interacción interna y externa de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.*

De esta manera se posibilita el contraste estadístico de las cuatro preguntas de investigación propuestas (véase apartado de metodología §4.1.6).

Para contrastar cada hipótesis propuesta se planteará como hipótesis nula justo la contraria: la falta de existencia de relación positiva. De esta forma, cuando se rechace de forma significativa la hipótesis nula se puede concluir que la hipótesis propuesta es cierta, es decir, se puede afirmar que el factor analizado tiene relación positiva con la innovación.

El estudio empírico se realizará en base a una **muestra de 404 empresas** del ámbito geográfico de la CAPV y pertenecientes a cuatro sectores diferentes. Cabe subrayar que esta muestra de PYMEs forma parte de un conjunto más amplio de empresas que han participado durante el periodo 2007-2008 en el programa del Gobierno Vasco de fomento de la innovación denominado “**Berrikuntza Agenda**” (Agenda de Innovación) por lo que, antes de detallar las características de la muestra, se explica este programa.

#### 4.1.1 Berrikuntza Agenda

El programa **Berrikuntza Agenda** se desarrolla dentro del programa Euskadi+innova que nace a raíz del Plan de Competitividad e Innovación Social 2006-2009 del Gobierno vasco, plan cuya visión es convertir la CAPV en un modelo de referencia en el marco del sistema global de innovación para elevar la productividad de las organizaciones y la calidad de vida de la ciudadanía.

Euskadi+innova engloba todas las acciones relacionadas con las políticas de promoción de la innovación que se impulsan desde las instituciones públicas vascas.

En el mencionado plan se entiende la innovación en sentido amplio. No sólo se apoya la innovación tecnológica y de proceso sino también la innovación organizativa y de marketing.

SPRI es la Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial creada en la CAPV en el 1981 con el objetivo de dar apoyo e impulso al tejido empresarial vasco, fomentando su competitividad y su posicionamiento en el mercado global. Precisamente en relación con la innovación no tecnológica a parte del programa **Berrikuntza Agenda**, SPRI impulsa al día de hoy otros programas como:

- los **FOROS DE INNOVACIÓN**: ofrece respuestas a la necesidad de innovar, dirigiéndose a personas directivas de las PYMEs vascas;
- el programa **ALDATU**: surge para apoyar el desarrollo de innovaciones en materia de marketing y organización;

- **GAITEK**: surge para el desarrollo de nuevos productos;
- **INNOTEK**: surge para apoyar el desarrollo tecnológico;
- **DIRECTIV@21**: actuaciones encaminadas al desarrollo de habilidades de las personas directivas, capacitándolas para ejercer como motor de la transformación de sus empresas.

Estas iniciativas están orientadas a facilitar la cultura de la innovación y la implementación de los valores de la innovación en la CAPV.

Las organizaciones de la CAPV que quieren innovar de forma sistemática han contado a lo largo de los últimos años y cuentan con el apoyo de los agentes de la Red Innovanet, una red que sirve de foro de encuentro entre los agentes que actúan en el ámbito de la promoción de la innovación en la CAPV, coordinada por SPRI para informarse, planificar su estrategia de innovación, desarrollar sus proyectos y revisar su estrategia de innovación.

El programa **Berrikuntza Agenda** pretende facilitar el avance de las organizaciones por la senda de la innovación, a través del fomento de la cultura de la innovación, la reflexión estratégica de innovación, la elaboración de la Agenda de Innovación y su desarrollo, con el fin de posibilitar la ejecución de proyectos de innovación.

El programa Berrikuntza Agenda está dirigido a las PYMEs de la CAPV que muestren **interés en desarrollar su capacidad para innovar** en un mercado cada vez más globalizado y competitivo. Está dirigido principalmente a los equipos de dirección, que deben asumir el papel clave que desempeñan en cuanto a la capacidad de liderazgo y transformación de sus organizaciones

A lo largo de los últimos años el programa mencionado ha aspirado a constituirse en una **ayuda útil** para aquellas **PYMEs que quieran innovar de forma continuada y sistemática**, favoreciendo la **innovación sistemática en las empresas**, desarrollando para ello capacidades en las organizaciones y creando un entorno que facilite a las empresas de la CAPV avanzar en el camino de la innovación.

### 4.1.2 Detalle de la muestra: empresas, sectores y localización

En este apartado se detallan cuáles son las características principales de la muestra de empresas utilizada, indicando los sectores que abarca así como la localización geográfica de las empresas.

Para realizar el estudio empírico se ha empleado una **muestra de 404 empresas** del ámbito geográfico de la CAPV que han participado en el programa Berrikuntza Agenda y que pertenecen a cuatro sectores específicos claramente diferenciados.

En concreto, de acuerdo con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 93), los cuatro sectores analizados se corresponden con:

- **CNAE 22:** Artes Gráficas (40 empresas)
- **CNAE 28:** Fabricación de Productos Metálicos, excepto maquinaria y equipo (159 empresas)
- **CNAE 29:** Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (67 empresas)
- **CNAE 72-7420:** Actividades informáticas, ingeniería y consultoría (138 empresas)

A lo largo del análisis, con el fin de simplificar las tablas y gráficos sin perder su significado intrínseco, se utilizarán las denominaciones: “**Gráficas**” (CNAE 22), “**Metal**” (CNAE 28), “**Maquinaria**” (CNAE 29) e “**Informática**” (CNAE 72-7420)

Como se puede observar, se trata de una muestra restringida y limitada de empresas que representan a distintos ámbitos del sistema productivo de la CAPV, incluyendo sectores industriales tradicionales de tecnología media-alta (CNAE 29) o media-baja (CNAE 28), sectores de servicios avanzados (CNAE 72-7420) y sectores industriales más heterogéneos que pueden incluir tanto tecnología media-alta como baja (CNAE 22).

Para tener una idea del alcance de la muestra, en la Tabla 4.1 se hace una comparación del número de empresas de la muestra objeto de estudio respecto del número total de empresas existentes en la CAPV, en esos cuatro sectores, en el año 2008.

**Tabla 4.1 Alcance la muestra de empresas utilizada en el estudio**

2008		Empresas CAPV	Empresas muestra	% empresas en la muestra
<b>CNAE 22</b>	Gráficas	1.378	40	2,9%
<b>CNAE 28</b>	Metal	4.244	159	3,7%
<b>CNAE 29</b>	Maquinaria	1.282	67	5,2%
<b>CNAE 72-7420</b>	Informática	8.074	138	1,7%
<b>TOTAL</b>		14.978	404	2,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos EUSTAT

Con referencia al total de 14.978 empresas de los cuatro sectores analizados en la CAPV, la muestra está formada por 404 empresas lo que supone un 2,7% del total de empresas. Esta proporción oscila desde el 1,7% en el sector Informática y el 2,9% en el sector Gráficas, hasta el 3,7% en el sector Metal y el 5,2% del sector Maquinaria.

Cabe señalar, además, que la muestra empleada está formada sólo por pequeñas y medianas empresas mientras que el total de empresas incluye también las empresas grandes.

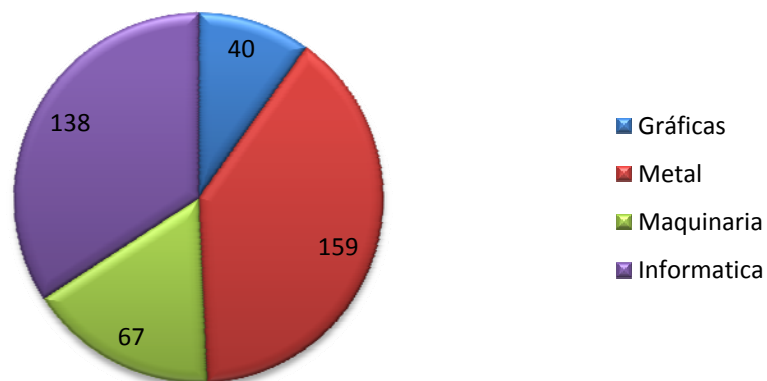
La muestra de 404 empresas utilizada en ningún caso se puede considerar una muestra aleatoria de empresas, dado que sólo está formada por empresas que participaron en el programa Berrikuntza Agenda. En consecuencia, la muestra no se puede interpretar como una muestra representativa de las PYMEs de esos cuatro sectores de la CAPV y las conclusiones de los análisis estadísticos se deberán hacer con la debida prudencia, limitando sus conclusiones a la muestra de 404 empresas objeto de estudio sin extrapolarlo a un conjunto más amplio.

Efectuadas estas puntualizaciones, ahora se van a proporcionar algunos datos respecto de la composición sectorial y la localización de las 404 PYMEs vascas de la CAPV que integran la muestra objeto de estudio.

En el Gráfico 4.1 se muestra la **distribución por sectores** de las 404 empresas de la muestra.

Cabe reseñar que el número de empresas de la muestra en los sectores Metal (159) e Informática (138) es importante, siendo menor en el sector en el sector Maquinaria (67) y bastante menor en el sector Gráficas (40). Este número bajo de empresas en el sector Gráficas ocasionará posteriormente algunos problemas para sacar conclusiones estadísticamente significativas en este sector.

**Gráfico 4.1 Distribución por sectores de la muestra**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Nos detendremos ahora en la descripción de la localización geográfica de las 404 empresas de la muestra, tanto a nivel de territorios históricos como a nivel comarcal.

Con respecto a la **distribución por territorios históricos** (véase Tabla 4.2 y Gráfico 4.2) cabe señalar que el 49,3% de la muestra, es decir casi la mitad de las

empresas analizadas, se ubican en Vizcaya, mientras que el 36,9% se localizan en Guipúzcoa y solo un 13,9% de ellas se encuentran en Álava.

Por sectores, en Gráficas y en Informática la proporción de empresas que se encuentran en Vizcaya es el más alto (respectivamente el 67,5% y el 65,2%) mientras que en los sectores Metal y Maquinaria se ubican más empresas en Guipúzcoa (respectivamente el 44,7% y el 58,2%).

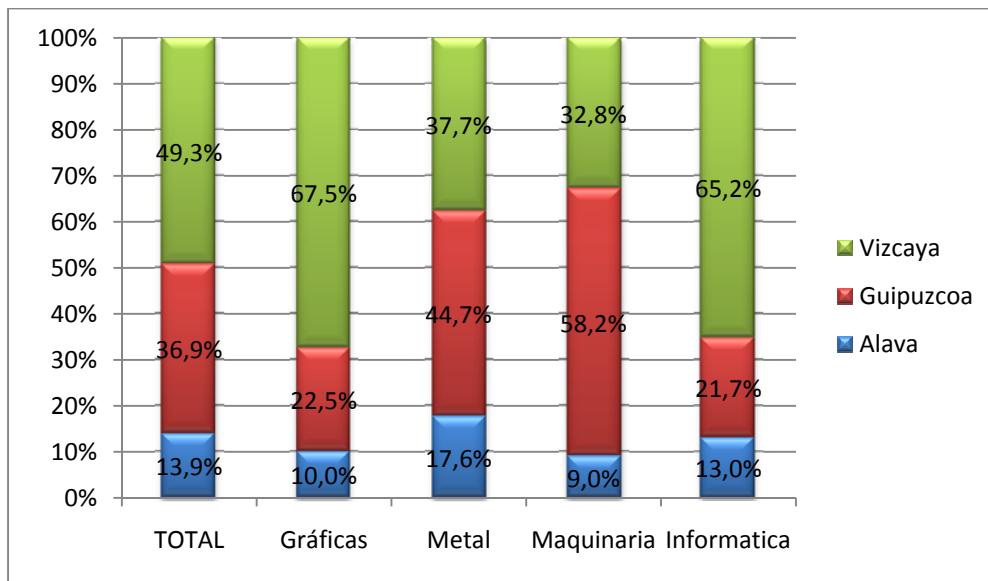
**Tabla 4.2 Distribución por territorios históricos de la muestra**

Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Álava	4	28	6	18	56
Guipúzcoa	9	71	39	30	149
Vizcaya	27	60	22	90	199
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Álava	10,0%	17,6%	9,0%	13,0%	13,9%
Guipúzcoa	22,5%	44,7%	58,2%	21,7%	36,9%
Vizcaya	67,5%	37,7%	32,8%	65,2%	49,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.2 Distribución por territorios históricos de la muestra**

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Respecto a la **distribución por comarcas** de las empresas analizadas, ilustrada en el mapa del Gráfico 4.3, se puede observar que las comarcas que incluyen las tres capitales de los territorios históricos: Bilbao (Gran Bilbao), San Sebastián (Donostialdea) y Vitoria (Llanada Alavesa) concentran el número más alto de empresas estudiadas.

A estas tres comarcas bien representadas se añaden también la comarca del Duranguesado con 35 empresas y las cuatro comarcas de Alto y Bajo Deba del Goierri y de Urola Costa con un promedio de 23 empresas analizadas en este estudio.

Por sectores, cabe destacar que el de Gráficas cuenta con el número más alto de empresas ubicadas en la comarca de Gran Bilbao; el sector de Metal en las comarcas de Duranguesado, Gran Bilbao y Llanada Alavesa; el sector de Maquinaria en Gran Bilbao y Donostialdea, mientras que el sector de informática incluye un cierto número (16 empresas) de empresas ubicadas en la Llanada Alavesa.

**Gráfico 4.3 Distribución por comarcas de la muestra**

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

### 4.1.3 El cuestionario

En este apartado se explica cuál es el contenido del cuestionario, que se ha aplicado a las empresas de la muestra, y que ha servido como base para el estudio.

El cuestionario fue diseñado por SPRI y utilizado por los consultores con la finalidad de recoger información sobre cada una de las empresas participantes en el proyecto durante los años 2007-2008.

El cuestionario (véase Anexo III) está estructurado en cinco puntos:

#### 1. Descripción de la empresa

##### 1.1 Datos de actividad de la empresa

###### a) Tipología de empresa

- b) Productos/Servicios
  - c) Estructura del personal
  - d) Asociaciones y grupos
- 1.2 Perfil comercial de la empresa
- a) Datos de facturación y exportaciones
  - b) Países o aéreas de destino de las exportaciones
  - c) Implantaciones en el extranjero
- 1.3. Caracterización de la empresa
- a) Certificaciones
  - b) Procesos de Reflexión estratégicas realizados
  - c) Plan de Innovación desarrollado

## **2. Perfil de negocio**

### 2.1 Análisis del perfil de cada negocio

- a) Idea
- b) Tipología
- c) % de facturación
- d) Mercado objetivo
- e) Productos/Servicios
- f) Tecnologías y capacidades
- g) Competidores
- h) Otros (canales, proveedores, ...)

### 2.2 Comentarios finales al análisis de perfil de negocio

## **3. Perfil de Innovación**

### 3.1. Análisis del perfil de innovación

- a) innovación en la estrategia
  - a1) intención
  - a2) replanteamiento
  - a3) sistemática
- b) capacidad innovadora

- b1) proceso de innovación
  - b2) metodologías y herramientas
  - b3) proceso de I+D
  - b4) gestión del conocimiento
  - b5) gestión de información y TIC
  - c) cultura de innovación
    - c1) personas
    - c2) desarrollo corporativo
    - c3) responsabilidad social corporativa
  - d) resultados de innovación
    - d1) medición
    - d2) innovaciones logradas
- 3.2. Comentarios finales al análisis del Perfil de innovación

**4. Líneas de actuación** (*acometidas por las empresas para dar respuestas de acuerdo a su perfil de innovación a los retos identificados para cada negocio*)

**5. Plan de acción** (*sobre los posibles proyectos que dan cobertura suficiente para la consecución de los objetivos establecidos para cada una de las líneas de actuación*)

Con respecto al punto tercero del cuestionario de SPRI, “Perfil de Innovación”, cabe señalar que se han efectuado a las empresas 34 preguntas agrupadas según cuatro grandes áreas:

- a) innovación en la estrategia
- b) capacidad innovadora
- c) cultura de innovación
- d) resultados de innovación

En cada una de esas 34 preguntas se presentaban cuatro niveles de medición-evaluación que ofrecían un posicionamiento claro de cada empresa en cuatro niveles de acuerdo con la siguiente interpretación:

- Bajo: la empresa no valora o no pone en marcha nada al respecto.
- Medio: la empresa tiene unos objetivos pero no se desarrolla alguna medida a tal propósito.
- Aceptable: la empresa la empresa tiene unos objetivos y se desarrolla alguna medida a tal propósito de forma periódica.
- Excelente: la empresa tiene unos objetivos y se desarrolla alguna medida a tal propósito de forma sistemática.

#### **4.1.4 Elaboración y selección de variables**

Utilizando como base el cuestionario diseñado por SPRI y suministrado por los consultores del programa a las empresas se ha analizado, organizado, depurado y seleccionado la información que se ha considerado relevante dando lugar a una base de datos. En ella se incluye tanto información cuantitativa (descripción de la empresa, perfil de negocio) como cualitativa (perfiles de innovación), dejando al margen la información sobre las líneas de actuación y los planes de acción de cada empresa, por no ser de interés en esta tesis.

El primer trabajo de reelaboración, con las 409 empresas encuestadas que había inicialmente, fue realizado por un equipo de personas del IVC-Orkestra (en el que se encontraba integrado el autor de esta tesis doctoral), en base a datos de SPRI.

Posteriormente, tras su salida del equipo IVC-Orkestra, el autor de esta tesis ha realizado una segunda reelaboración de los datos suministrados por SPRI en relación al programa Innova Empresa. Esta explotación adicional de la base de datos ha sido explícitamente autorizada por las SPRI para el desarrollo de esta tesis doctoral.

En esta segunda reelaboración se han tomado en consideración 404 empresas, frente a las 409 iniciales, debido a la eliminación de cinco cuestionarios que presentaban incoherencias o errores no subsanables.

Así mismo, en esta segunda reelaboración se han establecido unas pautas de clasificación de las empresas y de sus datos (p.ej. las tipologías de innovación) distintas a las efectuadas por el equipo IVC-Orkestra.

Se analizaron todas las respuestas de las 404 empresas a las 34 preguntas del punto tercero “Perfil de Innovación” con la valoración basada en los cuatro niveles de respuesta anteriormente mencionados: Bajo, Medio, Aceptable y Excelente. Pero, dado que sistemáticamente era muy bajo el número de respuestas de nivel “Excelente” (justificado por el hecho que estamos en presencia de empresas que participan en un proyecto que las llevará a desarrollar niveles de innovación más altos), se decidió unir los dos niveles más altos “Aceptable” y “Excelente” en un único nivel de clasificación “Aceptable/Excelente”.

Además de los perfiles de innovación, aquí mencionados y que describiremos más detenidamente en los próximos apartados, con respecto al resto de la información disponible se ha utilizado otra información, en parte recogida directamente desde el cuestionario y en parte generada por el autor de este trabajo de investigación.

Las variables que integran la base de datos una vez depurada, para las 404 empresas, están clasificadas en tres grandes categorías de acuerdo con su contenido, y son las siguientes:

- **Características de las PYMEs:**
  - Localización geográfica de las empresas (información generada por el autor del presente trabajo);
  - Sector de pertenencia de las empresa(CNAE: 22, 28, 29, 72-7420);
  - Tipología de negocio de las empresas (industria/servicio)
  - Número de empleados de las empresas;
  - Nivel de facturación de las empresas;
  - Niveles de facturación por empleado de las empresas (información reelaborada por el autor del presente trabajo);

- Niveles de exportaciones sobre facturación de las empresas (información reelaborada por el autor del presente trabajo);
  - Porcentajes de titulados sobre el total de las plantillas de las empresas (información reelaborada por el autor del presente trabajo);
  - Porcentajes de empleados en producción sobre el total de las plantillas de las empresas (información reelaborada por el autor del presente trabajo);
  - Pertenencia a asociaciones de las empresas;
  - Pertenencia a grupos empresariales de las empresas;
  - Presencia de específicas certificaciones en las empresas;
- **Factores de competitividad de las PYMEs**
    - Factores de competitividad considerados por las empresas (innovación, servicio al cliente, calidad del producto, precio, eficiencia operativa, otros sectores);
- **Perfiles de innovación de las PYMEs**
    - Recursos económicos dedicados a actividades de innovación
    - Sistema de vigilancia que define la información crítica de la empresa
    - Oportunidades de innovación provenientes del entorno
    - Generación y recogida de ideas desde el entorno
    - Selección y gestión de las ideas y proyectos de innovación
    - Conocimiento y competencias existentes en la empresa
    - Estrategia desarrollo/adquisición tecnología/conocimiento
    - Especificaciones para el desarrollo de nuevos productos/servicios
    - Metodología para el desarrollo de nuevos productos y servicios
    - Gestión del desarrollo de nuevos productos y servicios
    - Método de industrialización de los productos y servicios

- Metodología de llegada al mercado nuevos productos/servicios
- Gestión de los recursos destinados a la I+D en la empresa
- Gestión del conocimiento de la empresa
- Cultura de la empresa frente al intercambio
- Conocimiento y uso de las TICs
- Gestión de la información en actividades de innovación
- Formación necesaria a actividades de innovación
- Fomento de la creatividad
- Liderazgo por parte de la dirección de los procesos de innovación
- Existencia de una política de empowerment (empoderamiento)
- Política de comunicación en la empresa
- Desarrollo del trabajo en equipo dentro organización
- Existencia de unas políticas de responsabilidad social corporativa
- Medición subjetiva de los resultados de innovación de la empresa

#### 4.1.5 Tipología de innovación

En este apartado se explica cómo se construye la tipología de innovación de las empresas, que es clave en el contraste de las hipótesis de este estudio, ya que determina el nivel de resultados de innovación de la empresa.

Después de haber recolectado toda la información disponible sobre las empresas, analizadas exclusivamente a través de un simple identificativo y sin conocer el nombre de la empresa, se ha procedido a la asignación de una valoración para cada una de las empresas según tres niveles:

- Muy innovadora: innovación de proceso o de producto;
- Innovadora: innovación incremental;
- No Innovadora: ningún tipo de innovación.

Esta evaluación se ha hecho con referencia al análisis de sus **resultados de innovación**, y a través de los siguientes criterios se ha asignado a cada empresa uno de los niveles anteriormente mencionados:

- **Muy innovadoras:** estas empresas introducen mejoras al producto o al proceso productivo, y estas mejoras las crean en la propia empresa, internamente. En este caso la innovación es ya considerable: un producto nuevo para el mercado nacional o internacional, una patente, etc. ;
- **Innovadoras:** estas empresas tienen algunas innovaciones, pero son pequeña entidad y en general de origen externas (nuevo software, nueva máquina, etc. ;
- **No innovadoras:** estas empresas no tiene ningún resultado de innovación.

La puesta en marcha de esta metodología de evaluación de cada empresa encuentra su justificación académica en las críticas abordadas en el apartado sobre la función de producción del conocimiento, donde se consideraba la oportunidad de utilizar un indicador de resultado (output) de innovación distinto a los de las patentes. El hecho de trabajar con una muestra de empresas nos ha permitido ir más allá del mero recuento de patentes produciendo lo que consideramos una evaluación más profunda y detallada por cada empresa.

Tomando como referencia esta clasificación en tres niveles vamos a describir cuál es el nivel de resultados de innovación de las 404 empresas de la muestra (Tabla 4.3 y Gráfico 4.4).

En total, las empresas que presentan unos resultados de innovación muy innovadores son 65 (16,1% del total de las empresas analizadas), mientras que las que no tienen resultados de innovación son 117 (33,3% de las empresas analizadas); por último, las empresas que tienen un perfil innovador medio (innovaciones incrementales a través la adquisición de productos de otras empresas) son 222 (el 55% de las analizadas).

Por sectores, cabe señalar que las proporciones más altas de empresas con resultados de innovación muy innovadores se encuentran en el sector Maquinaria (20,9%) y el de Metal (17,0%), mientras que se encuentran en menor medida en el sector Informática (15,2%) y mucho menor en el de Gráficas (7,5%).

**Tabla 4.3 Niveles de resultados de innovación por sectores y total**

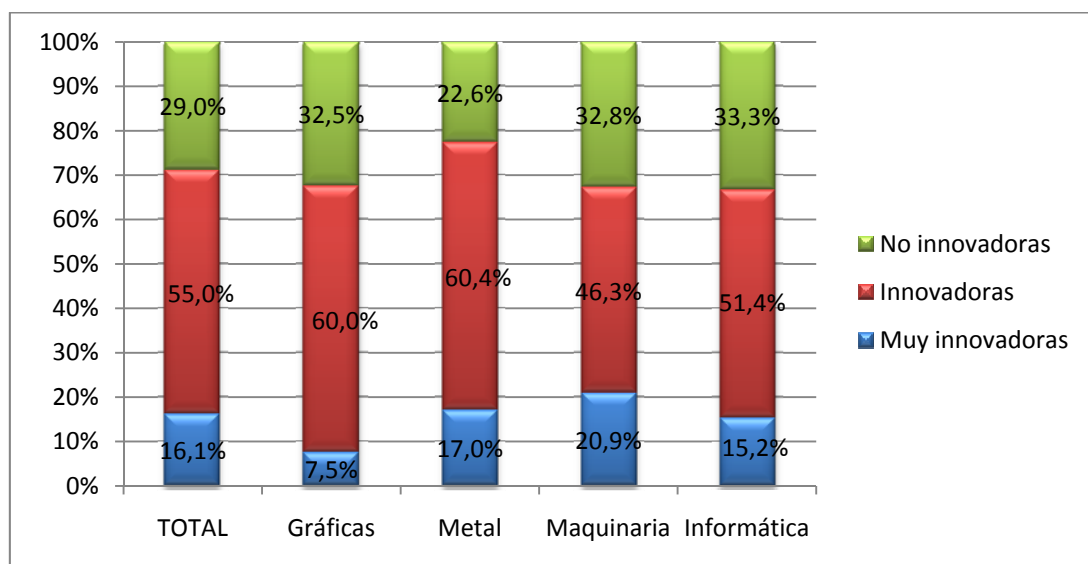
Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Muy innovadoras	3	27	14	21	65
Innovadoras	24	96	31	71	222
No innovadoras	13	36	22	46	117
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Muy innovadoras	7,5%	17,0%	20,9%	15,2%	16,1%
Innovadoras	60,0%	60,4%	46,3%	51,4%	55,0%
No innovadoras	32,5%	22,6%	32,8%	33,3%	29,0%
No innovadoras	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.4 Niveles de resultados de innovación por sectores y total**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Con respecto al sector Gráficas es reseñable que tan solo 3 de las 40 empresas de la muestra tienen resultados muy altos de innovación (son muy innovadoras, generan innovación de proceso o de producto). Esto ocasionará posteriormente algunos problemas a la hora de proceder al análisis estadístico de la innovación muy alta en este sector. Sin embargo, se ha optado por mantener en el análisis a las empresas de este sector.

Durante el análisis estadístico centraremos nuestra atención en las 65 empresas muy innovadoras dado que representan las realidades productivas o de servicios punteras en términos de generación de innovación dentro de las PYMEs analizadas. Es decir, siendo estas últimas empresas las que han puesto en marcha un desarrollo de nuevos niveles de innovación de proceso/producto, nos interesa profundizar y analizar tanto sus características como sus perfiles específicos de innovación para contrastar nuestras hipótesis sobre la creación de niveles muy altos de innovación en la PYMEs de la CAPV.

#### 4.1.6 Metodología

Tal y como se ha explicado en el apartado §4.1.2, la muestra de 404 empresas analizadas no es una muestra aleatoria y las conclusiones de su análisis deben enmarcarse en el ámbito de una muestra no representativa. Sin embargo, para poder dar valor a las conclusiones del estudio, se ha procedido a realizar un análisis estadístico que permita contrastar la significatividad de los resultados.

En términos generales podemos decir que el objetivo es analizar la posible influencia positiva sobre los resultados de la innovación de los cuatro factores objeto de estudio: la internacionalización, el tamaño, el nivel de I+D y la interacción interna y externa; considerando el posible efecto de otras variables de control.

Para realizar este análisis estadístico se va a proceder a realizar un estudio en dos fases. En la primera fase se plantearán cruces de variables mediante **tablas de contingencia** para estudiar las cuatro hipótesis

individualmente y en la segunda fase se desarrollarán **modelos de análisis logístico** para estudiar simultáneamente las cuatro hipótesis.

El análisis de los datos se ha efectuado con el programa estadístico **JMP versión 8.0** del SAS Institute de North Carolina. Para la realización de las tablas de contingencia se ha utilizado la plataforma correspondiente ("*Contingency Analysis*") y para la realización de los modelos de análisis logístico se ha empleado tanto la plataforma de Regresión Nominal Logística ("*Nominal Logistic*") como la de Modelos Lineales Generalizados ("*Generalized Linear Models*" con su variante de distribución Binomial y función de enlace *Logit* ("*Binomial Distribution*" y "*Link Logit*").

En ambos tipos de análisis se ha intentado seguir las recomendaciones metodológicas recogidas en Agresti (2007) y en Stokes et al (2009). Aunque la mayoría de los estadísticos son ampliamente conocidos, los tests más específicos pueden consultarse en dichos libros. En las tablas sólo se presentan los resultados considerados más relevantes.

En la primera fase, mediante **tablas de contingencia**, se cruza el resultado de innovación con cada uno de los cuatro factores objeto de análisis. El objetivo principal es determinar si se puede rechazar la hipótesis nula de independencia de los atributos y, en caso de rechazarla, medir el efecto que tiene mediante un cociente de proporciones.

En cada tabla de contingencia el resultado de la innovación se mide con los tres niveles mencionados: No innovadora (No Innova), Innovadora (Innovación incremental) y Muy innovadora (Innovación de proceso/producto) colocándolos en columnas como variable respuesta. Y la característica o factor objeto de análisis se mide con un atributo dicotómico cuyos niveles Si o No se colocan en filas como variable tratamiento.

En cada cruce se presenta, para un sector dado:

a) una tabla de **Recuento de Frecuencias** con el número de observaciones en cada modalidad fila-columna. En ella, cada celda nos muestra cuántas

empresas presentan un determinado resultado de innovación dependiendo de si presentan o no la característica contrastada. También se dan los totales por filas o por columnas;

b) una tabla de **Proporciones por Filas** con las frecuencias condicionales de las filas y las marginales de columnas. En ella, cada celda nos muestra qué proporción de empresas tienen un determinado resultado de innovación dependiendo de si presentan o no la característica contrastada;

c) los resultados del **Test de Independencia** de la  $\chi^2$  de Pearson con el valor del estadístico ( $\chi^2$ ), los grados de libertad (GL) y la probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula de independencia ( $\text{Prob}>\chi^2$ ). Si el estadístico da un resultado alto y la probabilidad de error baja (por ejemplo, menor igual al 5%) se rechaza la independencia de los atributos y se puede afirmar la existencia de relación entre la característica contrastada y el resultado de innovación. Cuando corresponda, aparece un aviso de los posibles problemas de validez del estadístico, debido a la aparición de celdas con valores esperados menores a 5, que hace que pierda validez el test (Aviso < 5).

Dado que los resultados de innovación presentan tres niveles, desde No innovadora hasta Muy innovadora, se ha optado por presentar un análisis separado y más detallado que nos permita estudiar la relación entre la característica contrastada y el simple hecho de realizar cualquier tipo de innovación (sea incremental, de proceso o de producto) y el hecho de realizar exclusivamente innovación de proceso o de producto. El primer caso se muestra como **Análisis de innovación** y el segundo como **Análisis de Innovación proceso/producto**.

En estas tablas además de las proporciones por filas y los tests de independencia tradicionales ya mencionados, se presentan también los análisis de diferencias de proporciones y los de cocientes de proporciones:

a) la **Diferencia de proporciones** nos ofrece la estimación puntual y por intervalo, con una garantía del 95%, de la diferencia entre la proporción de empresas innovadoras cuando se tiene la característica contrastada frente a la

proporción de empresas innovadoras cuando no se tiene la característica contrastada;

b) el **Cociente de proporciones** nos ofrece la estimación puntual y por intervalo, con una garantía del 95%, del cociente entre la proporción de empresas innovadoras cuando se tiene la característica contrastada frente a la proporción de empresas innovadoras cuando no se tiene la característica contrastada. En nuestro análisis, por ejemplo, un valor de 2 indicaría que la probabilidad de innovar se duplica por tener la característica objeto de contraste. Los detalles de este test denominado "*Risk Ratio*" se pueden ver en Agresti (2007).

Cuando el test de la  $\chi^2$  de Pearson muestre una relación significativa entre la característica contrastada y el resultado de la innovación se pasará a estudiar el impacto de la característica analizada sobre los resultados de innovación mediante la diferencia de proporciones y el cociente de proporciones, que nos indica lo que podemos denominar el **efecto multiplicador** que tiene el factor sobre la innovación.

En la segunda fase, mediante **modelos de análisis logístico**, se estudiarán las relaciones entre el resultado de innovación de proceso/producto y los cuatro factores objeto de análisis de forma simultánea. El objetivo principal es determinar cuál o cuáles de esos cuatro factores muestran un efecto positivo significativo sobre la innovación proceso/producto y medir, en tal caso, el efecto multiplicador.

En cada modelo el resultado de la innovación se mide con una variable dicotómica que toma el valor 0 cuando la empresa NO es muy innovadora (no innova o hace innovación incremental) y el valor 1 cuando la empresa SI es muy innovadora (hace innovación de proceso/producto). Esta variable es la variable respuesta.

En estos modelos logísticos la probabilidad de innovación proceso/producto es una función no lineal de los factores (y en su caso las variables de control). Si se denomina  $\pi_i$  a la probabilidad de innovación alta de

la empresa “i”, y se considera que, por ejemplo, la empresa tiene valores  $x_i$  e  $y_i$  en dos factores, en el modelo logístico se establece que el logaritmo del ratio de probabilidades (“log odds ratio”) es una función lineal de los dos factores:

$$\log\left(\frac{\pi_i}{1-\pi_i}\right) = \alpha + \beta x_i + \gamma y_i$$

Esta es la función de enlace denominada función *Logit*. Suponiendo una distribución de probabilidad binomial, el modelo estima por el método de máxima verosimilitud los coeficientes de esa función de enlace logit.

En cada modelo logístico estimado se presenta, para un sector dado:

a) una tabla de **Estimadores** de coeficientes del modelo donde aparecen, para cada uno de los factores y para el término independiente, el estimador maximoverosímil del coeficiente de la función junto con su error estándar.

b) los resultados de los **Tests de Significatividad**. Se incluyen también los datos que permiten realizar, mediante el ratio de verosimilitud (RV), el test de significatividad de cada uno de los coeficientes. Se indica para cada uno de ellos los grados de libertad (GL), el estadístico  $\chi^2$  del ratio de verosimilitud y la probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula de efecto no significativo ( $\text{Prob} > \chi^2$ ). Si el estadístico da un resultado alto y la probabilidad de error baja (por ejemplo, menor igual al 5%) se rechaza la no influencia del factor y se puede afirmar la existencia de un efecto significativo entre ese factor y el resultado de innovación.

También se incluye, en la parte inferior del modelo, la información que permite la evaluación del modelo en su conjunto así como el estudio de la posible falta de ajuste:

a) el resultado del **Test del Modelo Completo**. Incluye, nuevamente mediante el ratio de verosimilitud (RV), el test de significatividad del modelo completo indicando los grados de libertad (GL), el estadístico  $\chi^2$  de ratio de verosimilitud y la probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula de modelo no significativo ( $\text{Prob} > \chi^2$ ). Si el estadístico da un resultado alto y la probabilidad

de error baja (por ejemplo, menor igual al 5%) se rechaza la no significatividad del modelo. También se incluye el coeficiente  $R^2$  (U) conocido como coeficiente de incertidumbre.

b) el resultado del **Test de Falta de Ajuste** del modelo. Este test permite determinar si es necesario incluir efectos más complejos en la función de enlace, como por ejemplo efectos de interacción entre los factores. Se compara el modelo ajustado con el modelo saturado y se establece el ratio de verosimilitud. Para este test se indican los grados de libertad (GL), el estadístico  $\chi^2$  de ratio de verosimilitud y la probabilidad de error al rechazar la idoneidad del ajuste ( $\text{Prob} > \chi^2$ ). En este test, si el estadístico da un resultado bajo y la probabilidad de error alta se acepta que el modelo es adecuado, que no hay falta de ajuste. Por el contrario un estadístico alto y un error bajo cuestionarían la idoneidad del modelo.

Siguiendo las recomendaciones de Agresti (2007) en los tests de significatividad de coeficientes y del modelo completo se ha optado por los tests mediante Ratio de Verosimilitud frente a los tests de Wald, aunque de hecho la diferencia de resultados entre ambos no era importante.

Como se verá en el apartado 4.7, el resultado de estos modelos logísticos con cuatro factores no dan resultados significativos en ningún caso para dos de los factores: el tamaño y el nivel de I+D, por lo que se hace una depuración del modelo dejando tan solo dos factores: la internacionalización y la interacción, estimando nuevamente el modelo.

En base a los resultados de los modelos logísticos estimados con dos factores se presenta posteriormente, para cada uno de los sectores, una tabla donde se reconstruye las probabilidades o proporciones de innovación proceso/producto dependiendo de los niveles de los factores y se determina el efecto multiplicador mediante cociente de proporciones:

a) las **Probabilidades estimadas** nos ofrecen la estimación puntual que hace el modelo con dos factores de cuál es la probabilidad de innovación alta dependiendo de las características de la empresa en cuanto a

internacionalización e interacción. La ecuación a utilizar es la función logística, que es la inversa de la función logit, sustituyendo los parámetros por sus estimaciones:

$$\hat{\pi}_i = \frac{\exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i + \hat{\gamma} y_i)}{1 + \exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i + \hat{\gamma} y_i)}$$

b) los **Multiplicadores estimados** nos ofrecen el cociente entre la probabilidad de innovación proceso/producto de las empresas con unas características de internacionalización e interacción frente a la modalidad base.

Cuando en el modelo don dos factores el test de la  $\chi^2$  de ratio de verosimilitud muestre una influencia significativa de la internacionalización o de la interacción sobre el resultado de la innovación alta, se calculará el cociente de proporciones, lo que podemos denominar el **efecto multiplicador** que tiene el factor sobre la innovación proceso/producto.

Por último, indicar que en cuanto al nivel de significatividad de los estadísticos, de cara a visualizar mejor los resultados, se ha optado por establecer dos niveles señalados por distintos números de asteriscos en función de su relevancia:

- \*\*\* Muy significativo: Cuando  $\text{Prob}>\chi^2$  es menor del 1%
- \*\* Significativo: Cuando  $\text{Prob}>\chi^2$  es menor que 5%

Los contrastes sólo se considerarán significativos para probabilidades de error menores del 5%. Cuando el nivel de significatividad esté por encima del 5% pero por debajo del 10% no se considerará significativo pero a modo indicativo se marcará con un asterisco (\*).

A continuación en los apartados 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 se realizará la primera fase del análisis cruzando el resultado de innovación con cada uno de los cuatro factores objeto de análisis (internacionalización, tamaño, I+D e interacción).

## 4.2 Hipótesis sobre la internacionalización

Como hemos descrito en el segundo capítulo de la tesis doctoral (§ 2.8.1) uno de los principales impulsores de la competitividad de las empresas manufactureras de un país es la internacionalización de las mismas.

La importancia de la apertura de las empresas al exterior genera distintas y nuevas implicaciones tanto en términos de políticas públicas como de desarrollo. En un determinado contexto geográfico se produce un claro y evidente efecto de aprendizaje debido a las exportaciones realizadas por las mismas para mejorar los rendimientos en términos de innovación, es decir para obtener niveles más altos de innovación, es necesario poner en marcha o fomentar políticas de promoción de las exportaciones tanto a nivel micro (empresas) como a nivel meso (territorial).

Por este motivo planteamos la primera de las cuatro hipótesis propuestas objeto de contraste:

***H.1 Existe una relación positiva entre la internacionalización de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto***

Para proceder al contraste de esta hipótesis tendremos que analizar la relación existente en las empresas entre el resultado de innovación y una variable que identifique su nivel de internacionalización.

### 4.2.1 Medición de la internacionalización

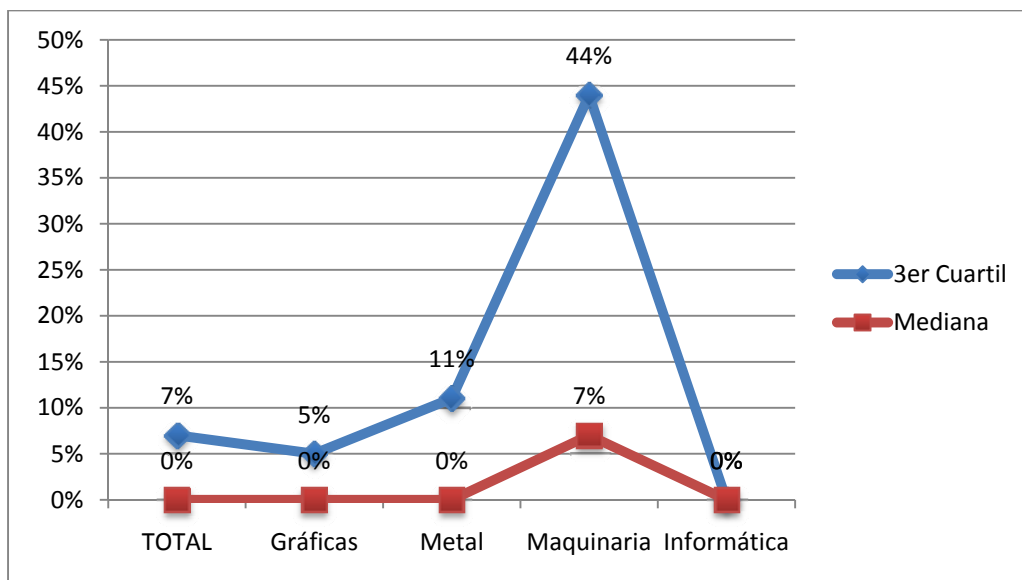
El grado de internacionalización de una empresa se puede medir de forma sencilla calculando qué **proporción de su facturación se dedica a la exportación**.

Al ser una muestra heterogénea de PYMEs, como cabría esperar, la distribución de esta variable muestra una fuerte asimetría, es por ello que en

lugar de presentar los promedios y desviaciones típicas se ha optado por presentar los valores de la mediana y del tercer cuartil.

En el conjunto de las 404 empresas analizadas más de la mitad de ellas no exportan y solo la cuarta parte tiene un nivel de exportaciones sobre facturación del 7% o mayor (Gráfico 4.5). Este patrón se repite en los sectores Gráficas, Metal e Informática donde más de la mitad de las empresas no exportan. La excepción es el sector Maquinaria donde la mitad de las empresas exportan más del 7% y una cuarta parte más del 44%.

**Gráfico 4.5 Nivel de exportaciones sobre facturación por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Teniendo en cuenta esta situación tan extrema se ha optado por clasificar las empresas respecto de la internacionalización en dos categorías:

- Empresas **no exportadoras**: aquellas empresas que no exportan nada o su nivel de exportaciones es residual, no superior al 1% de la facturación.
- Empresas **exportadoras**: aquellas empresas que tienen más del 1% de exportaciones sobre facturación.

Tal y como se puede ver en la Tabla 4.4 y en el Gráfico 4.6, en el conjunto de las 404 empresas hay un 33,9% de empresas que exportan. Estos datos nos indican que sólo una de cada tres empresas analizadas tiene un nivel de exportaciones sobre facturación superior al 1%

**Tabla 4.4 Empresas exportadoras y no exportadoras por sectores**

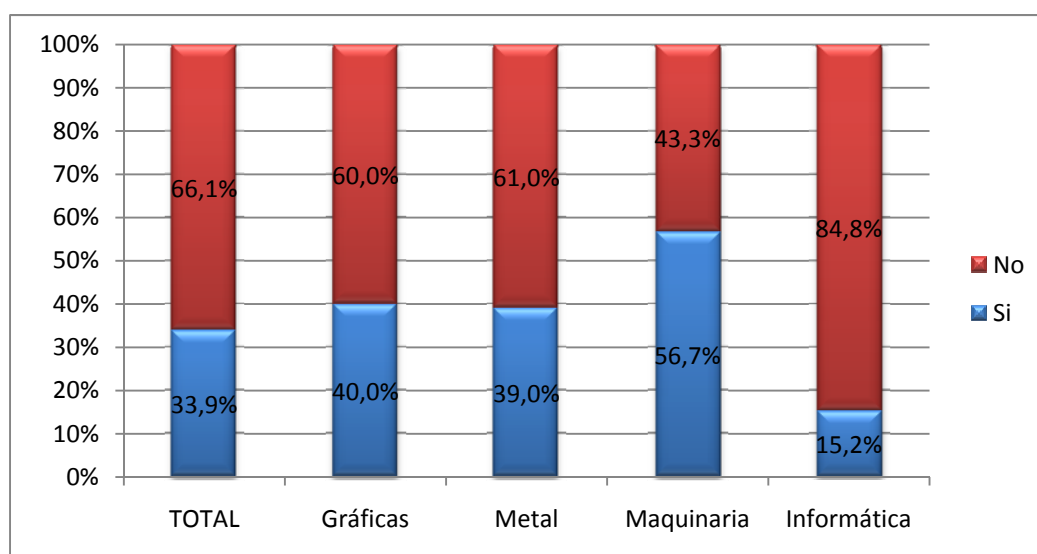
Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
No Exporta	24	97	29	117	267
Si Exporta	16	62	38	21	137
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
No Exporta	60,0%	61,0%	43,3%	84,8%	66,1%
Si Exporta	40,0%	39,0%	56,7%	15,2%	33,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.6 Empresas exportadoras y no exportadoras por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Por sectores, la proporción de empresas exportadoras es del 40% en Gráficas y del 39% en Metal, siendo mayor en Maquinaria donde llega a un 56,7% y claramente menor en Informática, sólo un 15,2%.

Analicemos ahora cuál es la relación entre la internacionalización y la innovación en cada uno de los cuatros sectores: Gráficas, Metal, Maquinaria e Informática.

#### **4.2.2 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Gráficas**

El test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.5 muestra que en el sector Gráficas no hay una relación significativa entre las exportaciones y los tres niveles de innovación, pero tal y como se avisa en el test estadístico y como hemos comentado anteriormente puede deberse a que el número de empresas de este sector es reducido (40 empresas de las cuales sólo 3 desarrollan innovación de proceso/producto).

De las 16 empresas exportadoras hay 13 (el 81,3%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 24 empresas no exportadoras hay 14 (el 58,3%) que desarrollan algún tipo de innovación. Sin embargo esta diferencia del 22,9% no resulta significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 12,95%) debido al pequeño número de empresas.

Tal y como se indicó anteriormente en este sector sólo hay 3 empresas que desarrollan innovación proceso/producto por lo que no es posible deducir la existencia de una relación con la internacionalización al ser este número muy reducido (véase Tabla 4.5).

Tabla 4.5 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Gráficas

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	Total
No Exporta	10	12	2	24
Si Exporta	3	12	1	16
Total	13	24	3	40
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	
No Exporta	41,7%	50,0%	8,3%	100,0%
Si Exporta	18,8%	75,0%	6,3%	100,0%
Total	32,5%	60,0%	7,5%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	2,607	2	27,16%	(Aviso < 5)

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova.	
No Exporta	41,7%	58,3%	
Si Exporta	18,8%	81,3%	
Total	32,5%	67,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	2,298	1	12,95%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	22,9%
Sup. 95%	50,4%
Inf. 95%	-4,6%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,393
Sup. 95%	2,103
Inf. 95%	0,923

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
No Exporta	91,7%	8,3%	
Si Exporta	93,8%	6,3%	
Total	92,5%	7,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,060	1	80,64%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	-2,1%
Sup. 95%	14,1%
Inf. 95%	-18,3%

**Cociente de proporciones**

Si/No	0,750
Sup. 95%	7,598
Inf. 95%	0,074

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

### 4.2.3 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Metal

En el sector Metal, el test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.6 muestra que hay una relación poco significativa entre las exportaciones y los tres niveles de innovación.

Hay que destacar que esta situación no coincide cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no algún tipo de innovación (sea incremental o de proceso/producto) y cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no innovación de proceso o de producto.

De las 62 empresas exportadoras hay 50 (el 80,6%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 97 empresas no exportadoras hay 73 (el 75,3%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esta diferencia del 5,4% no resulta significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 42,85%).

Sin embargo, de las 62 empresas exportadoras hay 16, (el 25,8%), que desarrollan innovación de proceso/producto mientras que de las 97 no exportadoras hay solo 11 (el 11,3%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esto supone una diferencia del 14,5%, que es estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 1,78%), e implica que la probabilidad de innovar en proceso/producto se duplica (queda multiplicada por 2,276) en las empresas exportadoras frente a las no exportadoras (véase Tabla 4.6).

Estos datos confirman que en el sector Metal las empresas que muestran un mayor nivel de internacionalización tienden a tener un mayor desarrollo de la innovación de proceso/producto.

Tabla 4.6 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Metal

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	Total
No Exporta	24	62	11	97
Si Exporta	12	34	16	62
Total	36	96	27	159
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	
No Exporta	24,7%	63,9%	11,3%	100,0%
Si Exporta	19,4%	54,8%	25,8%	100,0%
Total	22,6%	60,4%	17,0%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	5,663	2	5,89%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova.	
No Exporta	24,7%	75,3%	
Si Exporta	19,4%	80,6%	
Total	22,6%	77,4%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,627	1	42,85%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	5,4%
Sup. 95%	18,4%
Inf. 95%	-7,7%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,072
Sup. 95%	1,266
Inf. 95%	0,907

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
No Exporta	88,7%	11,3%	
Si Exporta	74,2%	25,8%	
Total	83,0%	17,0%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	5,615	1	1,78%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	14,5%
Sup. 95%	27,1%
Inf. 95%	1,9%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,276
Sup. 95%	4,575
Inf. 95%	1,132

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### 4.2.4 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Maquinaria

En la Tabla 4.7 el test de la  $\chi^2$  de Pearson muestra que en el sector Maquinaria no hay una relación significativa entre las exportaciones y los tres niveles de innovación.

En la muestra de PYMEs de este sector, de las 38 empresas exportadoras hay 25 (el 65,8%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 29 empresas no exportadoras hay 20 (el 69,0%) que desarrollan algún tipo de innovación. En este caso, en contra de lo esperado, la diferencia de proporciones resulta ser negativa (-3,2%), es decir que hay una mayor proporción de empresas innovadoras en las que no exportan frente a las que sí exportan, pero esta diferencia, en sentido contrario al de la hipótesis, no resulta estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 78,39%), aceptándose perfectamente la hipótesis nula.

Por otro lado observando el análisis efectuado sobre la diferencia entre desarrollar o no exclusivamente alguna innovación de proceso o de producto, de las 38 empresas exportadoras 11 (el 28,9%) desarrollan una innovación de proceso/producto, mientras que de las 29 empresas no exportadoras sólo 3 (el 10,3%) desarrollan alguna innovación de proceso o de producto (Tabla 4.7).

La diferencia en este segundo caso casi triplica la probabilidad (2,798) de desarrollar una innovación de proceso/producto en presencia de contactos con los mercados externos (exportaciones), aunque tal diferencia tiene un valor poco significativo ( $\text{Prob}>\chi^2$  6,35%).

Tabla 4.7 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Maquinaria

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	Total
No Exporta	9	17	3	29
Si Exporta	13	14	11	38
Total	22	31	14	67
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	
No Exporta	31,0%	58,6%	10,3%	100,0%
Si Exporta	34,2%	36,8%	28,9%	100,0%
Total	32,8%	46,3%	20,9%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	4,461	2	10,75%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova.	
No Exporta	31,0%	69,0%	
Si Exporta	34,2%	65,8%	
Total	32,8%	67,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,075	1	78,39%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	-3,2%
Sup. 95%	19,4%
Inf. 95%	-25,8%

**Cociente de proporciones**

Si/No	0,954
Sup. 95%	1,333
Inf. 95%	0,682

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
No Exporta	89,7%	10,3%	
Si Exporta	71,1%	28,9%	
Total	79,1%	20,9%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	3,443	1	6,35%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	18,6%
Sup. 95%	36,8%
Inf. 95%	0,4%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,798
Sup. 95%	9,121
Inf. 95%	0,858

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### **4.2.5 Relación entre internacionalización e innovación en el sector Informática**

El test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.8 muestra que en el sector Informática hay una relación muy significativa entre las exportaciones y los tres niveles de innovación.

Sin embargo hay que destacar que esta situación es claramente diferente cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no algún tipo de innovación (sea incremental o de proceso/producto) o cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no innovación de proceso o de producto.

De las 21 empresas exportadoras hay 15 (el 71,4%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 117 empresas no exportadoras hay 77 (el 65,8%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esto implica que hay una diferencia del 5,6% que no resulta significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 61,51%).

Sin embargo, de las 21 empresas exportadoras hay 9 (el 42,9%) que desarrollan innovación de proceso/producto mientras que de las 117 no exportadoras hay solo 12 (el 10,3%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esto supone una diferencia muy alta, del 32,6%, que es estadísticamente muy significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 0,01%), e implica que la probabilidad de innovar en proceso/producto queda multiplicada por 4,179 en las empresas exportadoras frente a las no exportadoras (véase Tabla 4.8).

Estos datos confirman que en el sector Informática las empresas con un mayor nivel de internacionalización tienden a desarrollar un mayor nivel de innovación de proceso/producto.

Tabla 4.8 Cruce de internacionalización con innovación en el sector Informática

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	Total
No Exporta	40	65	12	117
Si Exporta	6	6	9	21
Total	46	71	21	138
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr.	Inn.Pr.Pr.	Total
No Exporta	34,2%	55,6%	10,3%	100,0%
Si Exporta	28,6%	28,6%	42,9%	100,0%
Total	33,3%	51,4%	15,2%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	15,123	2	0,05%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova.	
No Exporta	34,2%	65,8%	
Si Exporta	28,6%	71,4%	
Total	33,3%	66,7%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,253	1	61,51%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	5,6%
Sup. 95%	26,8%
Inf. 95%	-15,5%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,085
Sup. 95%	1,466
Inf. 95%	0,804

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
No Exporta	89,7%	10,3%	
Si Exporta	57,1%	42,9%	
Total	84,8%	15,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	14,667	1	0,01%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	32,6%
Sup. 95%	54,5%
Inf. 95%	10,7%

**Cociente de proporciones**

Si/No	4,179
Sup. 95%	8,661
Inf. 95%	2,016

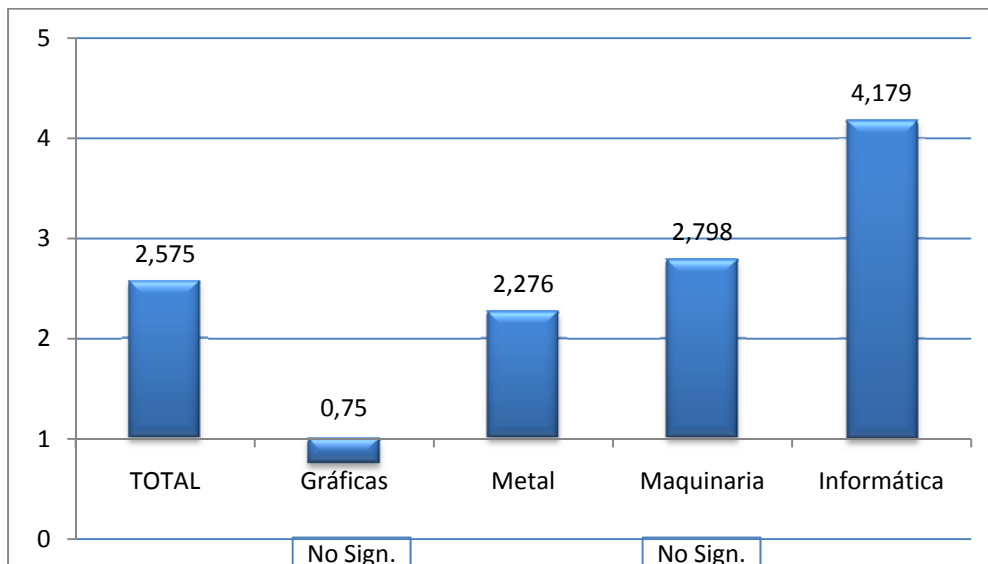
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### 4.2.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de internacionalización

En resumen, podemos afirmar que tanto en el sector Metal como en el sector Informática (es decir los dos sectores más representativos dentro de la muestra del estudio con el 73,5% de las empresas) hay una relación estadísticamente significativa entre las exportaciones y los tres niveles de innovación.

Cabe señalar que esta situación es diferente cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no algún tipo de innovación (sea incremental o de proceso/producto) que cuando se analiza la diferencia entre desarrollar o no innovación de proceso/producto.

**Gráfico 4.7 Efecto multiplicador de la internacionalización sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Al analizar la relación entre el desarrollo de una innovación de proceso/producto o de no desarrollar este tipo de innovación, el hecho de tener contactos con los mercados externos duplica, en el sector Metal, casi triplica en

el sector Maquinaria y en el caso del sector Informática multiplica por cuatro la probabilidad de desarrollar innovaciones de proceso/producto dentro de las empresas (véase Gráfico 4.7).

Por último, como se indicó en el apartado 4.3.2, en el sector Gráficas sólo hay 3 empresas que desarrollan innovación de proceso/producto por lo que no ha sido posible estudiar la existencia de una relación con la internacionalización.

Podemos entonces confirmar nuestra primera hipótesis comprobando que también en las PYMEs de la CAPV existe una relación significativa entre las exportaciones y el desarrollo de innovaciones proceso/producto, es decir, estamos en presencia de un efecto aprendizaje debido a las exportaciones.

### **4.3 Hipótesis sobre el tamaño**

En el segundo capítulo de la tesis doctoral (§2.3) se describía que otro posible factor predictivo del desarrollo de la innovación en las empresas manufactureras de un país o región es la dimensión o tamaño de las mismas.

La importancia asignada al tamaño de la empresa a la hora de desarrollar actividades innovadoras, es debida al hecho de que las empresas grandes poseen una mayor disponibilidad de recursos. Además, se señalaba que una estructura de competencia perfecta constituida por una gran cantidad de pequeñas empresas no es apta para la generación de innovaciones porque los imitadores son rápidos en aprovecharse de las actividades inventivas de los innovadores originales.

Sin embargo, como hemos explicado en el segundo capítulo, esas ideas no parecen deducirse de forma tan evidente a partir de los análisis empíricos desarrollados en los últimos decenios.

Por este motivo planteamos la segunda de las cuatro hipótesis propuestas objeto de contraste en esta tesis doctoral:

**H.2 Existe una relación positiva entre el tamaño de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto;**

Para proceder al contraste de esta hipótesis analizamos la relación existente entre el tamaño de las empresas y sus resultados de innovación.

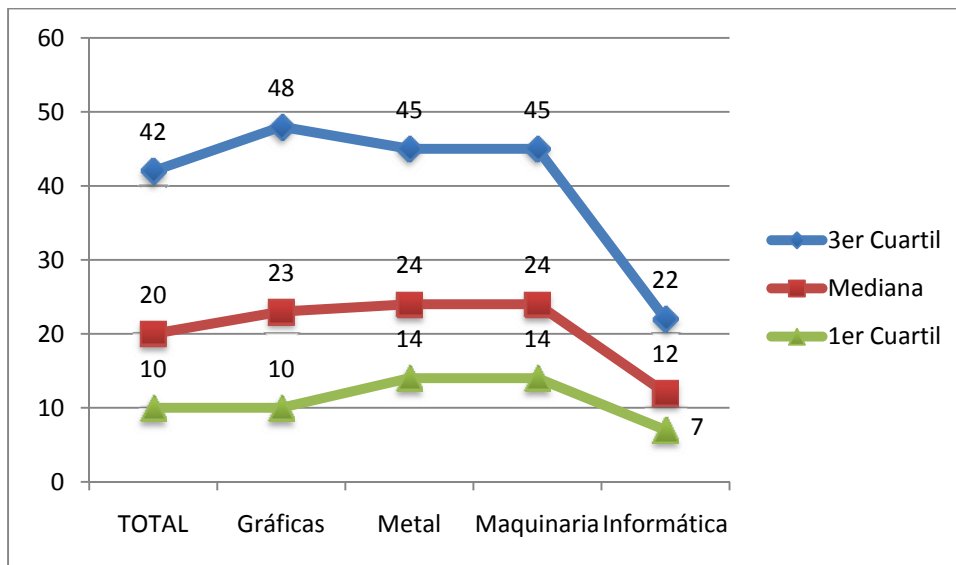
### **4.3.1 Medición del tamaño**

A raíz de la revisión de la literatura abordada en el capítulo 2 (§2.3) mediremos el tamaño de las empresas analizadas a través del **número de empleados**.

La distribución del número de empleados de las empresas muestra una marcada asimetría, como es habitual, por lo que nuevamente en lugar de presentar los promedios y desviaciones típicas, para describir la muestra de empresas objeto de estudio se ha optado por señalar los valores de la mediana y de los cuartiles primero y tercero.

Como se puede ver en el Gráfico 4.8, en el conjunto de las 404 empresas analizadas la mediana es de 20 empleados siendo el primer cuartil 10 empleados y el tercer cuartil 42 empleados. Esto significa que un 50% de las empresas tienen 20 o menos empleados, el 25% de las empresas más pequeñas tienen 10 o menos empleados, el 25% de las empresas más grandes tienen 42 o más empleados y consiguientemente el 50% de empresas tienen entre 10 y 42 empleados.

Por sectores en el de Gráficas la mediana es de 23 empleados estando el 50% entre 10 y 48, mientras que en Metal y en Maquinara la mediana es 24 estando el 50% entre 14 y 45. Por último, en Informática la mediana es 12 estando el 50% entre 7 y 22 empleados.

**Gráfico 4.8 Número de empleados por sectores**

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Se observa que la dimensión de la empresa, medida por número de empleados, es similar en los sectores Gráficas, Metal y Maquinaria siendo claramente menor (aproximadamente la mitad) en el sector Informática.

Estos datos nos indican que salvo en el sector Informática estamos principalmente en presencia tanto de pequeñas como de medianas empresas más que de microempresas (empresas con menos de 10 empleados).

A la hora de proceder al contraste de la hipótesis nula se ha realizado una partición de la muestra en dos grandes grupos tomando como referencia el valor de la mediana de toda la muestra. Esto ha llevado a clasificar las empresas según tamaño por número de empleados en dos categorías:

- empresas **hasta 20 empleados**.
- empresas **con más de 20 empleados**.

En la Tabla 4.9 y en el Gráfico 4.9 se puede ver cómo queda la distribución total y por sectores de las empresas según esta clasificación dicotómica.

**Tabla 4.9 Empresas con más o menos de 20 empleados por sectores**

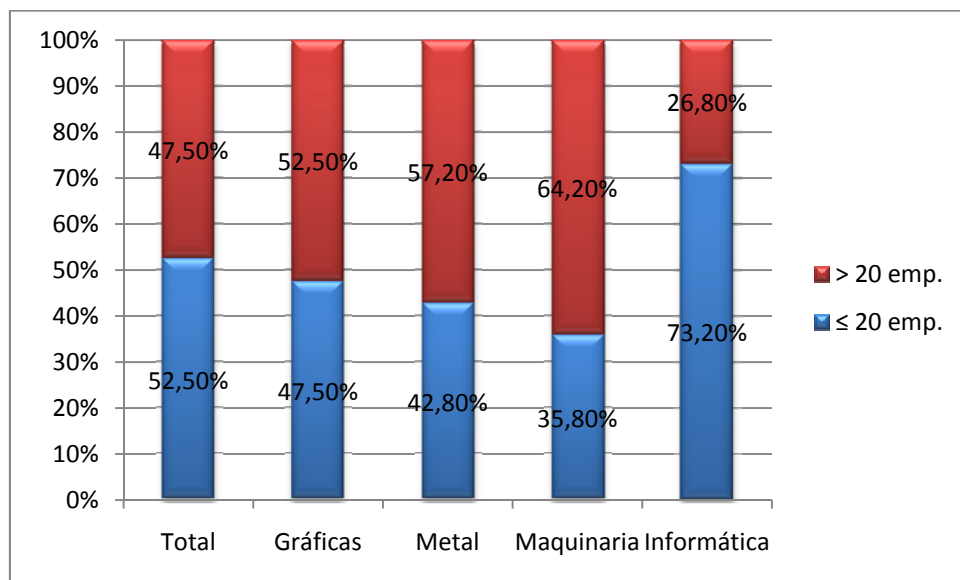
Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
≤ 20 emp.	19	68	24	101	212
> 20 emp.	21	91	43	37	192
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
≤ 20 emp.	47,5%	42,8%	35,8%	73,2	52,5
> 20 emp.	52,5%	57,2%	64,2%	26,8	47,5
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.9 Empresas con más o menos de 20 empleados por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Analicemos ahora cuál es la relación entre el tamaño por número de empleados y la innovación en los cuatros sectores: Gráficas, Metal, Maquinaria e Informática.

### 4.3.2 Relación entre tamaño y los cuatros sectores analizados

Después de realizar el mismo tipo de análisis que el que se efectuó con la hipótesis de internacionalización, cabe señalar que no hay ninguna relación estadísticamente significativa entre el tamaño por número de empleados y los tres niveles de innovación.

La situación no cambia si se diferencia entre desarrollar o no algún tipo de innovación (sea incremental o de proceso/producto) o cuando se diferencia entre desarrollar o no innovación de proceso/producto.

En la Tabla 4.10 se muestran, a modo de resumen, cuáles son los niveles de significatividad (las probabilidades obtenidas con los tests de la  $\chi^2$  de Pearson). Todas ellas corroboran la falta de asociación entre tamaño y resultados de innovación.

**Tabla 4.10 Nivel de significatividad ( $\text{Prob}>\chi^2$ ) al cruzar tamaño con resultados de innovación por sectores**

<b>Sectores</b>	<b>Con todos los niveles de innovación</b>	<b>En no innovación – innovación</b>	<b>En no innovación proceso/producto – innovación proceso/producto</b>
<b>Gráficas</b>	61,28%	57,70%	48,94%
<b>Metal</b>	80,76%	59,28%	81,53%
<b>Maquinaria</b>	33,36%	30,76%	52,47%
<b>Informática</b>	75,19%	58,68%	73,59%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SPRI

Como se puede ver en la Tabla 4.10, todas las probabilidades son superiores al 30%. En ningún momento sale una probabilidad que se acerque a

un valor que pueda considerarse mínimamente significativo y que nos pudiese llevar a poder rechazar la hipótesis nula planteada. Este resultado coincide con el de otros estudios analizados sobre este tema (véase Tabla 1).

Podemos concluir que en las PYMEs de la CAPV no existe relación entre el tamaño de las empresas y la generación de innovación, es decir, el hecho de tener un tamaño más grande en términos de número de empleados no es predictivo de niveles más altos de innovación.

## 4.4 Hipótesis sobre la I+D

La literatura económica sobre innovación, abordada en el segundo capítulo (§2.8.2 - §2.8.3), señala que la variable I+D es la variable predictiva por excelencia de los resultados de innovación. Es decir la gestión y el desarrollo de actividades de I+D es el input más relevante a la hora de generar resultados más altos de innovación (output).

Tanto en los estudios sobre la función de producción del conocimiento (§2.8.2) como en el caso de la corriente de la literatura económica del STI (§2.8.3) las inversiones en I+D se han convertido en los mecanismos más importantes y más directos para el desarrollo del conocimiento, de las competencias y finalmente para la generación de niveles más altos de innovación.

El gasto en I+D es considerado útil para el desarrollo de nuevos productos y procesos de fabricación, y para la preservación y el aumento de las competencias de las PYMEs. Según las corrientes económicas mencionadas anteriormente, crea un clima organizacional propicio a posteriores investigaciones y favorece la flexibilidad de las PYMEs, sus capacidades para integrar nuevos conceptos y su adaptabilidad a los cambios de mercado.

Por este motivo planteamos la tercera hipótesis propuesta objeto de contraste de la tesis doctoral:

**H.3 Existe una relación positiva entre los niveles más altos de I+D de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto;**

Al igual que en las hipótesis anteriores, se procederá a su contraste analizando la relación entre la gestión interna de la I+D en la empresa con sus resultados de innovación.

#### 4.4.1 Medición de la gestión de la I+D

Para medir la gestión interna de la I+D de las empresas objeto de análisis se ha procedido a recodificar y reordenar la información cualitativa ofrecida por el cuestionario de la SPRI dentro del punto tercero de los *Perfiles de innovación* a través de la pregunta referente a la *Gestión de los recursos destinados a la I+D en la empresa*.

En función de la respuesta de la empresa al cuestionario, se había asignado una puntuación de 1 a 4 de acuerdo con la siguiente escala:

1. **Bajo:** La empresa no aborda, de momento, actividades de I+D ni interna ni externamente y no se conocen los programas institucionales de I+D;
2. **Medio:** La empresa realiza sus actividades de I+D internamente y se subcontratan en algunos casos trabajos puntuales de escaso valor añadido. Se conocen superficialmente los programas institucionales de apoyo a la I+D;
3. **Aceptable:** Existen contratos puntuales con los Centros Tecnológicos, Universidades o Ingeniería. La empresa conoce y participa activamente en los programas institucionales de apoyo a la I+D;

4. **Excelente:** La empresa tiene un departamento interno de I+D bien estructurado con personal altamente cualificado y equipamiento adecuado, colaborando con los clientes para ejecutar proyectos y coordinar la subcontratación de I+D, sacando el máximo partido de todos los programas institucionales de apoyo a la I+D.

Sin embargo, debido a que en la muestra es muy reducido el número de empresas que presentan perfiles aceptables y excelentes de gestión de I+D, que se consideran son los realmente relevantes, se ha decidido reagrupar los cuatro niveles en dos grandes categorías:

- empresas con perfil **bajo/medio** en gestión de I+D
- empresas con perfil **aceptable/excelente** en gestión de I+D

Tal y como se puede ver en la Tabla 4.11 y en el Gráfico 4.10, en el conjunto de las 404 empresas analizadas hay un 14,4% que tienen un nivel aceptable/excelente de I+D. Por sectores este porcentaje va desde el 7,5% en Gráficas y 9,4% en Metal hasta un 17,9% en Maquinaria y un 20,3% en Informática.

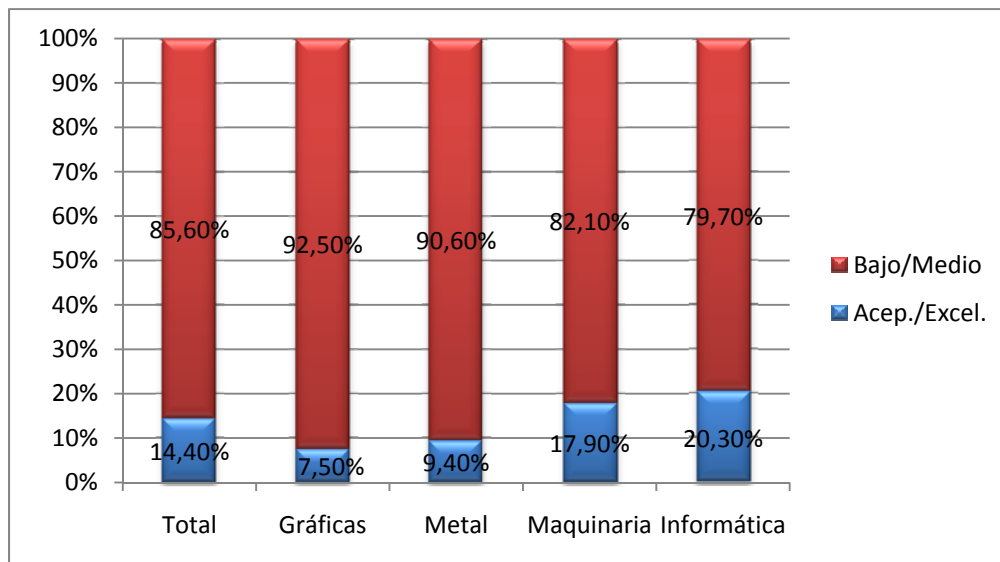
**Tabla 4.11 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en gestión de la I+D por sectores**

Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Bajo/Medio	37	144	55	110	346
Acep./Excel.	3	15	12	28	58
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Bajo/Medio	92,5%	90,6%	82,1%	79,7%	85,6%
Acep./Excel.	7,5%	9,4%	17,9%	20,3%	14,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.10 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en gestión de la I+D por sectores**

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Analicemos ahora cual es la relación entre la gestión de la I+D y la generación de innovación en los cuatros sectores.

#### 4.4.2 Relación entre I+D e innovación en el sector Gráficas

El test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.12 muestra que en el sector Gráficas hay una relación significativa entre la gestión de la I+D y los tres niveles de innovación, pero tal y como se avisa en el test estadístico y como hemos comentado anteriormente puede deberse a que el número de empresas de este sector es reducido (40 empresas de las cuales solo 3 desarrollan innovación de proceso/producto).

De las 3 empresas que presentan un perfil aceptable/excelente de I+D hay una (el 33,3%) que desarrolla algún tipo de innovación, mientras que de las 37 empresas que presentan perfil bajo/medio hay 26 (el 70,3%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esta diferencia negativa (-36,9%), contraria al sentido de la hipótesis, no resulta en absoluto estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 18,89%) y puede ser debida al pequeño número de empresas

Sin embargo, de las 3 empresas con perfil aceptable/excelente hay una (el 33,3%) que desarrolla innovación de proceso/producto, mientras que de las 37 con perfil bajo/medio hay solo 2 (el 5,4%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esta diferencia positiva de proporciones del 27,9%, ahora va en el sentido que plantea la hipótesis, resulta poco significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 7,73%).

Es decir, aunque dado el bajo número de empresas no es posible asegurar la relación entre I+D e innovación, si parece existir un efecto positivo de la gestión de la I+D en la innovación de proceso/producto.

Tabla 4.12 Cruce de I+D con innovación en el sector Gráficas

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	11	24	2	37
Acep./Excel	2	0	1	3
Total	13	24	3	40
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	29,7%	64,9%	5,4%	100,0%
Acep./Excel	66,7%	0,0%	33,3%	100,0%
Total	32,5%	60,0%	7,5%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	5,997	2	4,99%	(Aviso < 5)

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	29,7%	70,3%	
Acep./Excel	66,7%	33,3%	
Total	32,5%	67,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	1,726	1	18,89%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	-36,9%
Sup. 95%	18,4%
Inf. 95%	-92,3%

**Cociente de proporciones**

Si/No	0,474
Sup. 95%	2,383
Inf. 95%	0,094

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
Bajo/Medio	94,6%	5,4%	
Acep./Excel	66,7%	33,3%	
Total	92,5%	7,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	3,120	1	7,73%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	27,9%
Sup. 95%	81,8%
Inf. 95%	-25,9%

**Cociente de proporciones**

Si/No	6,167
Sup. 95%	49,974
Inf. 95%	0,761

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### 4.4.3 Relación entre I+D e innovación en el sector Metal

En el sector Metal el test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.13 muestra que hay una relación significativa entre la I+D y los tres niveles de innovación. Sin embargo esta situación es diferente según el tipo de innovación que se considere.

De las 15 empresas que tienen un nivel aceptable/excelente de I+D hay 14 (el 93,3%) que desarrollan algún tipo de innovación, mientras que de las 144 empresas que tienen un nivel bajo/medio de I+D hay 109 (el 75,7%) que desarrollan algún tipo de innovación. Pero esta diferencia del 17,6% no resulta estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 12,03%).

Sin embargo, de las 15 empresas que tienen un nivel aceptable/excelente de I+D hay 6 (el 40,0%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Por otro lado, de las 144 que tienen un nivel bajo/medio de I+D, hay sólo 21 (el 14,6%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esto supone una diferencia de proporciones del 25,4%, que sí es estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 1,26%), e implica que la probabilidad de innovar en proceso/producto casi se triplica (queda multiplicada por 2,743) en las empresas que tienen un nivel aceptable/excelente de I+D frente a las que tienen un nivel bajo/medio de I+D (véase Tabla 4.13).

Estos datos confirman que las empresas del sector Metal con altos valores en I+D tienden a desarrollar valores altos de innovación de proceso/producto.

Tabla 4.13 Cruce de I+D con innovación en el sector Metal

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	35	88	21	144
Acep./Excel	1	8	6	15
Total	36	96	27	159
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	24,3%	61,1%	14,6%	100,0%
Acep./Excel	6,7%	53,3%	40,0%	100,0%
Total	22,6%	60,4%	17,0%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	7,171	2	2,77%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	24,3%	75,7%	
Acep./Excel	6,7%	93,3%	
Total	22,6%	77,4%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	2,413	1	12,03%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	17,6%
Sup. 95%	32,1%
Inf. 95%	3,2%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,233
Sup. 95%	1,453
Inf. 95%	1,047

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
Bajo/Medio	85,4%	14,6%	
Acep./Excel	60,0%	40,0%	
Total	83,0%	17,0%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	6,225	1	1,26%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	25,4%
Sup. 95%	50,9%
Inf. 95%	0,0%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,743
Sup. 95%	5,721
Inf. 95%	1,315

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### 4.4.4 Relación entre I+D e innovación en el sector Maquinaria

En la Tabla 4.14 se observa que en el sector Maquinaria el test de la  $\chi^2$  de Pearson indica que no hay una relación significativa entre la I+D y los tres niveles de innovación.

De las 12 empresas que tienen un nivel de I+D aceptable/excelente hay 9 (el 75,0%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 55 empresas que ejecutan un nivel de I+D bajo/medio hay 36 (el 65,5%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esta diferencia del 9,5% no resulta en absoluto estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 52,35%).

Por otro lado, de las 12 empresas que tienen nivel aceptable/excelente hay 5 (el 41,7%) que desarrollan una innovación de proceso/producto, mientras que de las 55 empresas con nivel bajo/medio, sólo 9 (el 16,4%) desarrollan alguna innovación de proceso o de producto (véase Tabla 4.14).

Esta diferencia del 25,3%, tampoco es estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 5,08%), aunque el efecto multiplicador si parece significativamente superior a la unidad. La estimación puntual del efecto multiplicador de la I+D sobre la innovación de proceso/producto es de 2,546, siendo el intervalo de confianza con una garantía del 95% entre 1,038 y 6,246.

Tabla 4.14 Cruce de I+D con innovación en el sector Maquinaria

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	19	27	9	55
Acep./Excel	3	4	5	12
Total	22	31	14	67
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	34,5%	49,1%	16,4%	100,0%
Acep./Excel	25,0%	33,3%	41,7%	100,0%
Total	32,8%	46,3%	20,9%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	3,820	2	14,81%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	34,5%	65,5%	
Acep./Excel	25,0%	75,0%	
Total	32,8%	67,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,407	1	52,35%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	9,5%
Sup. 95%	37,1%
Inf. 95%	-18,0%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,146
Sup. 95%	1,674
Inf. 95%	0,784

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	83,6%	16,4%	
Acep./Excel	58,3%	41,7%	
Total	79,1%	20,9%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	3,816	1	5,08%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	25,3%
Sup. 95%	54,9%
Inf. 95%	-4,3%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,546
Sup. 95%	6,246
Inf. 95%	1,038

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### 4.4.5 Relación entre I+D e innovación en el sector Informática

El test de la  $\chi^2$  de Pearson muestra en la Tabla 4.15 que en el sector Informática hay una relación significativa entre la gestión de la I+D y los tres niveles de innovación. Esta relación se da tanto en algún tipo de innovación como en la innovación de proceso/producto.

De las 28 empresas que tienen un nivel de I+D aceptable/excelente hay 23 (el 82,1%) que desarrollan algún tipo de innovación, mientras que de las 110 empresas que tienen un nivel de I+D bajo/medio hay 69 (el 62,7%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esto implica que hay una diferencia del 19,4% que estadísticamente es todavía poco significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 5,17%).

Además, de las 28 empresas tienen un nivel aceptable/excelente, hay 8 (el 28,6%), que desarrollan innovación de proceso/producto, mientras que de las 110 tienen un nivel de I+D bajo/medio hay tan solo 13 (el 11,8%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esto supone una diferencia de proporciones del 16,8%, que es estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 2,76%), e implica que la probabilidad de innovar en proceso/producto queda multiplicada por 2,418 en las empresas que tienen un nivel de I+D aceptable/excelente frente a las que tienen un nivel de I+D bajo/medio (véase Tabla 4.15).

Estos datos confirman que las empresas pertenecientes al sector Informática con altos valores de I+D tienden a desarrollar un nivel alto de innovación de proceso/producto.

Tabla 4.15 Cruce de I+D con innovación en el sector Informática

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	41	56	13	110
Acep./Excel	5	15	8	28
Total	46	71	21	138
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	37,3%	50,9%	11,8%	100,0%
Acep./Excel	17,9%	53,6%	28,6%	100,0%
Total	33,3%	51,4%	15,2%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	6,671	2	3,56%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	37,3%	62,7%	
Acep./Excel	17,9%	82,1%	
Total	33,3%	66,7%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	3,786	1	5,17%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	19,4%
Sup. 95%	36,2%
Inf. 95%	2,6%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,310
Sup. 95%	1,640
Inf. 95%	1,046

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
Bajo/Medio	88,2%	11,8%	
Acep./Excel	71,4%	28,6%	
Total	84,8%	15,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	4,855	1	2,76%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	16,8%
Sup. 95%	34,5%
Inf. 95%	-1,0%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,418
Sup. 95%	5,258
Inf. 95%	1,112

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

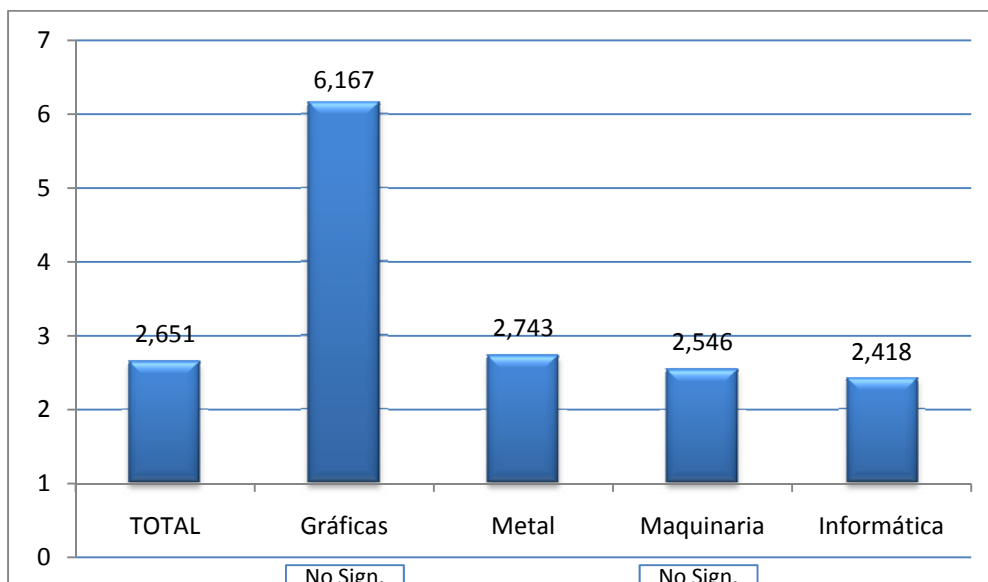
#### 4.4.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de la I+D

En resumen podemos afirmar que tanto en el sector Metal como en el sector Informática (es decir, los dos sectores más representados dentro de la muestra del estudio con el 73,5% de las empresas) hay una relación estadísticamente significativa entre la I+D y los tres niveles de innovación.

Cabe señalar que en el sector Gráficas la relación también parece estadísticamente significativa, pero al ser muy bajo el número de empresas que desarrollan innovación de proceso/producto, tan solo 3, no puede considerarse un test válido.

Se puede destacar también que la relación entre la presencia de un nivel aceptable/excelente de I+D y la innovación difiere al analizar algún tipo de innovación respecto de cuando se analiza la innovación de proceso/producto.

**Gráfico 4.11 Efecto multiplicador de la gestión de la I+D sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En el Gráfico 4.11 se muestra que tener un nivel aceptable/excelente de I+D duplica o casi triplica la probabilidad de desarrollar innovaciones de proceso o de producto dentro de las empresas.

Podemos entonces confirmar nuestra tercera hipótesis comprobando que también en las PYMEs de la CAPV existe una relación significativa entre la ejecución de niveles crecientes de I+D y el desarrollo de innovaciones.

#### **4.4.7 Nota sobre la intención de destinar recursos económicos a la I+D**

Al contrastar esta tercera hipótesis, para medir la variable I+D de la empresa, se han analizado los recursos económicos efectivamente dedicados a actividades de I+D. Pero cabría también la posibilidad de analizar la intención de destinar recursos económicos a actividades de I+D.

Se ha optado por medir la I+D a través de la pregunta de los **Perfiles de innovación** con referencia a la **gestión actual de la I+D** más que con referencia a la pregunta sobre la **intención de recursos económicos dedicados a actividades de innovación**, ya que la primera opción proporcionaba una información más objetiva y real, mientras que la segunda supone una simple declaración de intenciones que puede o no coincidir con la realidad.

Si se realizan los cruces anteriores de los resultados de innovación con la información sobre la intención de recursos económicos dedicados a actividades de innovación se puede observar en la Tabla 4.16 que tanto en los sectores de Gráficas, de Metal y de Informática existe una relación estadísticamente significativa con todos los niveles de innovación y aun más cuando se trata de desarrollar innovaciones de proceso/producto.

**Tabla 4.10 Nivel de significatividad ( $\text{Prob}>\chi^2$ ) al cruzar tamaño con resultados de innovación por sectores**

Sectores	Con todos los niveles de innovación	En no innovación – innovación	En no innovación proceso/producto – innovación proceso/producto
<b>Gráficas</b>	0,10% *** <sup>(1)</sup>	43,09% <sup>(1)</sup>	0,07% *** <sup>(1)</sup>
<b>Metal</b>	1,06% **	8,06%	0,49% ***
<b>Maquinaria</b>	17,45%	46,62%	6,18%
<b>Informática</b>	0,86% ***	6,86%	0,35% ***

<sup>(1)</sup> En el análisis de estos resultados sale un aviso de menor de 5

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

## 4.5 Hipótesis sobre la interacción

En el capítulo segundo (§2.8.4) se señaló que en los últimos años se ha ido identificando la innovación como un proceso técnico y social de aprendizaje interactivo entre las empresas y el propio entorno, siendo catalizada a través de una intensa cooperación en la cadena de valor de las empresas.

El hecho de generar y establecer vínculos formales e informales con clientes, proveedores, asociaciones industriales, organizaciones de investigación y agencias gubernamentales genera nuevas oportunidades dentro del proceso de desarrollo de innovaciones.

La interacción interna y con los demás actores se transforma entonces en una fuente de oportunidades que a través de las relaciones con otras empresas y con los distintos actores del entorno productivo favorece el desarrollo de innovaciones.

Por este motivo a continuación planteamos nuestra cuarta y última hipótesis propuesta objeto de contraste de la tesis doctoral:

**H.4 Existe una relación positiva entre la interacción interna y externa de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.**

Para contrastar esta hipótesis analizamos la relación existente entre la variable interacción, que definiremos en el siguiente apartado, con los resultados de innovación.

#### **4.5.1 Medición de la interacción**

Para medir el nivel de interacción de las PYMES objeto de análisis se ha utilizado la información cualitativa ofrecida por el cuestionario de la SPRI dentro del apartado de los **Perfiles de innovación** y se ha generado una escala del nivel de interacción de la empresa.

Las preguntas del cuestionario que se han considerado relevantes en este aspecto son las siguientes:

1. Oportunidades de innovación provenientes del entorno;
2. Estrategia desarrollo/adquisición tecnología/conocimiento;
3. Especificaciones para el desarrollo de nuevos productos;
4. Metodología para el desarrollo de nuevos productos y servicios;
5. Método de industrialización de los productos y servicios;
6. Gestión de los recursos destinados a la I+D en la empresa;
7. Gestión del conocimiento de la empresa;
8. Cultura de la empresa frente al intercambio;
9. Liderazgo por parte de la dirección de los procesos de innovación;
10. Existencia de una política de empowerment (empoderamiento);
11. Política de comunicación en la empresa;
12. Desarrollo del trabajo en equipo dentro organización

En cada una de estas preguntas la empresa tiene una puntuación de 1 a 4 conforme a la siguiente escala:

1. **Bajo:** La empresa no desarrolla y no tiene ningún interés en desarrollar este tema;
2. **Medio:** La empresa realiza algunas acciones pero no de forma sistematizada con respecto a este tema;
3. **Aceptable:** La empresa considera relevante este tema y realiza de forma sistemática actividades concernientes a este tema;
4. **Excelente:** La empresa considera relevante este tema, realiza de forma sistemática actividades concernientes a este tema alcanzando además un nivel excelente.

A partir de las puntuaciones en el conjunto de las 12 preguntas seleccionadas se ha calculado un nivel promedio de la interacción, que una vez redondeado, da lugar a una **escala global del nivel de interacción** de las empresas en cuatro niveles: bajo, medio, aceptable y excelente.

Al igual que sucedía con la I+D (véase el apartado §4.4.1) en la medición de la interacción aparecen pocas empresas con niveles aceptables y excelentes, que son los que se consideran relevantes, por lo que se ha decidido reagrupar los cuatro niveles en dos grandes categorías:

- empresas con perfil **bajo/medio** en interacción
- empresas con perfil **aceptable/excelente** en interacción

Tal y como se puede ver en la Tabla 4.17 y en el Gráfico 4.12 en el conjunto de las 404 empresas analizadas hay 56, un 13,9%, que tienen un nivel aceptable/excelente de interacción. Por sectores este porcentaje va desde el 8,2% en Metal y el 13,4% en Maquinaria hasta un 17,5% en Gráficas y un 19,6% en Informática.

**Tabla 4.17 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en interacción por sectores**

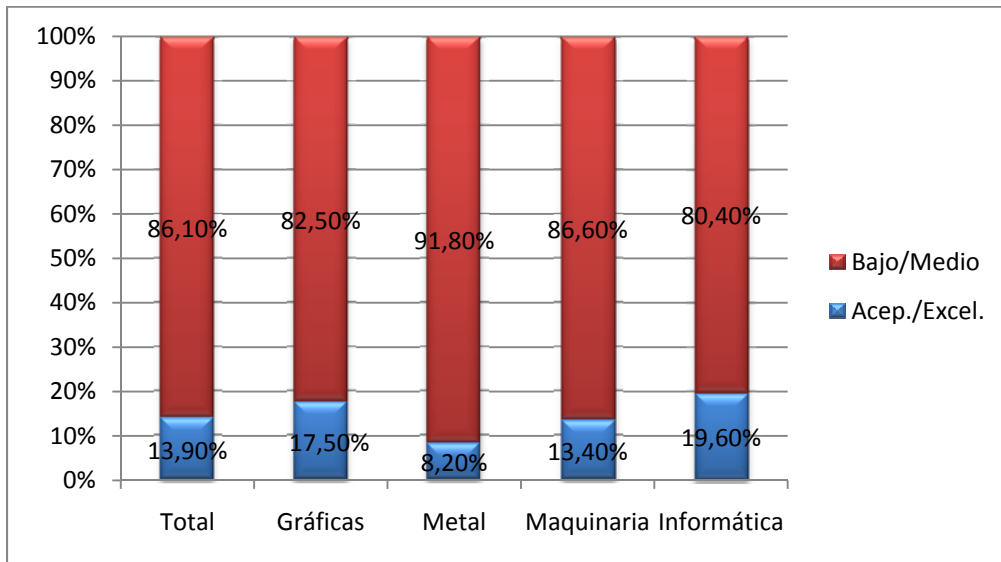
Recuento de frecuencias					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Bajo/Medio	33	146	58	111	348
Acep./Excel.	7	13	9	27	56
Total	40	159	67	138	404

Proporciones por columnas					
	Gráficas	Metal	Maquinaria	Informática	Total
Bajo/Medio	82,5%	91,8%	86,6%	80,4%	86,1%
Acep./Excel.	17,5%	8,2%	13,4%	19,6%	13,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

**Gráfico 4.12 Empresas con perfil bajo/medio y aceptable/excelente en interacción por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Analicemos ahora cual es la relación entre la gestión de la interacción y la generación de innovación en los cuatros sectores.

#### 4.5.2 Relación entre interacción e innovación en el sector Gráficas

El test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.18 muestra que en el sector Gráficas hay una relación significativa entre la interacción y los tres niveles de innovación. Sin embargo el bajo número de empresas pone en duda la validez del test.

De las 7 empresas que presentan un perfil aceptable/excelente de interacción hay 4 (el 57,1%) que desarrollan algún tipo de innovación mientras que de las 33 empresas que presentan perfil bajo/medio hay 23 (el 69,7%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esta diferencia de proporciones de -12,6% es negativa, contraria al sentido de la hipótesis, pero no resulta estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 51,95%).

Sin embargo, de las 7 empresas con perfil aceptable/excelente hay dos (el 28,6%) que desarrollan innovación de proceso/producto, mientras que de las 33 con perfil bajo/medio hay solo una (el 3,0%) que desarrolla innovación de proceso/producto. Esta diferencia positiva, en el sentido que plantea la hipótesis, del 25,5% si resulta significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 1,98%) e implica un efecto multiplicador de 9,429 respecto a la innovación de proceso/producto.

Tabla 4.18 Cruce de interacción con innovación en el sector Gráficas

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	10	22	1	33
Acep./Excel	3	2	2	7
Total	13	24	3	40
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	30,3%	66,7%	3,0%	100,0%
Acep./Excel	42,9%	28,6%	28,6%	100,0%
Total	32,5%	60,0%	7,5%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	6,700	2	3,51%	(Aviso < 5)

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	30,3%	69,7%	
Acep./Excel	42,9%	57,1%	
Total	32,5%	67,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	0,415	1	51,95%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	-12,6%
Sup. 95%	27,3%
Inf. 95%	-52,4%

**Cociente de proporciones**

Si/No	0,820
Sup. 95%	1,618
Inf. 95%	0,415

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
Bajo/Medio	97,0%	3,0%	
Acep./Excel	71,4%	28,6%	
Total	92,5%	7,5%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	5,430	1	1,98%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	25,5%
Sup. 95%	59,5%
Inf. 95%	-8,4%

**Cociente de proporciones**

Si/No	9,429
Sup. 95%	90,143
Inf. 95%	0,986

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

### 4.5.3 Relación entre interacción e innovación en el sector Metal

En la Tabla 4.19 el test de la  $\chi^2$  de Pearson indica que en el sector Metal hay una relación muy significativa entre la interacción y los tres niveles de innovación. La significatividad de esta relación además se acentúa todavía más cuando en vez de analizar la diferencia entre desarrollar o no algún tipo de innovación (sea incremental o de proceso/producto) se analiza la diferencia entre desarrollar o no exclusivamente una innovación de proceso o de producto.

De las 13 empresas que presentan un nivel de interacción aceptable/excelente de interacción, todas ellas (el 100%) desarrollan algún tipo de innovación, mientras que de las 146 empresas que presentan un nivel bajo/medio de interacción hay 110 (el 75,3%) que desarrollan algún tipo de innovación. Esta diferencia de proporciones del 24,7% resulta significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 4,18%).

Además, especialmente, de las 13 empresas que tienen un nivel aceptable/excelente de interacción, hay 7 (el 53,8 %), que desarrollan innovación de proceso/producto; mientras que de las 146 que presentan un nivel bajo/medio hay sólo 20 (el 13,7%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Esto supone una diferencia de proporciones del 40,1%, que es estadísticamente muy significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 0,02%), e implica que la probabilidad de innovar en proceso/producto casi se cuadruplica (queda multiplicada por 3,931) en las empresas que presentan un nivel aceptable/excelente de interacción frente a las que presentan un nivel bajo/medio de interacción.

Estos datos confirman con claridad que las empresas del sector Metal con elevados niveles de interacción tienden a desarrollar un nivel elevado de innovación de proceso/producto.

Tabla 4.19 Cruce de interacción con innovación en el sector Metal

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	36	90	20	146
Acep./Excel	0	6	7	13
Total	36	96	27	159
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	24,7%	61,6%	13,7%	100,0%
Acep./Excel	0,0%	46,2%	53,8%	100,0%
Total	22,6%	60,4%	17,0%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	15,010	2	0,06%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	24,7%	75,3%	
Acep./Excel	0,0%	100,0%	
Total	22,6%	77,4%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	4,144	1	4,18%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	24,7%
Sup. 95%	31,6%
Inf. 95%	17,7%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,327
Sup. 95%	1,456
Inf. 95%	1,210

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	86,3%	13,7%	
Acep./Excel	46,2%	53,8%	
Total	83,0%	17,0%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	13,648	1	0,02%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	40,1%
Sup. 95%	67,8%
Inf. 95%	12,5%

**Cociente de proporciones**

Si/No	3,931
Sup. 95%	7,510
Inf. 95%	2,058

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### **4.5.4 Relación entre interacción e innovación en el sector Maquinaria**

En el sector Maquinaria, el test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.20 muestra que no hay una relación significativa entre la interacción y los tres niveles de innovación.

Observando la muestra de PYMEs de este sector se comprueba que de las 9 empresas que presentan un nivel de interacción aceptable/excelente hay 8 (el 88,9%) que desarrollan algún tipo de innovación. Y de las 58 empresas que presentan un perfil bajo/medio de interacción hay 37 (el 63,8%) que desarrollan algún tipo de innovación. Sin embargo, esta diferencia de proporciones del 25,1% no resulta ser estadísticamente significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 13,58%).

Por otro lado, de las 9 empresas del sector con nivel de interacción aceptable/excelente hay 4 (el 44,4%) que desarrollan innovación de proceso/producto (véase Tabla 4.20). Y de las 58 empresas que presentan un nivel de interacción bajo/medio solo 10 (el 17,2%) desarrollan alguna innovación de proceso/producto.

Esta diferencia de proporciones del 27,2% no llega a ser significativa ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 6,18%), pero el cociente de proporciones si parece significativo ya que el efecto multiplicador da una estimación puntual 2,578 y un intervalo de confianza entre 1,024 y 6,486 con una garantía del 95%.

Tabla 4.20 Cruce de interacción con innovación en el sector Maquinaria

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	21	27	10	58
Acep./Excel	1	4	4	9
Total	22	31	14	67
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	36,2%	46,6%	17,2%	100,0%
Acep./Excel	11,1%	44,4%	44,4%	100,0%
Total	32,8%	46,3%	20,9%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	4,261	2	11,88%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	36,2%	63,8%	
Acep./Excel	11,1%	88,9%	
Total	32,8%	67,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	2,225	1	13,58%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	25,1%
Sup. 95%	49,1%
Inf. 95%	1,1%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,393
Sup. 95%	1,884
Inf. 95%	1,031

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr	
Bajo/Medio	82,8%	17,2%	
Acep./Excel	55,6%	44,4%	
Total	79,1%	20,9%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	3,488	1	6,18%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	27,2%
Sup. 95%	61,1%
Inf. 95%	-6,7%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,578
Sup. 95%	6,486
Inf. 95%	1,024

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

#### **4.5.5 Relación entre interacción e innovación en el sector Informática**

El test de la  $\chi^2$  de Pearson de la Tabla 4.21 indica que en el sector Informática no existe una relación significativa entre la interacción y los tres niveles de innovación.

No se aprecia diferencia ni al analizar el desarrollo de algún tipo de innovación o al analizar el desarrollo de innovación de proceso/producto.

De las 27 empresas que tienen interacción aceptable/excelente, hay 21 (el 77,8%) que desarrollan algún tipo de innovación y 7 (el 25,9%) que desarrollan innovación de proceso/producto. De las 111 empresas con nivel de interacción bajo/medio, hay 71 (el 64,0%) que desarrollan algún tipo de innovación y 14 (el 12,6%) que desarrollan innovación de proceso/producto. Estas diferencias del 13,8% y del 13,3% respectivamente no son significativas estadísticamente.

Tabla 4.21 Cruce de interacción con innovación en el sector Informática

<b>Análisis de todos los niveles de Innovación</b>				
<b>Recuento de frecuencias</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	40	57	14	111
Acep./Excel	6	14	7	27
Total	46	71	21	138
<b>Proporciones por filas</b>				
	No Innova	Inn. Incr	Inn.Pr.Pr.	Total
Bajo/Medio	36,0%	51,4%	12,6%	100,0%
Acep./Excel	22,2%	51,9%	25,9%	100,0%
Total	33,3%	51,4%	15,2%	100,0%
<b>Test de independencia - Ji-cuadrado de Pearson</b>				
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$	
	3,774	2	15,15%	

<b>Análisis de Innovación</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Innova	Si Innova	
Bajo/Medio	36,0%	64,0%	
Acep./Excel	22,2%	77,8%	
Total	33,3%	66,7%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	1,865	1	17,21%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	13,8%
Sup. 95%	31,9%
Inf. 95%	-4,2%

**Cociente de proporciones**

Si/No	1,216
Sup. 95%	1,554
Inf. 95%	0,952

<b>Análisis de Inn.Pro.Pro.</b>			
<b>Proporciones por filas</b>			
	No Inn.P.P.	Inn.Pr.Pr.	
Bajo/Medio	87,4%	12,6%	
Acep./Excel	74,1%	25,9%	
Total	84,8%	15,2%	
<b>Test de independencia</b>			
	$\chi^2$	GL	Prob> $\chi^2$
	2,984	1	8,41%

**Diferencia de proporciones**

Si-No	13,3%
Sup. 95%	31,0%
Inf. 95%	-4,3%

**Cociente de proporciones**

Si/No	2,056
Sup. 95%	4,593
Inf. 95%	0,920

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

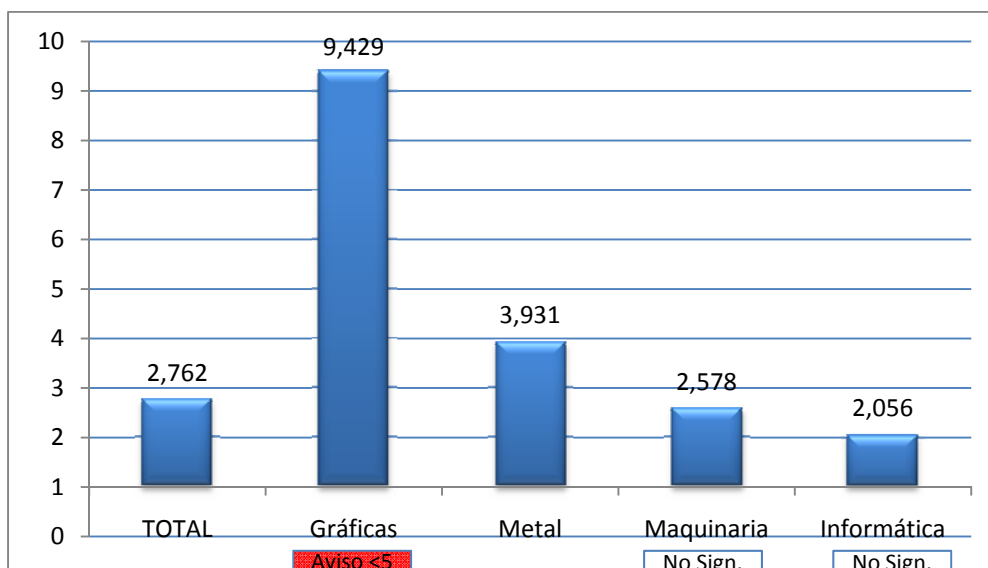
#### 4.5.6 Conclusiones sobre el contraste de la hipótesis de la interacción

En resumen podemos afirmar que en el sector Metal (que supone el 39,4% del total de la muestra) hay una relación muy significativa entre el nivel de interacción y los tres niveles de innovación. En los otros sectores la relación no es significativa o tiene dudoso valor estadístico.

Respecto de la relación entre interacción e innovación de proceso/producto aparecen valores significativos en los sectores de Gráficas y Metal, no teniendo resultados significativos en Maquinaria e Informática.

Cabe señalar que la relación estadísticamente significativa también se presenta en el sector Gráficas. Sin embargo el hecho de ser muy bajo el número de empresas que desarrollan innovación de proceso y de producto (3) dificulta a llevar a cabo el análisis.

**Gráfico 4.13 Efecto multiplicador de la interacción sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En el caso de analizar la relación entre el desarrollo de una innovación de proceso/producto o de no innovar, el hecho de tener niveles de interacción aceptables y excelentes casi cuadriplica la probabilidad de desarrollar innovaciones de proceso/ producto en el sector Metal. En el sector Gráficas esa probabilidad se multiplica por 9, y en los sectores de Maquinaria e informática los multiplicadores son superiores a dos pero no estadísticamente significativos (véase Gráfico 4.13). Podemos, entonces, confirmar nuestra última hipótesis afirmando que en el sector Metal existe una relación significativa entre los crecientes niveles de interacción y el desarrollo de innovaciones.

## **4.6 Resumen del contraste individual de las cuatro hipótesis**

Una vez concluida la primera fase del análisis, el estudio individual de las cuatro hipótesis mediante tablas de contingencia, en este apartado se resumen los resultados obtenidos del contraste estadístico de las cuatro hipótesis postuladas al principio de este capítulo.

En la Tabla 4.22 y en la Tabla 4.23 se resumen, para cada una de las cuatro hipótesis y en cada uno de los cuatro sectores, si el efecto sobre la generación de cualquier tipo de innovación o de innovación proceso/producto, respectivamente, pueden considerarse estadísticamente significativos o no, indicando el sentido del efecto (positivo o negativo) y en caso de ser significativo con qué nivel de significatividad.

Respecto del efecto sobre la generación de cualquier tipo de innovación, en la Tabla 4.22 se constata con nitidez que sólo se aprecia un efecto positivo significativo del factor de interacción en el sector Metal. Este resultado no es sorprendente porque lo que se está buscando en este estudio son factores que inciden en la generación de resultados de innovación de alto nivel.

**Tabla 4.22 Resumen del contraste individual del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación de cualquier tipo por sectores**

	<b>Gráficas</b>	<b>Metal</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Informática</b>
<b>Internacionalización</b>	+ No sign.	+ No sign.	– No sign.	+ No sign.
<b>Tamaño</b>	+ No sign.	– No sign.	– No sign.	+ No sign.
<b>I + D</b>	– No sign.	+ No sign.	+ No sign.	+ No sign.
<b>Interacción</b>	– No sign.	+ Signific. 4,18% **	+ No sign.	+ No sign.

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En los resultados de la Tabla 4.23, que hacen referencia al efecto sobre la generación de innovación de proceso/producto, cabe señalar que el factor tamaño no tiene efecto significativo en ninguno de los cuatro sectores. Sin embargo, los otros tres factores si muestran efectos positivos y significativos en algunos sectores.

El efecto de la internacionalización sobre la generación de innovación proceso/producto es positivo significativo en el sector Metal y positivo muy significativo en el sector Informática; siendo el efecto de la I+D positivo significativo también en ambos sectores. Por último, el efecto de la interacción es positivo significativo en el sector Gráficas y positivo muy significativo en el sector Metal.

**Tabla 4.23 Resumen del contraste individual del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación proceso/producto por sectores**

	<b>Gráficas</b>	<b>Metal</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Informática</b>
<b>Internacionalización</b>	– No sign.	+ Signific. 1,78% **	+ No sign.	+ Signific. 0,01% ***
<b>Tamaño</b>	– No sign.	+ No sign.	+ No sign.	– No sign.
<b>I + D</b>	+ No sign.	+ Signific. 1,26% **	+ No sign.	+ Signific. 2,76% **
<b>Interacción</b>	+ Signific. 1,98% **	+ Signific. 0,02% ***	+ No sign.	+ No sign.

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

A continuación en los apartados 4.7 y 4.8 se realizará la segunda fase del análisis cruzando el resultado de innovación con los cuatro factores objeto de análisis (internacionalización, tamaño, I+D e interacción) conjuntamente.

## 4.7 Análisis conjunto de las cuatro hipótesis

Aunque los resultados del análisis individual realizado para cada una de las cuatro hipótesis han sido bastante reveladores, puede suceder que la existencia de relaciones entre los factores, o entre los factores y otras variables, lleve a sacar conclusiones equivocadas del efecto que tienen los factores objeto de análisis sobre la innovación. Esta es la razón por la que se va a dar continuidad al estudio con un análisis conjunto y simultáneo de las cuatro hipótesis.

En esta segunda fase, tal y como se comentó en el apartado de metodología (§4.1.6), mediante **modelos de análisis logístico**, se estudiarán las relaciones existentes entre el resultado de innovación de proceso/producto y los cuatro factores objeto de estudio de forma simultánea. El objetivo es determinar

cuál o cuáles de esos cuatro factores muestran un efecto significativo sobre la innovación proceso/producto y medir, en tal caso, su efecto multiplicador.

En estos modelos logísticos, la variable explicada o variable respuesta es el resultado de la innovación de proceso/producto y se mide con una variable dicotómica que toma el valor 0 cuando la empresa NO es muy innovadora (no innova o hace innovación incremental) y el valor 1 cuando la empresa Si es muy innovadora (hace innovación de proceso/producto).

Como variables explicativas, variables predictivas o variables tratamiento de los modelos se incluyen los cuatro factores objeto de análisis: la internacionalización, el tamaño, el nivel de I+D y el nivel de interacción de la empresa. Cada uno de ellos estará recogido también mediante una variable dicotómica donde el valor 0 corresponde al nivel más bajo y el valor 1 al nivel más elevado del factor, de acuerdo con el siguiente esquema:

- Internacionalización: 0 = No exporta , 1 = Si exporta
- Tamaño: 0 = 20 o menos empleados y 1 = Más de 20 empleados
- I + D: 0 = Nivel Bajo / Medio y 1 = Nivel Aceptable / Excelente
- Interacción: 0 = Nivel Bajo / Medio y 1 = Nivel Aceptable / Excelente

El análisis se realizará estimando en cada sector un modelo de regresión logística con los cuatro factores. Sin embargo, tal y como se verá a continuación, el resultado de estos modelos logísticos con cuatro factores no da resultados significativos en ningún caso para dos de los factores: el tamaño y el nivel de I+D; por lo que se hará una depuración del modelo dejando posteriormente tan solo dos factores: la internacionalización y la interacción.

Es importante destacar que, respecto de la inclusión en el modelo de otras variables explicativas diferentes del sector, se han realizado modelos alternativos incluyendo otras variables de control, en particular la localización geográfica, pero no se han observado que tuviesen efectos significativos o que aportasen alguna mejora a los modelos, por lo que se ha descartado su inclusión y no se detallan esos resultados.

También cabe indicar que en todos los modelos, tanto con cuatro como con dos factores, se ha comprobado la ausencia de efectos de interacción significativos entre dichos factores, por lo que los modelos que se presentan son modelos sin interacción, sólo con los efectos principales.

#### 4.7.1 Análisis en el sector Gráficas

A lo largo de la primera fase del análisis se ha señalado reiteradamente que el sector Gráficas presenta un problema para su análisis debido al reducido número de empresas con innovación en proceso/producto. De las 40 empresas del sector en la muestra analizada tan solo 3 desarrollan innovación de proceso/producto.

Este problema también se manifiesta al estimar el modelo de regresión logística con cuatro factores, donde el programa de análisis estadístico JMP da una indicación de falta de estabilidad de los estimadores maximoverosímiles. Aunque la falta de datos deberá ser tenida en consideración en cualquier caso y tomar las precauciones oportunas en todo el análisis de este sector, para mitigar el problema de la estimación en el modelo con cuatro factores, siguiendo las recomendaciones de Stokes et al. (2009), se utilizarán los estimadores de Firth que proporciona el JMP como opción en el modelo lineal generalizado.

En la Tabla 4.24 se presentan los resultados de esa estimación del modelo con cuatro factores en el sector Gráficas. Cabe señalar que, como indica el test de la  $\chi^2$ , el modelo completo no llega a tener un nivel de significatividad del 5% ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 6,07%) y sólo el factor de interacción tiene un efecto significativo positivo sobre la innovación en proceso/producto ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 4,90%).

**Tabla 4.24 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Gráficas**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V.		
				$\chi^2$	Prob> $\chi^2$	
T. Independ.	-2,03743	0,82347	1	9,622	0,19%	***
Internaciona.	Si Exporta	-1,63141	1,68866	1	1,044	30,69%
Tamaño	> 20 empl.	-1,86186	1,67651	1	1,596	20,65%
I + D	Acep / Exce	2,60899	1,99272	1	2,022	15,50%
Interacción	Acep / Exce	2,81119	1,57565	1	3,875	4,90% **
				R. V.		
	R <sup>2</sup> (U)		GL	$\chi^2$	Prob> $\chi^2$	
	0,4050	Modelo completo	4	9,016	6,07%	*
		Falta de ajuste	5	5,716	33,49%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En la Tabla 4.25 se muestra la estimación del modelo con sólo dos factores: internacionalización e interacción. En él, sin problemas en los estimadores maximoverosímiles, los resultados anteriores se mantienen: el modelo completo no llega a ser significativo (Prob> $\chi^2$ : 7,48%) y sólo el factor de interacción tiene un efecto significativo positivo sobre la innovación proceso/producto (Prob> $\chi^2$ : 2,36%).

**Tabla 4.25 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Gráficas**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
T. Independ.	-3,14102	1,03052	1	23,952	<0,01%	***
Internaciona. Si Exporta	-1,67722	1,62779	1	1,214	27,05%	
Interacción Acep / Exce	3,31784	1,59159	1	5,125	2,36%	**
	R <sup>2</sup> (U)		GL	R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
	0,2434	Modelo completo	2	5,187	7,48%	*
		Falta de ajuste	1	0,211	64,56%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Por último, en la Tabla 4.26 se resume, de acuerdo con las estimaciones del modelo con dos factores, cuáles son las estimaciones de las probabilidades de innovación proceso/producto y los efectos multiplicadores. En esa tabla se observa que, en el sector Gráficas, el efecto significativo de la interacción implica un multiplicador de 13,128, haciendo que la estimación de la probabilidad de realizar innovación proceso/producto pase de un 4,1% en una empresa que no exporta y tiene un nivel Bajo/Medio de interacción a un 54,4% si no exporta pero tiene un nivel Aceptable /Excelente de interacción.

**Tabla 4.26 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Gráficas**

Internaciona.	Interacción	Probabilidad estimada	Multiplicador estimado	
No Exporta	Bajo / Medio	4,1%	1,000	
Si Exporta	Bajo / Medio	0,8%	0,193	
No Exporta	Acep. / Exce.	54,4%	13,128	**
Si Exporta	Acep. / Exce.	18,2%	4,400	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En consecuencia, este modelo parece corroborar que en el sector Gráficas, de las cuatro hipótesis analizadas, sólo la Interacción tiene una influencia positiva significativa en la innovación proceso/producto. No obstante, dado el reducido número de empresas, la validez de estas conclusiones es cuestionable y deben tomarse con precaución.

#### 4.7.2 Análisis en el sector Metal

En el sector Metal, las estimaciones obtenidas en el modelo logístico con cuatro factores de la Tabla 4.27 indican que el modelo es claramente significativo y que no presenta problemas de falta de ajuste. El test de la  $\chi^2$  del modelo completo es muy significativo (Prob> $\chi^2$ : 0,40%) y, respecto de los cuatro factores, tanto el factor de internacionalización (Prob> $\chi^2$ : 2,51%) como el de interacción (Prob> $\chi^2$ : 1,99%) muestran efectos positivos significativos.

**Tabla 4.27 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Metal**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V. $\chi^2$	Prob> $\chi^2$		
T. Independ.	-2,10926	0,38898	1	44,452	<0,01%	***	
Internaciona.	Si Exporta	1,07660	0,48812	1	5,018	2,51%	**
Tamaño	> 20 empl.	-0,40794	0,49917	1	0,670	41,30%	
I + D	Acep / Exce	0,13691	0,83061	1	0,027	87,00%	
Interacción	Acep / Exce	1,88163	0,82048	1	5,424	1,99%	**
				R. V.			
	R <sup>2</sup> (U)		GL	$\chi^2$	Prob> $\chi^2$		
	0,1062	Modelo completo	4	15,392	0,40%	***	
		Falta de ajuste	9	10,869	28,48%		

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

De los otros dos factores, el tamaño por empleado y la gestión de la I+D, los resultados no dejan lugar a dudas, su falta de significatividad es evidente. Es por ello que se efectúa la depuración del modelo.

Analizando el modelo con sólo dos factores, la internacionalización y la interacción, se observa unos resultados idénticos a los anteriores pero todavía más concluyentes. En la Tabla 4.28 se constata que el modelo completo es más significativo aún ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 0,06%) y que los dos factores, internacionalización ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 3,54%) e interacción ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 0,24%), muestran efectos positivos significativos, siendo mucho mayor el efecto de la interacción que el de la internacionalización.

**Tabla 4.28 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Metal**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V.		
				$\chi^2$	$\text{Prob}>\chi^2$	
T. Independ.	-2,27121	0,34463	1	73,370	<0,01%	***
Internaciona. Si Exporta	0,93951	0,45009	1	4,424	3,54%	**
Interacción Acep. / Exce.	1,92674	0,62157	1	9,238	0,24%	***
				R. V.		
	$R^2$ (U)		GL	$\chi^2$	$\text{Prob}>\chi^2$	
	0,1016	Modelo completo	2	15,715	0,06%	***
		Falta de ajuste	1	0,399	52,75%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En la Tabla 4.29 se han reconstruido, a partir del modelo con dos factores, las probabilidades de innovación proceso/producto y los efectos multiplicadores en las cuatro situaciones posibles. En esa tabla se observa que, en el sector Metal, la probabilidad de realizar innovación proceso/producto una empresa que no exporta y tiene un nivel de interacción bajo/medio se estima en un 9,4%. Tomando esta situación como base, si la empresa es exportadora la probabilidad de innovar se duplica y sube al 20,9%, si la empresa tiene un nivel

aceptable/excelente de interacción se cuadruplica pasa al 41,5% y si simultáneamente la empresa es exportadora y con interacción aceptable/excelente la probabilidad de innovar en proceso producto asciende al 64,5%, lo que supone un efecto multiplicador casi de siete (6,891).

**Tabla 4.29 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Metal**

Internaciona.	Interacción	Probabilidad estimada	Multiplicador estimado	
No Exporta	Bajo / Medio	9,4%	1,000	
Si Exporta	Bajo / Medio	20,9%	2,233	***
No Exporta	Acep. / Exce.	41,5%	4,434	***
Si Exporta	Acep. / Exce.	64,5%	6,891	***

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En resumen, en el sector Metal, del modelo se deduce que de las cuatro hipótesis analizadas, solo la internacionalización y la Interacción, tienen una influencia positiva significativa en la innovación proceso/producto. Entre ambas, el efecto de la interacción de la empresa parece mayor.

### 4.7.3 Análisis en el sector Maquinaria

En el sector Maquinaria cabe reseñar que ninguno de los modelos logísticos da resultados significativos.

El modelo de regresión logística con cuatro factores (véase Tabla 4.30) no muestra resultados que puedan considerarse estadísticamente significativos. El test de la  $\chi^2$  del modelo completo no es significativo ( $\text{Prob}>\chi^2$ : 21,19%) ni lo son los efectos de ninguno de los cuatro factores.

**Tabla 4.30 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Maquinaria**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
T. Independ.	-2,21929	0,70287	1	15,427	<0,01%	***
Internaciona.	Si Exporta	1,04941	0,76625	1	2,041	15,31%
Tamaño	> 20 empl.	-0,07547	0,73113	1	0,011	91,79%
I + D	Acep. / Exce.	0,74739	1,03848	1	0,498	48,02%
Interacción	Acep. / Exce.	0,44300	1,12883	1	0,154	69,52%
				R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
	R <sup>2</sup> (U)		GL			
	0,0849	Modelo completo	4	5,834	21,19%	
		Falta de ajuste	5	9,012	10,86%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Y cuando se procede al análisis incluyendo sólo los factores de internacionalización y de interacción se puede observar (véase Tabla 4.31) que el modelo completo resulta todavía poco significativo (Prob>> $\chi^2$ : 6,94%) y no permite distinguir efecto significativo de ninguno de los dos factores.

**Tabla 4.31 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Maquinaria**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
T. Independ.	-2,21105	0,61404	1	21,709	<0,01%	***
Internaciona. Si Exporta	1,06469	0,72954	1	2,341	12,60%	
Interacción Acep. / Exce.	1,02889	0,78331	1	1,669	19,64%	
				R. V. $\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
	R <sup>2</sup> (U)		GL			
	0,0777	Modelo completo	1	5,335	6,94%	*
		Falta de ajuste	1	0,594	44,08%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Aunque el modelo con dos factores no es significativo, en la Tabla 4.32, se reconstruyen, al igual que en los otros sectores, las probabilidades estimadas y los efectos multiplicadores del sector Maquinaria.

**Tabla 4.32 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Maquinaria**

Internaciona.	Interacción	Probabilidad estimada	Multiplicador estimado
No Exporta	Bajo / Medio	9,9%	1,000
Si Exporta	Bajo / Medio	24,1%	2,442
No Exporta	Acep. / Exce.	23,5%	2,376
Si Exporta	Acep. / Exce.	47,1%	4,766

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En conclusión, en el sector Metal, no es posible constatar el efecto positivo significativo en la innovación proceso/producto de ninguna de las cuatro hipótesis planteadas.

#### 4.7.5 Análisis en el sector Informática

En el sector Informática, las estimaciones obtenidas en el modelo logístico con cuatro factores de la Tabla 4.33 indican que el modelo es muy significativo y que no presenta problemas de falta de ajuste. El test de la  $\chi^2$  del modelo completo es claramente significativo (Prob> $\chi^2$ : 0,48%) y, respecto de los cuatro factores, sólo el de internacionalización (Prob> $\chi^2$ : 0,18%) muestra un efecto positivo significativo importante.

**Tabla 4.33 Regresión logística de innovación proceso/producto con los cuatro factores en el sector Informática**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V. $\chi^2$	Prob> $\chi^2$		
T. Independ.	-2,31561	0,37534	1	63,241	<0,01%	***	
Internaciona. Tamaño	Si Exporta > 20 empl.	1,79349 -0,47274	0,56122 0,64493	1 1	9,723 0,566	0,18% 45,19%	***
I + D	Acep. / Exce.	0,66361	0,83306	1	0,643	42,27%	
Interacción	Acep. / Exce.	0,45390	0,81103	1	0,306	58,01%	
				R. V. $\chi^2$	Prob> $\chi^2$		
	R <sup>2</sup> (U)		GL				
	0,1269	Modelo completo	4	14,934	0,48%	***	
		Falta de ajuste	9	9,017	43,57%		

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Analizando el modelo con sólo dos factores, la internacionalización y la interacción, se observa unos resultados idénticos a los anteriores pero con mayor claridad. En la Tabla 4.34 se constata que el modelo completo es más significativo aún (Prob> $\chi^2$ : 0,09%) y que sólo el factor de internacionalización tiene un efecto positivo muy significativo (Prob> $\chi^2$ : 0,07%).

**Tabla 4.34 Regresión logística con Internacionalización e Interacción en el sector Informática**

	Estimador	Err.Std.	GL	R. V.		
				$\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
T. Independ.	-2,38945	0,35307	1	81,103	<0,01%	***
Internaciona. Si Exporta	1,99450	0,54538	1	11,371	0,07%	***
Interacción Acep. / Exce.	0,89209	0,56086	1	2,401	12,13%	
				R. V.		
R <sup>2</sup> (U)			GL	$\chi^2$	Prob>> $\chi^2$	
0,1193	Modelo completo		2	14,043	0,09%	***
	Falta de ajuste		1	0,001	97,82%	

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En la Tabla 4.35 se han reconstruido, a partir del modelo con dos factores, las probabilidades de innovación proceso/producto y los efectos multiplicadores en las cuatro situaciones posibles. En esa tabla se observa que, en el sector Informática, la probabilidad de realizar innovación proceso/producto una empresa que no exporta y tiene un nivel de interacción bajo/medio se estima en un 8,4%. Tomando esta situación como base, si la empresa es exportadora la probabilidad de innovar casi se quintuplica y sube al 40,3%, si la empresa tiene un nivel aceptable/excelente de interacción se duplica y pasa al 18,3% y si simultáneamente la empresa es exportadora y con interacción aceptable/excelente la probabilidad de innovar en proceso producto asciende al 62,2%, lo que supone un efecto multiplicador de más de siete (7,404).

**Tabla 4.35 Estimación de probabilidades de innovación proceso/producto y de efectos multiplicadores en el sector Informática**

Internaciona.	Interacción	Probabilidad estimada	Multiplicador estimado	
No Exporta	Bajo / Medio	8,4%	1,000	
Si Exporta	Bajo / Medio	40,3%	4,793	***
No Exporta	Acep. / Exce.	18,3%	2,177	
Si Exporta	Acep. / Exce.	62,2%	7,404	***

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En definitiva, la conclusión que se deduce de los modelos en el sector Informática es que, de las cuatro hipótesis analizadas, solo la internacionalización tiene una influencia positiva significativa en la innovación proceso/producto.

## 4.8 Resumen del contraste conjunto de las cuatro hipótesis

Una vez concluida la segunda fase del análisis, el estudio conjunto de las cuatro hipótesis mediante modelos logísticos, en este apartado se resumen los resultados finales del contraste estadístico de las hipótesis.

Cabe destacar que de forma general, con la muestra de 404 empresas analizadas, sólo ha sido posible determinar un efecto positivo y significativo de los factores de internacionalización y de interacción sobre la generación de innovaciones de proceso/producto en algunos sectores.

En la Tabla 4.36 se muestra que el efecto de la internacionalización es positivo significativo en el sector Metal y positivo muy significativo en el sector Informática. Por otro lado, el efecto de la interacción es positivo significativo en el sector Gráficas y positivo muy significativo en el sector Metal. Respecto de las

otras dos hipótesis, tamaño e I+D, no dan resultados significativos en ninguno de los cuatro sectores.

**Tabla 4.36 Resumen del contraste conjunto del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación proceso/producto por sectores**

	<b>Gráficas</b>	<b>Metal</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Informática</b>
<b>Internacionalización</b>	– No sign.	+ Signific. 3,54% **	+ No sign.	+ Signific. 0,07% ***
<b>Tamaño</b>	– No sign.	– No sign.	– No sign.	– No sign.
<b>I + D</b>	+ No sign.	+ No sign.	+ No sign.	+ No sign.
<b>Interacción</b>	+ Signific. 2,36% **	+ Signific. 0,24% ***	+ No sign.	+ No sign.

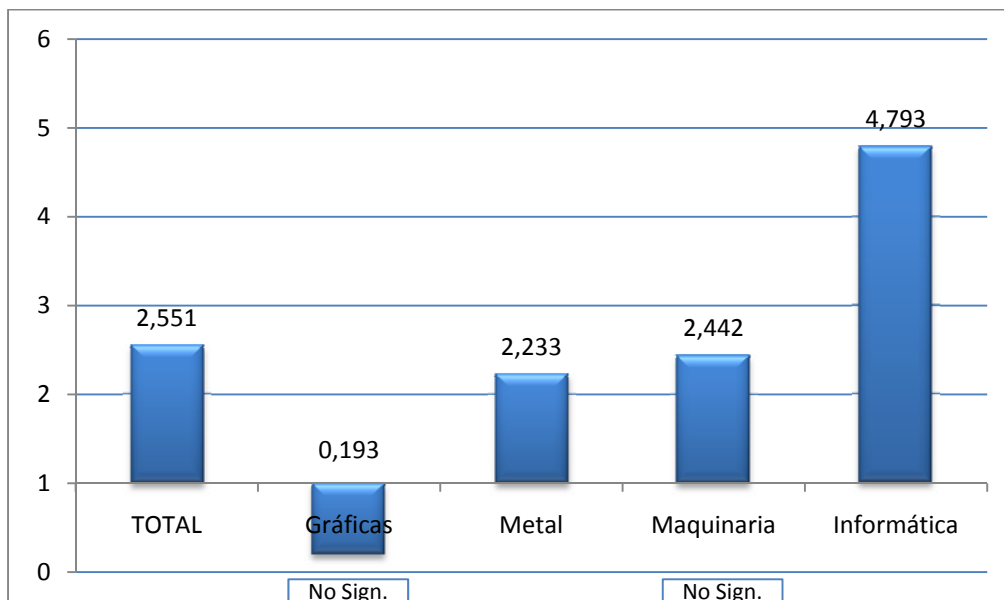
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

La comparación de esta Tabla 4.36 con la Tabla 4.23, donde se resumía el contraste individual del efecto de las cuatro hipótesis sobre la innovación proceso/producto por sectores, nos muestra que los resultados del contraste conjunto son idénticos en cuanto el efecto positivo y significativo en algunos sectores de los factores internacionalización e interacción, así como a la falta de significatividad del factor tamaño. La diferencia entre ambas tablas estriba en que el efecto de la I+D, que en el análisis individual tenía efecto positivo y significativo en los sectores Metal e Informática, ahora en el análisis conjunto no salen significativos, debido a la consideración de la internacionalización y de la interacción.

Con el fin de visualizar mejor el efecto que tienen la internacionalización y la interacción sobre los resultados de la generación de innovación proceso/producto, se presentan ahora tres gráficos donde se recogen las estimaciones obtenidas de su efecto multiplicador en los modelos logísticos con dos factores.

En el Gráfico 4.14 se muestra el efecto multiplicador estimado para la internacionalización. La probabilidad de innovar en proceso/producto aumenta significativamente cuando la empresa pasa de no ser exportadora a ser exportadora en los sectores Metal e Informática. En el sector Metal la probabilidad se duplica (se multiplica por 2,233) y en el sector Informática casi se quintuplica (se multiplica por 4,793).

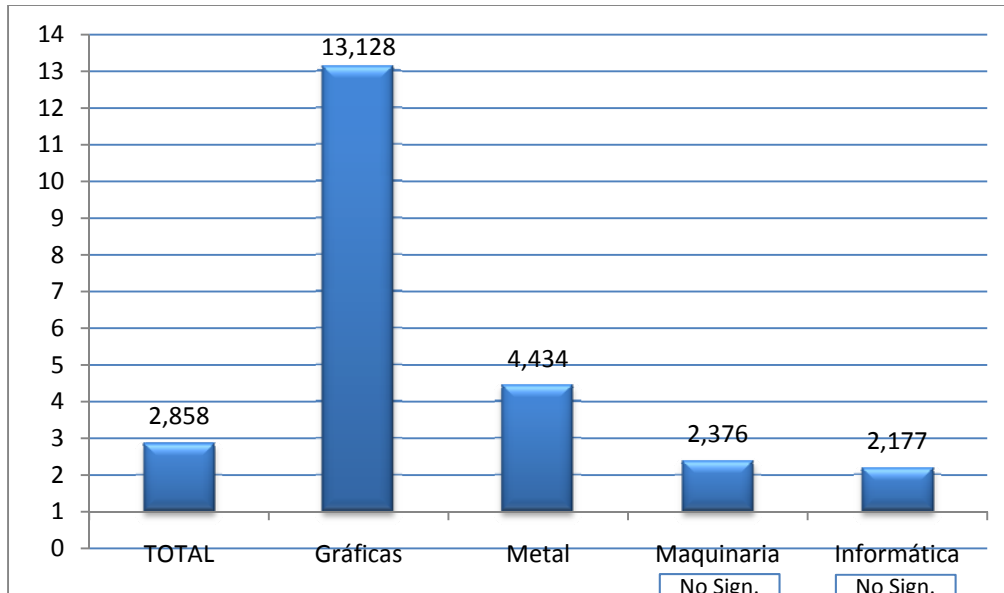
**Gráfico 4.14 Efecto multiplicador estimado de la internacionalización sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

En el Gráfico 4.15 se muestra el efecto multiplicador estimado para la interacción. La probabilidad de generar innovación en proceso/producto aumenta significativamente cuando la empresa pasa de tener un nivel de interacción bajo/medio a tener un nivel aceptable/excelente en los sectores Gráficas y Metal. En el sector Metal la probabilidad se cuadruplica (se multiplica por 4,434). Y en el sector Gráficas la probabilidad se multiplica por trece (13,128), pero los resultados de este sector tienen dudosa validez por el bajo número de empresas.

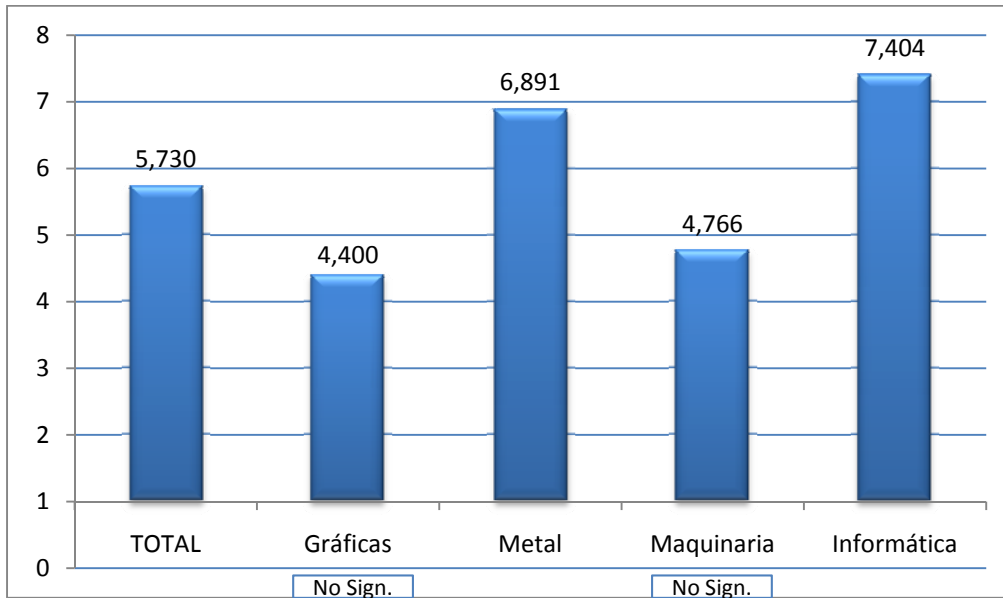
**Gráfico 4.15 Efecto multiplicador estimado de la interacción sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI

Por último, en el Gráfico 4.16 se muestra el efecto multiplicador estimado para la internacionalización y la interacción simultáneamente. La probabilidad de innovar en proceso/producto aumenta significativamente cuando la empresa pasa de no ser exportadora con nivel interacción bajo/medio a ser exportadora con nivel de interacción aceptable/excelente en los sectores Metal e Informática. En el sector Metal la probabilidad se multiplica casi por siete (6,891) y en el sector Informática por más de siete (7,404).

**Gráfico 4.16 Efecto multiplicador estimado de la internacionalización y de la interacción simultáneamente sobre la generación de innovación proceso/producto por sectores**



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos SPRI



## 5. CONCLUSIONES

### 5.1 Introducción

En este capítulo vamos a resumir las principales preguntas de investigación y resultados que han ido apareciendo a lo largo del trabajo de manera sistematizada. Se analizarán en primer lugar las hipótesis formuladas desde la teoría económica.

En segundo lugar se ordenarán las reflexiones finales sobre el diagnóstico de innovación realizado en la CAPV tanto a nivel de empresas como a nivel de Centros Tecnológicos.

Por último se recogerán los análisis realizados en el capítulo 4 a través del contraste de las preguntas de investigación como hipótesis de investigación.

### 5.2 Primer y segundo capítulo: Innovación y sistemas locales territoriales

1. El análisis de los economistas clásicos sobre el efecto de las innovaciones tecnológicas e institucionales en el desarrollo económico, en la organización social y en la productividad empresarial ha sido el principal objeto de investigación de los últimos cien años en el campo de la innovación.

Si por una parte Adam Smith subrayaba la relevancia de las innovaciones organizacionales, como por ejemplo la división del trabajo o el incremento de la productividad, Marx destacaba la importancia de la ciencia dentro del sistema productivo.

El cambio técnico es fuente de aumento de los beneficios empresariales y, a la vez, de una reducción de los costes.

Ambos autores plantean la posibilidad de que la generación de niveles de desempleo fuese debida a cambios técnicos y organizacionales principalmente en los sectores donde la mano de obra puede ser sustituida por el capital.

2. El análisis económico llevado a cabo por Schumpeter sobre los cambios técnicos y organizativos fuente de innovaciones llega a la conclusión final de que el proceso de "*destrucción creativa*" identificado por el mismo autor empuja a las empresas a competir entre ellas, generando una competencia que permite a las empresas innovadoras obtener beneficios extraordinarios debido a las presencia de productos de mayor calidad o de menor coste.
3. Las hipótesis generales que la teoría de la innovación relaciona con Schumpeter son dos: la primera propone una relación positiva entre innovación y poder de monopolio, mientras que la segunda plantea que las grandes empresas son, de una manera más que proporcional, más innovadoras que las empresas pequeñas.  
Estas dos hipótesis son, en principio, independientes entre sí, ya que un gran tamaño empresarial no implica necesariamente la consecución de una posición de monopolio, aunque en ocasiones esta situación pueda encontrarse.
4. A raíz de los estudios realizados por Schumpeter cabe señalar que respecto a la contrastación de sus tesis surgieron dos nuevas hipótesis:
  - a) La oportunidad tecnológica genera la innovación (empuje tecnológico). La I+D y las estructuras puestas en marcha en las

empresas para conseguir niveles más altos de innovación identifican las nuevas oportunidades científicas existentes;

b) La oportunidad de mercado genera la innovación (presión de la demanda). Las estructuras comerciales dentro de las empresas recogen las necesidades insatisfechas de los consumidores investigando las oportunidades de introducir nuevos productos o servicios.

5. Las grandes empresas tienen una ventaja tanto en términos de fondos con los que pueden contar a la hora de financiar las inversiones en I+D, como en términos de diversificación de productos al tener una gama muy amplia. Sin embargo la relación existente entre tamaño empresarial e innovación no siempre es clara y evidente. Cabe matizar que, observando algunos estudios empíricos realizados en los últimos decenios nos encontramos con resultados bastante contradictorios en este sentido.
6. El pensamiento evolucionista indica dos componentes de la base tecnológica de cada empresa: la información genérica y la información específica. Esta segunda dimensión del conocimiento, tácita y difícilmente medible, junto con la primera, que contrariamente se encuentra al alcance de todas las organizaciones, ha favorecido la generación de innovaciones tanto de proceso como de producto a lo largo del tiempo.
7. En la visión lineal de la innovación una determinada oportunidad tecnológica genera nuevas innovaciones a través de: investigación científica, desarrollo tecnológico, producción y puesta en el mercado de las mismas.  
Este modelo determinista no tiene en cuenta, en ningún momento, los aspectos espaciales, históricos e institucionales.

8. La complejidad de las relaciones entre la ciencia y la industria, cada vez mayores, ha determinado el cambio de enfoque desde una visión lineal a una visión sistémica capaz de incluir la dimensión institucional dentro del proceso de innovación.
  
9. Al final de los ochenta empieza a alimentarse la literatura económica sobre los sistemas regionales de innovación y en los años noventa, gracias al trabajo de Davelaar, se empieza a identificar los primeros esquemas espaciales de innovación diferenciando dos componentes principales:
  - a) Un componente estructural: permite definir el nivel de participación en los cambios tecnológicos por parte de las empresas de distintas regiones;
  - b) Un componente vinculado a los estímulos regionales externos: permite definir la capacidad innovadora de las empresas o su nivel innovador dentro de las regiones.
  
10. Empiezan también a tener relevancia científica los estudios sobre los modelos de innovación territorial. En este sentido el modelo original francés del "*milieu innovateur*", analizado por Aydalot, que está en la base del trabajo elaborado por el GREMI, evidencia el papel del potencial institucional endógeno en la generación de empresas dinámicas e innovadoras.

Este concepto ya estaba presente en la definición de los distritos industriales italianos analizados por Bagnasco a mitad de los años ochenta. Este concepto, junto al enfoque Porteriano de los clúster desarrollado en los años noventa, determinará el creciente interés de los economistas sobre las relaciones existentes entre el territorio, las empresas y la generación de la innovación.

11. Un sistema de innovación representa entonces un conjunto de organizaciones, instituciones y sus interrelaciones, que determinan el desarrollo, la difusión y la utilización de las innovaciones. Las organizaciones que constituyen este sistema representan las estructuras formales que tienen un objetivo explícito y que han sido creadas de forma consciente. Pueden ser de naturaleza privada (empresas, asociaciones empresariales, colegios profesionales, etc.) o pública (Administración pública, Universidades, laboratorios públicos de investigación, etc.).
  
12. El término sistema regional de innovación (SRI), fue utilizado por primera vez por Cooke en el año 1992 en su trabajo *“Regional innovations systems: competitive regulation in the new Europe”* publicado en la revista Geoforum. La utilización de este concepto llega sólo unos pocos años después del empleo del concepto de “sistema nacional de innovación” por parte de Freeman (1987) y Lundvall (1988).  
Siguiendo la definición empleada por Asheim y Gertler (2005) un SRI es una “infraestructura institucional que apoya a la innovación en la estructura productiva de una región”.
  
13. Partiendo de la definición que nos ofrece Porter (1998) definimos un clúster como un "grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por elementos comunes y complementarios, geográficamente próximas". Este autor rompió con la tendencia de la literatura económica en Estados Unidos, que apoyaba las economías de diversificación, introduciendo el concepto de “clústeres” industriales.  
Las dos aportaciones de su definición fueron la inclusión de las instituciones asociadas (centros tecnológicos o de formación

específica) y la especificación del concepto de proximidad geográfica.

14. La literatura económica sobre los factores determinantes de la innovación en los últimos decenios se ha centrado entonces en el papel de la aglomeración y la densidad de las interacciones económicas como los catalizadores clave de la innovación.

La herramienta de la función de producción del conocimiento (KPF: knowledge production function) ha sido utilizada en múltiples estudios con la finalidad de estudiar los factores predictivos de niveles más altos de innovación. En la función básica de la KPF, introducida por Griliches en el 1979, una variable dependiente, como el número de patentes (o el número de nuevos productos o el recuento de las innovaciones) en un determinado territorio se ha relacionado así con un número de variables independientes que puedan incluir los gastos de investigación impulsados por las empresas y las instituciones académicas en el mismo territorio.

15. Los límites de esta herramienta son los siguientes:

a) La utilización de las patentes como variable de *output* de innovación realmente no es la manera más exhaustiva para medir el resultado de innovación;

b) Los fenómenos de las externalidades (*spillover*) los mecanismos de transporte del conocimiento y sus efectos en la generación de la innovación no son claros;

c) Las externalidades son flujos de conocimiento mediados por mecanismos de mercado. La correlación observada entre el conocimiento (medido a través del input de I+D) y la innovación en una unidad territorial ha sido asumida siempre como reflejo de las externalidades de tecnología;

d) Observando los indicadores de *input* de conocimiento utilizados como variables independientes, no todas las actividades innovadoras llevadas a cabo a nivel de las empresas se clasifican como actividades de I+D. Por tanto, las inversiones en I+D sólo pueden considerarse como una aproximación (*proxy*) de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (science, technology and innovation – STI) de las tipologías de innovación (*mode of innovation*), pero no de la tipología de la innovación que pertenece al aspecto de la interacción (doing, using and interacting – DUI).

16. Los principales impulsores de la competitividad de las empresas manufactureras de un país son la innovación y la internacionalización. Como ha sido señalado por Ottaviano y Mayer (2007) las empresas que exportan son, según la media, las mejores en cuanto que son más grandes, son más productivas, invierten más en I+D, tienen una fuerza del trabajo más cualificada y, sobre todo, son más innovadoras.

Este efecto, estudiado en la literatura económica como “*learning by exporting*”, ha sido contrastado en diferentes estudios de los últimos años, determinándose un consenso respecto a la evidencia de que las empresas que exportan y que se mueven en los mercados exteriores generan o realizan innovaciones tanto de proceso como de producto de forma más consistente.

17. En la literatura económica sobre las PYMEs, la innovación ha sido considerada en las últimas décadas como el factor clave para su supervivencia, crecimiento y desarrollo. Por otro lado la variable que ha sido considerada como la más relevante a la hora de generar unos niveles de innovación más altos ha sido la I+D (investigación y desarrollo). Las inversiones en I+D se han

transformado en los mecanismos más importantes y más directos para el desarrollo del conocimiento. Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (science, technology and innovation - STI), entonces, representan a día de hoy un elemento esencial en la generación de la innovación, y se consideran como el *input* de innovación más relevante en los estudios realizados en los distintos países.

18. La innovación, además, puede ser entendida como un proceso técnico y social de aprendizaje interactivo entre las empresas y el propio entorno, siendo catalizada a través de una intensa cooperación a través de la cadena de valor de las empresas. Existen dos tipologías ideales de aprendizaje y de innovación. Una se basa en la producción y utilización de conocimientos científicos y técnicos codificada (STI) y la otra es una tipología basada prevalentemente en la modalidad de aprendizaje apoyada mayoritariamente en el hacer, en el utilizar y en la interacción. Esta segunda dimensión va recibiendo en los últimos años una atención creciente en la literatura económica sobre la innovación.

### **5.3 Tercer capítulo: Diagnóstico del sistema vasco de innovación regional**

1. Las tasas de crecimiento sostenidas y el alto nivel de bienestar socioeconómico han permitido al País Vasco alcanzar unos niveles altos en términos de desarrollo económico en los últimos años. A comienzos de los años ochenta la inversión en I+D sobre el PIB regional (intensidad del gasto en I+D) representaba menos del 0,1% y gracias al desarrollo de políticas de innovación puestas en

marcha durante aquellos años en el 2008 tal gasto ha alcanzado un nivel igual al 1,85% del PIB.

2. Los resultados de tales intervenciones políticas están claramente reflejados en el actual sistema vasco de innovación, en el que los vínculos sistémicos siguen siendo, a día de hoy, deficientes. Y esto es especialmente cierto con respecto a las relaciones entre las distintas instituciones investigadoras, sean universidades o centros tecnológicos, y el sistema empresarial local, que consiste de forma mayoritaria en pequeñas y medianas empresas que trabajan en sectores de nivel tecnológico medio, con niveles relativamente bajos de gasto en I+D.
3. Según se señala en el II Informe de competitividad del País Vasco realizado por el Instituto Vasco de Competitividad (Orkestra) en 2009 el elevado nivel de PIB per cápita en la CAPV no se corresponde con los mismos niveles de excelencia en términos de indicadores de innovación (Índice Europeo de Innovación), produciéndose así también en la CAPV un fenómeno conocido como “paradoja competitiva”. Cabe señalar que en los resultados del último informe Regional Innovation Scoreboard del 2009 realizado por la Comisión Europea (Innometrics), el País Vasco se coloca entre las regiones con niveles de innovación medio-altos (todavía no excelentes como cabría esperar observando los niveles de PIB per cápita), destacando dentro de España que, junto con Italia y República Checa, sale como un país caracterizado por una fuerte heterogeneidad entre las regiones internas.
4. Comparando una serie de indicadores (véase Anexo II) con referencia a la CAPV y a regiones que presentan una especialización productiva en el sector industrial análoga a la

especialización productiva de la CAPV, se puede ver cómo ésta última destaca con referencia a las innovaciones en las PYMEs desarrolladas con otros actores y a la venta de bienes nuevos por el mercado y por la empresa; mientras que se encuentra por debajo del valor promedio de las demás regiones respecto a gasto público en I+D, Innovaciones internas a las PYMEs, Innovadores de proceso/producto y patentes EPO.

5. El personal empleado en la rama de I+D, teniendo en cuenta la equivalencia a dedicación plena, representa un 34,8% del total de los trabajadores empleados por las empresa, consecuencia de que las actividades en I+D en la CAPV son intensivas en personal.
6. La mayoría de las empresas que desarrollan actividades de I+D se encuentran en su mayor parte financiadas por fondos ajenos, con una estructura de capital de fondos propios respecto a fondos ajenos de 1 a 4, en concreto, un 23% frente a un 77% respectivamente.
7. La CAPV obtiene fondos desde el extranjero muy limitados en comparación con otras realidades territoriales. Mientras que la media europea de aportación por el extranjero es de un 8,6% en la CAPV esta cantidad no llega al 4%.
8. Analizando la financiación de los gastos, podemos ver que tanto en Japón como en EEUU y Alemania las empresas tienen un peso importante en la financiación de los gastos de I+D ya que representan porcentajes de entre el 66% y 77%; mientras que en España y en la CAPV representan porcentajes bastante más bajos, 45% y 56% respectivamente.

9. Mientras en España la universidad tiene un papel importante en la ejecución de los gastos (26%), en EEUU y Japón son las empresas las que monopolizan ese protagonismo en detrimento de la universidad, que posee porcentajes menores (13,3% y 12,7% respectivamente). En la CAPV, la ejecución de gastos por parte de la universidad supone un 14% de los gastos totales en I+D.
  
10. La mayoría de los establecimientos que realizan innovación en la CAPV son empresas de tamaño medio, la mayoría de más de 50 empleados, aunque el 30% del gasto en I+D se ejecuta en empresas de menos de 50 empleados.
  
11. Respecto a los estratos de empleo, existe una relación clara entre el tamaño de la empresa y el porcentaje de establecimientos innovadores; se innova en mayor proporción en la totalidad de establecimientos con más empleados o también a medida que las empresas sean más grandes en cuanto al número de empleados, aumenta la probabilidad de estar frente a una empresa o establecimiento innovador.
  
12. El Gobierno vasco es la entidad pública que financia en mayor medida las actividades de innovación en los tres territorios históricos convirtiéndose en el pilar clave de la financiación en la CAPV.
  
13. En las empresas más pequeñas se da preferencia a la adquisición de nueva maquinaria, mientras que en empresas más grandes (los porcentajes suben a 30,4% a partir de 3 trabajadores) dedican la mayor parte del gasto a I+D interna.

14. Más del 50% de los establecimientos se encuentran con dificultades a la hora de innovar, bien sea por factores económicos, internos u otros factores. De entre los factores que dificultan la innovación, los factores económicos son los más frecuentes y los sufren el 45,9% del total de establecimientos y el 54,8% de los establecimientos de 10 o más empleados. . Entre los factores internos, el más habitual es el de falta de información sobre mercados en el total de establecimientos y la falta de personal cualificado en establecimientos de 10 o más empleados. Finalmente, entre todos los factores el más frecuente es la falta de sensibilidad de los clientes. Los establecimientos con menos de 10 empleados parece que tienen menos dificultades a la hora de innovar.
  
15. En las empresas innovadoras, el 25,4% del total de su cifra de negocio proviene de sus productos innovadores. Si estos productos son también innovadores para el mercado, el impacto económico medio representa el 11,4%. Los porcentajes se reducen considerablemente al comparar estos ingresos con el total de establecimientos y, así, los porcentajes son 1,5% y 0,7% respectivamente.
  
16. La innovación de proceso es la tipología de innovación más difundida, pero la que más relevancia tiene en términos de impacto económico es la innovación de producto, principalmente para los establecimientos más que para el mercado.
  
17. El sistema de innovación vasco es un sistema complejo en el cual participan una variedad de actores entre los cuales se encuentran las Universidades, las empresas y los Centros Tecnológicos que desarrollan un papel fundamental. Estos últimos representan la

punta de diamante del sistema de innovación vasco y siguen concentrando una parte muy significativa de la facturación y del empleo del mismo.

18. La evolución de los centros tecnológicos ha sido positiva en el tiempo en cuanto a número de empleados, facturación total y productividad por empleado, aunque el número de centros se ha mantenido en cifras reducidas y estos centros se han agrupado en dos grandes plataformas bien diferentes: Tecnalía e IK4.
19. Con referencia a la productividad científica de los Centros Tecnológicos, se observa que podría ser mayor (nivel de publicaciones científicas y de patentes solicitadas y registradas), aunque hay indicaciones de una mejora en los resultados de los últimos años (ej. incremento en el número de NEBCTs).
20. Con referencia a los recursos humanos disponibles los Centros Tecnológicos, en comparación con otras realidades punteras europeas, tendrían que incrementar el número de empleados directamente ocupado en I+D, aumentar el número de doctores presentes en sus estructuras y las conexiones con las diferentes Universidades de la CAPV, empujar los grupos de investigadores de alto nivel para el desarrollo de las publicaciones científicas entre los empleados y conseguir más de un 30% de doctores en relación con la plantilla impulsando su formación.
21. Resulta clave la capacidad de innovación de los centros que deberían de incrementar el número de ventas de sus productos nuevos para disminuir la dependencia de la financiación pública logrando tener unos niveles más altos de patentes que permitirían a su vez de aumentar las ventas de licencias.

22. Para incrementar la eficacia y eficiencia del sistema vasco de innovación se debería de mejorar tanto la relación entre centros tecnológicos y universidades, así como acortar la duración de los proyectos, apoyar la colaboración entre los agentes o realizar evaluaciones tanto internas como externas.
23. Por último, cabe señalar que sería importante conectar el sistema vasco con el exterior a través de becas para estancias y desarrollo de estudios en el extranjero o invitando profesores e investigadores extranjeros tanto en las universidades como en los centros tecnológicos de la CAPV.

## **5.4 Cuarto capítulo: Contraste de las preguntas de investigación**

1. El estudio empírico se basa en el análisis de una muestra restringida y limitada de 404 empresas todas ellas PYMEs del ámbito geográfico de la CAPV que han participado en el programa Berrikuntza Agenda de la Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI) y que pertenecen a cuatro sectores específicos claramente diferenciados: CNAE 22 (Gráficas: 40 empresas, el 9,9%), CNAE 28 (Metal: 159 empresas, el 39,4%), CNAE 29 (Maquinaria: 67 empresas, el 16,6%) y CNAE 72-7420 (Informática: 138 empresas, el 34,2%).
2. La tipología de innovación utilizada clasifica a las empresas en tres niveles de acuerdo con sus resultados de innovación: a) No innovadora, que no tiene ningún tipo de innovación (117 empresas, el 29,0% del total), b) Innovadora, que hace innovación

incremental (222 empresas, el 55,0%), y c) Muy innovadora, que genera innovación de proceso o de producto (65 empresas, el 16,1%).

3. Las cuatro preguntas de investigación planteadas son:

**P.1** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la internacionalización un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?, ¿existe un efecto aprendizaje debido a las exportaciones (learning by exporting)?

**P.2** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene el tamaño, medido en términos de empleados, un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?

**P.3** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tienen las empresas con niveles más altos de I+D un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?

**P.4** En las PYMEs analizadas en la CAPV, ¿tiene la interacción interna (dentro de la empresa) y externa (con el entorno operativo) un efecto positivo sobre la generación de innovación de proceso/producto?

4. Las cuatro preguntas de investigación se han transformado en términos estadísticos en cuatro hipótesis propuestas:

**H.1** Existe una relación positiva entre la internacionalización de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.

**H.2** Existe una relación positiva entre el tamaño de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.

**H.3** Existe una relación positiva entre los niveles más altos de I+D de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.

- H.4** Existe una relación positiva entre la interacción interna y externa de las empresas analizadas y la generación de innovaciones de proceso/producto.
5. Cada hipótesis presenta un factor que puede incidir en la generación de innovación. Los criterios utilizados para la medición de esos factores son:
- a) La medición del grado de internalización de la empresa se basa en la proporción de facturación dedicada a la exportación, estableciendo dos categorías: a) No exportadoras, que no exportan nada o no más del 1% (267 empresas, el 66,1%), y b) Exportadoras, que tienen más del 1% de exportaciones sobre facturación (137 empresas, el 33,9%).
  - b) La medición del tamaño de la empresa se realiza a través del número de empleados, estableciendo dos categorías: a) Hasta 20 empleados (212 empresas, el 52,5%) y b) Más de 20 empleados (192 empresas, el 47,5%).
  - c) La medición de la gestión de la I+D de la empresa se determina por la respuesta a la pregunta del cuestionario referente a la gestión de los recursos destinados a la I+D, estableciendo dos categorías por perfil de I+D: a) Bajo/Medio (346 empresas, el 85,6%) y b) Aceptable/Excelente (58 empresas, el 14,4%).
  - d) La medición del nivel de interacción interna y externa de la empresa se basa en una escala global de interacción, generada a partir de las respuestas a doce preguntas del cuestionario que se han considerado relevantes, estableciendo dos categorías por perfil de interacción: a) Bajo/Medio (348 empresas, el 86,1%) y b) Aceptable/Excelente (56 empresas, el 13,9%).
6. Para el contraste estadístico de las cuatro hipótesis se ha procedido en dos fases. En la primera se han efectuado cruces de

variables del nivel de innovación con cada uno de los cuatro factores (internacionalización, tamaño, I+D e interacción), para estudiar las cuatro hipótesis individualmente. En la segunda fase se han estimado modelos de análisis logístico (regresión logística), donde la generación de innovación proceso/producto era función de los cuatro factores, para estudiar simultáneamente las cuatro hipótesis.

7. Las conclusiones sobre la hipótesis de la internacionalización son:  
Podemos afirmar que, en las empresas de la muestra, tanto en el sector Metal como en el sector Informática (es decir los dos sectores más representados dentro de la muestra con el 73,5% de las empresas) hay un efecto positivo y significativo entre las exportaciones y los resultados de la innovación proceso/producto. Según la estimación del modelo logístico, la probabilidad de innovar en proceso/producto al pasar de ser una empresa no exportadora a ser una empresa exportadora se duplica en el sector Metal y casi se quintuplica en el sector Informática. En el sector Maquinaria el efecto de la internacionalización aunque era de signo positivo no resulta significativo. Y en el sector Gráficas el efecto es no significativo con signo negativo.
8. Las conclusiones sobre la hipótesis del tamaño son:  
Con respecto al tamaño de las empresas, medido por número de empleados, no se ha podido constatar relación significativa en ninguno de los cuatro sectores entre el tamaño y la generación de innovación proceso/producto. El hecho de tener un tamaño más grande en términos de número de empleados no se relaciona con niveles más altos de innovación. Incluso, se puede observar que en los modelos logísticos su efecto, aunque no significativo, tiene signo negativo.

9. Las conclusiones sobre la hipótesis de la I+D son:

Con respecto a los distintos niveles de I+D ejecutados por las empresas objeto de estudio, aunque en el contraste individual parecía existir un efecto positivo y significativo en los sectores Metal e Informática, al realizar el contraste conjunto con cuatro factores este efecto pierde su significatividad.

En los modelos estimados el efecto de la I+D sobre la innovación proceso/producto tiene signo positivo pero no significativo.

10. Las conclusiones sobre la hipótesis de la interacción son:

Podemos afirmar que, en las empresas de la muestra, en el sector Metal hay un efecto positivo y muy significativo entre el nivel de interacción de la empresa y los resultados de la innovación proceso/producto.

Según la estimación del modelo logístico, la probabilidad de innovar en proceso/producto al pasar de ser una empresa con nivel bajo/medio a tener un nivel aceptable/excelente de interacción se cuadruplica en el sector Metal.

En el sector Gráficas el efecto también es positivo y significativo, con un multiplicador estimado superior a trece. Sin embargo, el bajo número de empresas, obliga a tomar con cautela esta conclusión.

En los sectores Maquinaria e Informática el efecto de la interacción aunque es de signo positivo no resulta significativo.

11. En resumen, en términos generales, podemos concluir que en la muestra de empresas analizadas se aprecian evidencias de efectos positivos de la internacionalización y de la interacción sobre la generación de resultados de innovación proceso/producto en

algunos sectores. No apreciándose efectos positivos que sean significativos por el tamaño o la gestión de la I+D.

El multiplicador estimado en los modelos logísticos debido al efecto simultáneo de la internacionalización y la interacción sobre la innovación proceso/producto alcanza un valor de cuatro en los sectores Gráficas y Maquinaria y un valor de siete en los sectores Metal e Informática.

## 5.5 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Las limitaciones del estudio vienen determinadas en gran medida por las características de la muestra de 404 empresas analizadas y por el cuestionario de SPRI aplicado. La muestra no es representativa y sólo recoge un número reducido de empresas, PYMEs del ámbito geográfico de la CAPV, en cuatro sectores y en un momento del tiempo concreto; y las preguntas del cuestionario delimitan la disponibilidad de variables a considerar en el estudio.

Sería interesante ampliar la muestra a otras empresas, de sectores y/o localizaciones geográficas distintas, o poder realizar un seguimiento de las empresas de la muestra en años posteriores. Ello permitiría dar mayor alcance al estudio, hacer modelos longitudinales y, en definitiva, poder profundizar y generalizar en las conclusiones.

No obstante, hay que reconocer que el estudio también podría enriquecerse con un análisis más exhaustivo de la base de datos existente, considerando otros factores distintos de los cuatro utilizados o tratando de dar otra perspectiva al enfoque de esos factores.

Respecto a líneas de investigación futura, este estudio abre distintas posibilidades para profundizar la relevancia de la internacionalización para las empresas de la CAPV y los procesos de aprendizaje a la hora de generar niveles más altos de innovación.

Específicamente esta tesis facilita que se profundice en el estudio del concepto de innovación abierta (*open innovation*), analizando los beneficios de la cooperación y de las sinergias entre empresas en la CAPV más allá de los límites internos de sus propias organizaciones.

Otra futura línea de investigación podría ser la realización del mismo estudio en otras regiones españolas o de la UE, de manera que los resultados obtenidos para la CAPV pudieran generalizarse o no para otras regiones de nuestro entorno.

## **Anexo I**

**Regional Innovation Scoreboard 2009  
(Innometrics, 2009)**

## **Anexo II**

**Indicadores por regiones RIS 2009  
(2004-2006)**

## **Anexo III**

**Cuestionario Berrikuntza Agenda  
(SPRI 2007)**



## ANEXO II Indicadores por regiones RIS 2009 (2004)

	CAPV (ES21)	C Navarra (ES22)	C MADRID (ES3)	LOMBARDIA (ITC4)	EMILIA ROMAGNA (ITD5)	LIMBURG (NL42)	SACHSEN (DEE)	WLAAMS GEWEST [BE2]
<b>Gasto público I+D</b>	0.41	0.54	0.63	0.40	0.48	0.47	0.64	0.57
<b>Innovaciones internas PYMEs</b>	0.55	0.43	0.49	0.87	0.90	n.d.	n.d.	1.00
<b>Innovaciones PYMEs en colaboración con otros</b>	0.44	0.43	0.27	0.28	0.21	n.d.	n.d.	0.71
<b>Patentes EPO</b>	0.41	0.52	0.36	0.59	0.60	0.64	0.36	0.59
<b>Innovadores de proceso/producto</b>	0.63	0.46	0.58	0.65	0.71	n.d.	n.d.	1.00
<b>Venta bienes nuevos por el mercado</b>	0.48	0.53	0.33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.51
<b>Venta bienes nuevos por la empresa</b>	0.59	0.58	0.40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.49

## ANEXO II Indicadores por regiones RIS 2009 (2006)

	CAPV (ES21)	CF Navarra (ES22)	C MADRID (ES3)	LOMBARDIA (ITC4)	EMILIA ROMAGNA (ITD5)	LIMBURG (NL42)	SACHSEN (DEE)	WLAAMS GEWEST (BE2)
Gasto público I+D	0,41	0,54	0,63	0,40	0,48	0,47	0,64	0,57
Innovaciones internas PYMEs	0,45	0,59	0,37	n.d	n.d	n.d	n.d	0,83
Innovaciones PYMEs en colaboración con otros	0,47	0,48	0,20	n.d	n.d	n.d	n.d	0,72
Patentes EPO	0,41	0,52	0,36	0,59	0,60	0,64	0,36	0,59
Innovadores de proceso/producto	0,53	0,63	0,41	n.d	n.d	n.d	n.d	0,83
Venta bienes nuevos por el mercado	0,49	0,54	0,43	n.d	n.d	n.d	n.d	0,44
Venta bienes nuevos por la empresa	0,68	0,72	0,59	n.d	n.d	n.d	n.d	0,29

## ANEXO III Cuestionario Berrikuntza Agenda

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

#### 1.1. Datos de actividad de la empresa

##### a) Tipología de empresa

Sector de actividad	CNAE
Actividad principal	

##### b) Productos/Servicios

Productos/Servicios	%

##### c) Estructura de personal

Plantilla	total	Nº de titulados/as
Nº personas en producción	Nº personas en comercial	Nº personas en administración
Organigrama		

##### d) Asociaciones y grupos

Asociaciones sectoriales a las que pertenece	Pertenencia a algún grupo empresarial

**1.2. Perfil comercial de la empresa**

a) Evolución de datos económicos durante los tres últimos ejercicios (en miles de euros)

	Último ejercicio cerrado	Penúltimo ejercicio
Volumen de Facturación		
Volumen de Exportación		
Exportación/Facturación (%)		

b) Países o áreas de destino de sus exportaciones

Áreas	% facturación

c) Implantaciones en el extranjero

País/Localidad	Tipo

**1.3. Caracterización de la empresa**

a) La empresa ha implantado y/o ha recibido certificación de los siguientes Sistemas o Modelos de gestión

Denominación del sistema/modelo de gestión	Organismo Certificador	Fecha de Certificación

**b) La empresa ha realizado los siguientes procesos de reflexión estratégica**

Descripción de la reflexión realizada	Nº de personas implicadas	¿Ha recibido apoyo de alguna consultoría externa? En caso afirmativo, indique su nombre	Período que cubre
---------------------------------------	---------------------------	---	-------------------

**c) La empresa cuenta con un Plan de Innovación en vigor que responde a estas características:**

- Aparece incorporado en la estrategia de la empresa como tal Plan de Innovación, Plan Tecnológico, Plan de I+D, o como un capítulo específico del Plan Estratégico.
- Despliega acciones y proyectos en el corto, medio y largo plazo.
- Cuenta con una partida presupuestaria específica para las actividades recogidas en el Plan de Innovación

Descripción del Plan de Innovación	Nº de personas implicadas	¿Ha recibido apoyo de alguna consultoría externa? En caso afirmativo, indique su nombre	Período que cubre

**2. PERFIL DE NEGOCIO**

**2.1. Análisis del Perfil de Negocio**

*¿Cómo es nuestro Negocio (\*) hoy?*

NEGOCIO 1	CARACTERÍSTICAS
Denominación Negocio	
Resumen de la Idea de Negocio	
Tipología	
Productos/ Servicios	
% de facturación	
Mercado objetivo	

Tecnologías y capacidades	
Competidores	
Otros (canales/ proveedores/ ...)	

(\* ) **Definición de Negocio:** Conjunto de actividades de la empresa que vende un conjunto diferenciado de productos o servicios a un grupo identificado de clientes, enfrentándose a un conjunto bien definido de competidores, posee sus propios canales de distribución y se dirige a áreas geográficas determinadas. La definición de Negocio en este caso es independiente de cómo se realice la gestión contable de sus actividades no teniendo por qué disponer de cuentas de explotación distinta.

¿En qué entorno nos movemos?

NEGOCIO 1		ANÁLISIS DEL ENTORNO – RESUMEN SÍNTESIS
Denominación Negocio		
Microentorno	Cientes	
	Proveedores	
	Competidores	
	Productos/Servicios sustitutivos	
	Nuevos entrantes	
Macroentorno: Político-legislativos Económicos Tecnológicos Sociales		

Añadir TABLA para el “Análisis del Entorno-Resumen Síntesis” de cada Negocio (máximo 5 Negocios)

¿Cómo queremos que sea nuestro Negocio en el futuro?

NEGOCIO 1		RETOS			
Denominación Negocio					
Factor de Competitividad	Grado de importancia	Fuentes de Ventaja Competitiva	Posicionamiento Actual	Posicionamiento Futuro	Retos

**2.2. Comentarios finales al análisis del Perfil de Negocio**

**3. PERFIL DE INNOVACIÓN**

**3.1. Análisis del Perfil de Innovación**

- ¿Qué consideración tiene la innovación en la estrategia de la empresa?*

**INNOVACIÓN EN LA ESTRATEGIA**

<i>Intención</i>	
<i>Replanteamiento</i>	
<i>Sistemática</i>	

- ¿Cuál es el potencial de la empresa para introducir innovaciones?*

**CAPACIDAD INNOVADORA**

<i>Gestión de la innovación</i>	
Proceso de Innovación	
Metodología y Herramientas	
Proceso de I+D	
Gestión del Conocimiento	
Gestión de Información y TICs	

**CAPACIDAD INNOVADORA**

<i>Cultura de la innovación</i>	
Personas	
Desarrollo Corporativo	
Responsabilidad Social Corporativa	

□ *¿Qué innovaciones ha obtenido la empresa? ¿Cómo mide sus resultados?*

### RESULTADOS DE INNOVACIÓN

#### *Innovaciones logradas*

INNOVACIÓN 1	
Título	
Resumen de la innovación	
Ámbito de actuación	
Período de realización	
Colaboradores <sup>1</sup>	
Programa <sup>2</sup>	
Organismo <sup>2</sup>	
Año de recepción de la ayuda <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> - Si ha desarrollado el proyecto en colaboración indicar entidades o agentes externos de apoyo a la innovación: Universidades, Centros Tecnológicos, etc.

<sup>2</sup> - Si ha obtenido ayuda para este proyecto en otras instituciones públicas o privadas.

### RESULTADOS DE INNOVACIÓN

#### *Medición*

### 3.2. Comentarios finales al análisis del Perfil de Innovación

#### 4. LÍNEAS DE ACTUACIÓN

- ¿Cuáles son las líneas de actuación que debe acometer la empresa para dar respuesta, de acuerdo a su Perfil de Innovación, a los retos identificados para cada Negocio?

NEGOCIO 1		LÍNEAS DE ACTUACIÓN		
Denominación Negocio				
Línea de actuación	Descripción	Objetivos	Indicadores	

Añadir TABLA de Líneas de Actuación para cada Negocio (máximo 5 Negocios)

#### 5. PLAN DE ACCIÓN

- Plan de acción de los posibles proyectos que dan cobertura suficiente para la consecución de los objetivos establecidos para cada una de las líneas de actuación.



## BIBLIOGRAFÍA

Abernathy W.J. Utteback J.M (1978), *Patterns of industrial innovation*, Technology Review, june-july pgg.41-47.

Acs Z.J., Audretsch D.B (1988), *Innovation in large and small firms: an empirical analysis*, American Economic Review, 78,pp.678-690.

Acs, Z.J., Audretsch, D.B. (1990) *Innovation and Small Firms*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Acs Z.J., Audretsch D.B(1991), *R&D, firm size and innovative activity*, in Z.J. Acs and D.B.Audretsch (eds) *Innovation and technological change. An international comparison*, Ann Arbor: University of Michigan Press.

Acs Z.J., Audretsch D.B., Feldman M.P. (1992), *Real effects of academic research: comment*, The American Economic Review 82:363-367.

Acs, Z.J. Audretsch, D.B. (1993) *Small Firms and Entrepreneurship: An East-West Perspective*, (Eds.) Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Acs, Z.J. (2006), *Introduction*. In Acs, Z.J. (ed.) *The Growth of City*, Cheltenham: Edward-Elgar.

Aghion P. and Griffith R. (2005), *Competition and Growth*, Boston: MIT Press.

Aghion P., Griffith R. (2005) *Competition and Growth. Reconciling Theory and Evidence*. MIT Press and *National Competitiveness*, 2nd edn. London: Addison Wesley Longman.

Aghion, P., Howitt, P., 1998. *Endogenous Growth Theory*, MIT Press.

Agresti A. (2007), *An introduction to categorical data analysis*, II edition, Jhon Wiley & Son, New York.

Aguado R. (2006), *Economía y política de la innovación empresarial. El caso de la red vasca de parques tecnológicos*, Tesis doctoral, UPV-EHV (junio 2006).

Akçomak I.S. and Weel B. (2008), *Social capital Innovation and growth: evidence from Europe*, *European Economic Review*.

Almeida, P., Kogut, B. (1999) *Localization of knowledge and the mobility of engineers*, *Management Science* 45, 905–917.

Amara, N. Landry, R. (2005) *Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey*, *Technovation* 25, 245–259.

Amara N., Landry R., Becheikh N., Ouimet M. (2008), *Learning and novelty of innovation in established manufacturing SMEs*, *Technovation*, 28 450-463.

Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z. (1997). *Local geographic spillovers between University research and high technology innovations*, *Journal of Urban Economics* 42:422-448.

Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z. (2000a). *Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective*, *Growth and Change* Vol. 31: 501-515.

Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z. (2000b). *Geographic and sectoral characteristics of academic knowledge externalities*, *Papers in Regional Science* 79: 435-443.

Archibugi, D. y Michie, J. (coords)(1998): *Trade, growth and technical change*. Cambridge, University Press. Cambridge.

Arrow K.J. (1962), *The economic implications of learning by doing*, *Review of Economic Studies*, Vol. XXIX, 155-173.

Arvanitis, S. (1997) *The impact of firm size on innovative activity—an empirical analysis based on swiss firm data*. *Small Business Economics* 9, 473–490.

Asheim B.T. Isaksen A. Nauwelaers C and Tödling F. (2003) *Regional innovation policy for small-medium enterprises*, Edward Elgar UK.

Asheim, B. y Coenen, L. (2004) *The role of regional innovation systems in a globalizing economy: comparing knowledge bases and institutional frameworks of Nordic clusters*. Paper presentado en DRUID Summer Conference, Denmark.

Asheim, B. T. and Gertler, M. (2005), *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*, in Fagerberg, J., Mowery, D., and Nelson, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 2005, 291-317.

Asheim B. (2007), *Sistemas regionales de innovación y bases de conocimiento diferenciadas: un marco teórico analítico*. En Buesa, M. y Heijs, J. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros.

Audretsch, D.B. and Feldman, M.P. (1996). *R&D spillovers and the geography of innovation and production*, *American Economic Review* 86(4): 253-273.

Audretsch, D.B. (1998). *Agglomeration and the location of innovative activity*, *Oxford Review of Economic Policy* Vol. 14, N° 2: 18-29.

Audretsch, D.B. (2001). *The Innovative Advantage of US Cities*, *European Planning Studies* Vol. 10 (2): 165-176.

Aw B.Y. and A. Hwang (1995) *Productivity and the Export Market: A Firm Level Analysis*, *Journal of Development Economics*, 47, 313–332.

Aw BY, Chung S, Roberts MJ. (2000) *Productivity and turnover in the export market: micro evidence from Taiwan and South Korea*, *World Bank Economic Review* 14(January): 65-90.

Aydalot, P. (1986) *Milieux innovateurs en Europe*, GREMI, Paris Durand.

Babbage C. (1832), *On the economy of machinery and manufactures*, C.Knight, London.

Bagnasco A. (1984) *Tre Italie. La problematica territoriale dello sviluppo italiano*, edizioni il Mulino, Bologna.

Balachandra R. and Friar J.H. (1997) *Factor for success in R&D projects and new product innovation: a contextual framework*, *IEEE Transaction on Engineering Management* 44 (3) 276-287.

Baldwin, J.R., Hanel, P.(2003). *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy: Canadian Industry and International Implications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Barro R. (1989) *Economic Growth in a cross section of countries*, National Bureau of Economic Research, Documento de trabajo nº3120, Cambridge, Massachussets.

Bathelt H. (2004), Geographies of production: growth regimes in spatial perspective (I) – innovation, institutions and social systems, *Progress in Human Geography* nº 27, 6, 763-778.

Becattini G. (1989), *Modelli locali di sviluppo*, Il Mulino, Bologna

Becattini, G. y Rullani, E. (1995) *Système local et marché global: le district industriel*, en Rallet, A. y Torre, A. (eds): *Économie industrielle et économie spatiale*. Economica.

Becattini, G. (2004) *Industrial Districts: a new approach to the industrial change*, Edward Elgar, Cheltenham.

Becheikh, N., Landry, R., Amara, N. (2006) *Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993–2003*. *Technovation* 26 (5/6), 644–664.

Becker G. (1975) *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special attention to education*, Chicago: The University of Chicago Press, Midway 1983 (2ª edición).

Bentham J. (1780) *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*, printed for W. Pickering, London.

Bilbao-Osorio B. (2009) *The Basque innovation system: a policy review*, Orkestra, Cluster, Regional Development and Innovation Series, ed. Deusto University Press.

Bernard, A., Jensen, B. (1999) *Exceptional exporter performance: cause, effect or both?* *Journal of International Economics* 133,134–157.

Bigsten, A. Collier P. Dercon S. Fafchamps M. Gauthier B. Willem J. Habarurema J., Isaksson A., Abena Oostendorp R. Pattillo C. Söderbom M. Teal F. and Zeufack A. (1999) *Exports of African Manufactures: Macro Policy and Firm Behaviour*, Journal of International Trade and Development 8(1): 53-71.

Bilbao-Osorio, B. and Rodríguez-Pose, A. (2004). *From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU*, Growth and Change Vol. 35, n. 4, 434-455.

Bleaney M. Filatotchev I. Wakelin K. (2000) *Learning by exporting : evidence from three transition economies*. Research Paper GLM, n. 6, 2000.

Blind K. Jungmittag A. (2004) *Foreign direct investment, imports and innovations in the service industry*, Review of industrial organization 25, 205-227.

Bode, E. (2004), *The spatial pattern of localized R&D spillovers: an empirical investigation for Germany*, Journal of Economic Geography 4: 43-64.

Boschma, R.A. (2005), *Proximity and innovation: a critical assessment*, Regional Studies 39: 61-74

Botazzi, L. and Peri, G. (2003). *Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data*. European Economic Review 47: 687-710

Bourdieu P. (1985), *The forms of capital*, in J.G. Richardson (Ed.) Handbook of theory and research for the sociology of education: 241-258, New York Greenwood

Bratti M. and Felice G. (2009) *Export and product innovation at firm level*, working paper CIDE (Centro Interuniversitario di Economia) – 3° Italian Congress of econometrics and empirical economics

Breschi S., Malerba F., Orsenigo L. (2000), *Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation*, The Economic Journal, vol. CX, pp. 388-410

Breschi, S. y Lissoni, F. (2001a), *Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey*, Industrial & Corporate Change, Vol. 10 No. 4: 975-1005

Breschi, S. and Lissoni, F. (2001b), *Localised knowledge spillovers vs. innovative milieu: Knowledge “tacitness” reconsidered*, Papers in Regional Science 80: 255-273

Brewer A. (1998) *Invention*, in Hamouda O.F., Lee C., Mair D., (eds) *The economics of John Rae*, Routledge

Brioschi, F. Brioschi, M.S. Cainelli, G. (2002) *From the industrial district to the district group: an insight into the evolution of local capitalism in Italy*, Regional Studies 36 (9), 1037–1052.

Brusco S. (1982), *The Emilian Model: productive decentralization and social integration*, Cambridge Journal of Economics, 6, pp. 167-184

Buesa M. (2001) *Los sistemas regionales de innovación del País Vasco y Navarra*, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, documento de trabajo nº 28

Buesa, M., Heist, J. and Navarro, M. (2008), *Medición de la innovación: indicadores regionales*, in M. Buesa y J. Heijs (coord.) *Sistemas regionales de innovación: nuevas formas de análisis y medición*. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros

Calderini M. Scellato G., (2003), *Interpretare l'innovazione. Fattori di successo, misure di prestazione*, Edizioni Fondazione Agnelli, Torino

Carlino G. and Chatterjee S. (2002), *Employment deconcentration: a new perspective on America's postwar urban evolution*. Journal of Regional Science, 42: 445-475

Castellani, D., Zanfei, A. (2007) *Internationalisation, innovation and productivity: how do firms differ in Italy?* The World Economy 30(1), 156–176

Cermelli M. (2008), *Economic development and social capital: the case of the region of Sicily*, Public Esade review 02-2008

Chou Y.K. (2006) *Three simple models of social capital and economic growth*, The Journal of Socio-Economics 35, 889-912

Ciccone A., (2002) *Agglomeration effects in Europe*. European Economic Review 46: 213-227.

Clerides, S., Lach, S., Tybout, J. R. (1998) *Is learning by exporting important? Micro-dynamic evidence from colombia, mexico and morocco*. The Quarterly Journal of Economics 113(3), 903–947.

Co C. (2002), *Evolution of the geographic of innovation: evidence from patent data*, Growth and Change, 33: 393-423

Coe, D., Helpman, E. (1995) *International R&D spillovers*. European Economic Review 39(5), 859–887

Cohen W.M., Levin R.C., Mowery D.C. (1987), *Firm size and R&D intensity: a re-examination*, Journal of industrial Economics, 35 pp.543-563

Cohen W.M. and Klepper (1994), *A reprise of size and R&D*, Carnegie Mellon University

Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1989) *Innovation and learning: the two faces of R&D*. Economic Journal 99, 569–596

Coleman J. (1988), *Social capital in the creation of human capital*, American Journal of Sociology, 94:95-120

Coleman J. (1990), *Foundations of Social Theory*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts

Cooke P. (1992), *Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe*. Geoforum 23: 365-382

Cooke P., Gomez U. and Etxeberria G., (1997), *Regional Innovation Systems: Institutional and organizational dimensions*, Research Policy 26: 475-91

Cooke P. and Morgan K. (1998), *The associational economy. Firms, Regions and Innovation*, Oxford University Press

Cooke, P. y Gómez, M. (1999) *Dimensiones de un sistema de innovación regional: organizaciones e instituciones*. EKONOMIAZ Revista vasca de Economía nº41. Vitoria- Gasteiz

Cooke, P.; Roper, S. y Wylie, P. (2003). *The Golden Thread of Innovation' and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System*. *Regional Studies* n° 37 (4): 365-379

Cooke, P.; Heidenreich, M. y Braczyk, H. (2004). *Regional Innovation Systems*. London: Routledge.

Cooke P. (2005), *Regionally asymmetric Knowledge capabilities and open innovation Exploring "Globalisation 2" – A new model of industry organization*, *Research Policy* 34: 1128-1149

Cooke, P.; Laurentis, C.; Tödting, F. y Trippel, M. (2007). *Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar

Costantini, J., Melitz, M., (2008) *The dynamics of firm-level adjustment to trade liberalization*, in: Helpman, E., Marin, D., Verdier, T. (Eds.), *The Organization of Firms in a Global Economy*, Harvard University Press

Cotec (2010), *Tranferencia de tecnología en las empresas españolas. Identificación de patrones según datos del panel Pitec*, Estudios septiembre 2010

Cowan, R., P.A. David, D. Foray (2000), *The explicit economics of knowledge codification and tacitness*, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, págs. 211 – 253.

Crescenzi, R., Rodríguez-Pose, A. and Storper, M. (2007), *The territorial dynamics of innovation: a Europe-United States comparative analysis*. *Journal of Economic Geography* 7: 673.709

Crespi, G., Criscuolo, C., Haskel, J. (2008) *Productivity, exporting, and the learning-by-exporting hypothesis: direct evidence from UK firms*. *Canadian Journal of Economics* 41(2), 619–638

Dakhli M. and de Clercq D. (2004) *Human capital, social capital and innovation: a multi-country study*, *Entrepreneurship and Regional Development* 16: 107-128

Davelaar E.J. (1991), *Regional Economic Analysis of Innovation and incubation*, Brookfield, USA, Averbury, Aldershot

Del Barrio-Castro and García-Quevedo, J. (2005), *Effects of University Research on the Geography of Innovation*. Regional Studies Vol. 39.9: 1217-1229

Delgado, M.J. Farinas C. and Ruano S. (2002) *Firms' Productivity and the Export Markets* Journal of International Economics, 57, 397–422.

De Jong J.P.J, Vermeulen P.A.M. (2007) *Determinants of product innovation in small firms*, International Small Business Journal, 24 (6), 587-609

Doloreux, D. (2004) *Regional networks of small and medium sized enterprises: evidence from the metropolitan area of Ottawa in Canada*. European Planning Studies 12 (2), 173–189

Doloreux D. and Parto, S. (2004), *Regional Innovation Systems: A critical synthesis.*, United Nations University, Institute for New Technologies, Discussion Paper Series n° 17, August

Domar E.D. (1946), *Capital expansion, rate of growth and employment*, Econometrica, 14

Döring, T. and Schnellbach, J. (2006), *What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth?: A Survey of the Literature*, Regional Studies Vol. 40.3: 375-395

Dosi, G. (1988) *Sources, procedures and microeconomic effects of innovation*, Journal of Economic Literature 25, 1120–1171

Duranton J. and Puga D., (2003), *Micro-foundation of urban agglomeration economies*, in V.J. Henderson and J.F. Thisse (eds) *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol.4. Cities and Geography , Amsterdam:Elsevier

Eaton, J., Kortum, S.(2002) *Technology geography and trade*. Econometrica 70(5), 1741–1779.

Edquist, D. (1997) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Printer, London

Edquist, C. (2001), *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art . DRUID Conference*, Aalborg

Edquist C. (2005), *Systems of Innovation. Perspectives and Challenges*, in Fagerberg, J. et al. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press

Eurostat (2011), *Regional GDP per inhabitant in 2008 GDP per inhabitant ranged from 28% of the EU27 average in Severozapaden in Bulgaria to 343% in Inner London*, <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction>

Eustat (2010a) *Estadísticas sobre actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico*, disponible en <http://www.eustat.es/estadisticas/>

Eustat (2010b) *Encuesta de innovación tecnológica*, disponible en <http://www.eustat.es/estadisticas/>

Fagerberg, J., Verspagen, B., Caniels, M. (1997), *Technology, growth and unemployment across. European Regions*, *Regional Studies*, 31: 457–466

Feldman M.P. y Florida R. (1994), *The geographic sources of innovation : technological infrastructure and product innovation in the United States*, *Annals of the Association of American Geographers*, 84: 210-229

Feldman, M.P. (1994). *Knowledge Complementarity and Innovation*, *Small Business Economics* 6(3): 363-372

Feldman, M.P. (1999), *The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies*. *Economics of Innovation and New Technology* 8: 5-25

Feldman, M.P. (2000), *Location and Innovation: The New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration*. In Clark, G.L. et al. (eds.) *The Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford: Net Library Incorporated

Fisher, F.M. Temin, P. (1973) *Returns to scale in research and development: what does the schumpeterian hypothesis imply?* *Journal of Political Economy* 81(January/February), 56–70

Forsman M. and Solitander N. (2003), *Knowledge transfer in clusters and networks*, *Journal of International Business Studies – Literature Review*, 3: 1-23

Freel M.S. (2000) *Strategy and structure in innovative manufacturing SMEs: the case of an English region*. Small Business Economics 15, 27-45

Freeman, C. (1975): *La teoría económica de la innovación industrial*. Alianza Editorial Madrid

Freeman C. (1987), *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, London: Pinter

Freeman, C. y Soete, L. (1996): *Cambio tecnológico y empleo: una estrategia de empleo para el siglo XXI*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid

Freeman C. and Soete L. (2009) *Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past*, Research Policy, 38, 583-589

Fritsch M. and Meschede M (2001) *Product innovation, process innovation and size*, Review of Industrial organization 19, 335-350

Fritsch M. (2002), *Measuring the Quality of Regional Innovation Systems: A Knowledge Production Function Approach*, International Regional Science Review nº 25, 86-101

Furman J.L., Porter M.E., Stern S. (2002) *The determinants of national innovative capacity*. Research Policy 31 (6) 899-933

Galbraith J.K. (1956), *The affluent Society*, Boston, Houghton Mifflin

Germain, R. (1996) *The role of context and structure in radical and incremental logistics innovation adoption*, Journal of Business Research 35, 117-127

Geroski, P., Machin, S. and Van Reenen, J. (1993) *The profitability of innovating firms*, RAND

*Journal of Economics*, 24: 1998-211.

Gertler M. (2003) *Tacit knowledge and economic geography context or the undefinable tacitness of being (there)*, Journal of Economic Geography, 3, 75-99

Glaeser, E.L., Kallal, H.D., Scheinkman, J.A. and Shleifer, A. (1992). *Growth in cities*. Journal of Political Economy Vol. 100, No. 6: 1126-1152

Gobierno vasco (2005), *Libro blanco del Sistema Vasco de innovación*, Gobierno vasco - Eusko Jauriaritza, Vitoria Gasteiz.

Gonzalez A., Jimenez J.J, Sáez F.J. (1997), *Comportamiento innovador de las pequeñas y medianas empresas*, Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, Vol.3 nº 1, 1997:93-112

González M., Membribes A. y Chacón D. (2010), *La inversión en I+D+i en España: la aportación de las Comunidades Autónomas y las actividades de innovación por sectores*, EAE Business School

Gorodnichenko, Y., Svejnar, J., Terrell, K. (2008) *Globalization and innovation in emerging markets.*, IZA DP No. 3299, IZA, Bonn

Graham S.J.H. and Higgins M.J. (2007) *The impact of patenting on new product introductions in the Pharmaceutical Industry*, MPRA Paper 4574, Munich Personal RePec Archive

Grandstrand O. (1994), *Economics of technology*, North-Holland ed.

Greenaway, D., Kneller, R. (2007) Industry differences in the effect of export market entry: Learning by exporting? *Review of World Economics* 143(3), 416–432

Greunz, L. (2004). *Industrial structure and innovation – evidence from European regions*. *Journal of Evolutionary Economics* 14: 563-592

Greunz, L. (2005). *Intra- and Inter-regional Knowledge Spillovers: Evidence from European Regions*, *European Planning Studies* Vol. 13, No. 3: 449-473

Griliches, Z. (1979), *Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth*. *Bell Journal of Economics* 10: 92-116

Grosman and Helpman (1991), *Quality ladders in the theory of growth*, *Review of Economic Studies*, 58,43-61

Guiso L., Sapienza P., Zingales L. (2004), *The role of social capital in financial development*. *The American Economic Review*, 94 (3): 526-556

Hagedoorn, J. (2002) *Inter-firm R&D partnership an overview overview of patterns and trends since 1960*. *Research Policy* 31 (4), 477–492

Hallak, Juan Carlos, and Jagadeesh Sivadasan (2008) *Productivity, Quality and Exporting Behavior under Minimum Quality Requirements*, Unpublished Manuscript, University of Michigan.

Hamberg D. (1966), *R&D: Essays on the economics of research and development*, Randon House

Harrod R.F. (1939), *An essay in dynamic theory*, Economic Journal Vol. XLIX, March

Hewitt-Dundas N. (2006) *Resource and capability constraints to innovation in small and large plants*, Small Business Economics 26 (3), 257–277

Hjerpe R. (2003) *Social capital and economic growth revisited*. VATT discussion paper, Government Institute for Economic Research, Helsinki

Hoffman K., Parejo M., Bessant J. Perren L (1998) *Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review*, Technovation 18 (1) 39-55

Hommen L. and Doloreux D. (2003), *Is the regional Innovation System Concept at the End of Its Life Cycle?* Paper presented to the Conference Innovation in Europe: Dynamics, Institutions and Values, Roskild University, Dinamarca

Howells J. (1999), *Regional systems of innovation?*, in Archibugi D. et al. (eds) *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press 67-93

Howells J. (2002), *Tacit knowledge, innovation and economic geography*, Urban Studies, 39 (5-6) pp. 871-884

Howells, J. (2005), *Innovation and regional economic development: A matter of perspective?*, Research Policy n° 34, 1220-1234.

Jaffe, A. (1989). *Real effects of Academic Research*. The American Economic Review 79: 957-970.

Jan D. (2004) *Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia*, Cambridge: Harvard University.

Jensen, M. B. Johnson, B. Lorenz, E. Lundvall, B. Å. (2007) *Forms of knowledge and modes of innovation.*, Research Policy Vol. 36, No 5: 680-693

Johnson, A. (2001): “*Functions in Innovation Systems Approaches*”. *Druid Conference*, Aalborg

Johnson, B., Lorenz, E. y Lundvall B.Å. (2002) *Why all this about codified and tacit knowledge?*, *Industrial and Corporate Change*, vol. 11 (2), págs. 245 – 262

Jones-Evans D. and Westhead, P. (1996) *The high technology small firm sector in the UK*, *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 1:15-35.

Kaasa A. (2009), *Effects of different dimensions of social capital on innovative activity: Evidence from Europe at the regional level*, *Technovation* 29: 218-233

Kamien, M. y Schwartz, N. (1975): “*Market Structure and Innovation: a survey*”. *Journal of Economic Literature*, vol. XIII, pp. 1-37

Kaminski P.C. Oliveira A.C. Lopes T.M. (2008) *Knowledge transfer in product development process: a case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from Sao Paulo, Brazil*, *Technovation* 28 (1-2), 29-36

Kamien, M. y Schwartz, N. (1989), *Estructura de mercado e innovación*. Alianza Editorial Madrid

Kaufmann, A. y Tödtling, F. (2000) *Systems of Innovation in Traditional Industrial Regions: The case of Styria in a Comparative Perspective*. *Regional Studies* vol.34.1: 29-40.

Keeble, D and Wilkinson, F (1999) *Collective Learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs*, in *Europe Regional Studies* Vol 33 (4) pp305-324.

Kline, S.J. Rosenberg, N. (1986) *An overview of innovation*. In: Landau, R., Rosenberg, N. (Eds.), *The Positive Sum Strategy, Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy Press, Washington, DC, pp. 275–306

Koberg, C.S. Detienne, D.R. Heppard, K.A. (2003) *An empirical test of environmental, organizational, and process factors affecting incremental and radical innovation*, *The Journal of High Technology Management Research* 14, 21–45

Kraay A. (1997) *Exports and Economic Performance: Evidence from a Panel of Chinese Enterprise*, Revue d'Economie Du Développement. 1-2/1999, pp. 183-207.

Krugman, P. (1979) *A model of innovation, technology transfer and the world distribution of income*. Journal of Political Economy 87(2), 253–266

Krugman, P. (1991) *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge, MA.

Krugman P. (1992), *Geografía y comercio*, Barcelona: Antoni Bosch editor

Innometrics (2009), *Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009*, Report prepared by Hollanders H., Tarantola S. and Loschky A., Pro Inno Europe, Innometrics.

Isaksen, A. and Hauge, E. (2002) *Regional Clusters in Europe. Observatory of European SMEs report 2002 No. 3*, Luxembourg: European Communities.

Legendijk, A. and Lorentzen, A. (2007), *Proximity, Knowledge and Innovation in Peripheral Regions. On the Intersection between Geographical and Organizational Proximity*, European Planning Studies Vol. 15, N°. 4: 457-466

Landry R., Amara N., Lamari M. (2002), *Does social capital determine innovation, To what extent*, Technological Forecasting & Social Change N° 69: 681–701

List F. (1841), *The national system of political economy*, English edition, Longman London, 1904

Liu, X., Buck, T. (2007) *Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from chinese high-tech industries*. Research Policy 36, 355–366

Loury G. (1977), *A dynamic theory of racial income differences*. In P.A.Wallace & A.M.La Monde (eds) *Women, minorities and employment discrimination* 153-186 Lexington, MA: Lexington Books

Loveman G. and Sengenbergen W. (1991) *The Re-emergence of Small-Scale Production: An international perspective*, Small Business Economics, vol.3 (1), 1-38

Lucas, R. (1988). *On the mechanics of economic development*. Journal of Monetary Economics 22: 3-42

Lundvall, B.-A. (1988) *Innovation as an interactive process—from user–producer interaction to the national system of innovation*, in: Dosi, G., Freeman, G., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, pp. 349–369

Lundvall B. (1992) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London: Pinter Publishers

Lundvall B. and Johnson B. (1994), *The learning economy*, Industry & Innovation, 2: 23 – 42.

Lundvall B. (2010), *Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje, Implicaciones para la política de innovación*, Innovación y aprendizaje: lecciones para el diseño de políticas, Innobasque-Orkestra

MacGarvie M. (2006) *Do firm learn from international trade?* The Review of Economics and Statistics, February 2006, 88(1): 46–60

MacKinnon D. ,Cumbers A. and Chapman K. (2002), *Learning, innovation and regional development: a critical appraisal of recent debates*. Progress in Human Geography nº 26, 293-311

Maggioni, M.A. Nosvelli, M., Uberti, T.E. (2007) *Space versus networks in the geography of innovation: a European analysis*. Papers in Regional Science 86 (3), 471–493

Maggioni, M.A. Uberti, T.E. (2008) *Knowledge networks across Europe: which distance matters?* Annals of Regional Science 43 (3)

Maillat D. (1991) *Local Dynamism, ,milieu and innovative enterprises*, in J.Brotchie, M. Batty, P.Hall and P.Newton (eds) *Cities of the 21<sup>st</sup> Century*, London, Longman

Malecki, E. (1997) *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Competitiveness*, 2nd edn. London: Addison Wesley Longman

Malmberg A. y Maskel P. (1997), *Towards an explanation of regional specialization and industrial agglomeration*, European Planning Studies nº5 (1):25-41

Mancinelli, S. Mazzanti, M. (2008) *Innovation, networking and complementarity. Evidence on SME performances for a local economic system in North-Eastern Italy*. Annals of Regional Science 43 (3)

Mani, S. (2002): *Government, Innovation and Technology policy*. Edward Elgar, Cheltenham

Mansfield, E. (1964): "Industrial research and development expenditures: determinants, prospects and relation of size of firm and innovative output". *The Journal of Political Economy*, vol. LXXII, Agosto 1964, nº4, pp. 319-340

Mariotti S., Balcet G., Battisti G., Bertoni F., Colombo M., Croce A., Evangelista R., Grilli L., Mutinelli M., Piscitello L., Piva E., Piva M., Rabbiosi L., Santangelo G., Santarelli E., Vivarelli M., (2005) *Internazionalizzazione, innovazione e crescita dell'industria italiana*, Ed.Franco Angeli, Milano

Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*. London: Macmillan

Marx, C. (1975): *El Capital*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Maskell, P. and Malmberg, A. (1999), *Localised learning and industrial competitiveness*. Cambridge Journal of Economics nº 23, 167-185

Maskell, P. (2001) *Towards a knowledge-based Theory of the geographical cluster*, Industrial and Corporate Change, 10 (4) pp. 921-943

Melitz M.J. (2003) *The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity*, Econometric Society, vol. 71(6), pages 1695-1725

Mengistae, T. Pattillo C. (2004) *Export orientation and productivity in Sub-Saharan Africa*, IMF Staff Papers, v. 51, n.2, 2004.

Montoya Suarez O., (2004) *Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico*, Scientia et Technica, Año X, nº25, agosto 2004

Moreno, R.; Paci, R.; and Usai, S. (2006), *Innovation Clusters in the European Regions*, European Planning Studies Vol 14, No. 9: 1235-1263

Morgan K. (1997), *The learning regions: institutions, innovation and regional renewal*, Regional Studies 31 (5): 491-503

Morgan K. (2004), *The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems*. Journal of Economic Geography n° 4, 3-21

Morone, P. and R. Taylor (2006), *Knowledge, Innovation and Economic Geography*, Paper presented at the *Knowledge and Regional Economic Development Conference*, June 9-11, 2005, Barcelona.

Moulaert F. and Sekia F. (2003), *Territorial Innovation Models: A Critical Survey*, Regional Studies, Volume 37, Number 3, May 2003 , pp. 289-302(14)

Muscio, A. (2006) *From Regional Innovation Systems to Local Innovation Systems: Evidence from Italian Industrial Districts*. European Planning Studies Vol. 14, n. 16: 773-789

Nahapiet J. and Goshal S. (1997), *Social capital, intellectual capital and the creation of value in firms*, Academy of Management Best Paper Proceedings 35-39

Navarro, M. (2001) *Los sistemas nacionales de innovación: una revisión de la literatura*". Documento de trabajo del Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid n° 26, julio. (págs. 1-30).

Navarro M. (2007a) *Los sistemas regionales de innovación en Europa. Una literatura con claroscuros*, Electronic paper en Orkestra, Instituto vasco de Competitividad

Navarro M. y Larrea M. (2007b) *Indicadores y análisis de competitividad local en el País Vasco*, Dok Ekonomiaz, Gobierno vasco , Vitoria-Gasteiz

Navarro M., Gibaja J., Cermelli M. (2008) *Knowledge spillovers at a subregional level. The counties of the Basque Country*, paper presented in EUNIP – European Network on Industrial Policy International Conference (2008)

Navarro M., Bilbao-Osorio B., Aguado R. (2009) *Patterns of innovation in EU-25 regions: a typology and policy recommendations*, Environment and Planning C: Government and Policy, 2009, volume 27 (815-840)

Navarro M. (2009b) *El sistema de innovación de la CAPV a partir de las estadísticas de I+D*, Orkestra, Serie Cluster, Desarrollo Regional e Innovación, ed. Deusto

Navarro M. (2010a) *Retos para el País Vasco, tras tres décadas de desarrollo del sistema y de las políticas de innovación*, Ekonomiaz, Memoria de una gran transformación. Economía vasca y políticas públicas 1980-2010, número 25A

Navarro M. (2010b) Reflexiones sobre el sistema y las políticas de innovación del País Vasco, Documento de trabajo de Orkestra

Nelson, R. (1992) *What is 'commercial' and what is 'public' about technology, and what should be?*, en Rosenberg, N., Landau, R. y Mowery, D. (ed.) (1992): *Technology and the wealth of nations*. Stanford University Press

Nelson A.J. (2009), *Measuring knowledge spillovers: what patents, licenses and publications reveal about innovation diffusion*, *Research Policy* 38: 994-1005

Nieto M.J.Santamaria L. (2007) *The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation*, *Technovation* 27 (6-7), 367-377

Nooteboom B. (1994) *Innovation and diffusion in small firms: theory and evidence*, *Small Business Economics* 6, 327-347

Óhuallacháin, B. and Leslei, T.F. (2007). *Rethinking the regional knowledge production function*. *Journal of Economic Geography* 7: 737-752

OECD, (1996), *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*. Paris: OECD

OECD, (1999), *Managing National Innovation Systems*. OCDE, Paris: OECD

OECD (2001) *OECD Territorial Outlook*. Paris: OECD

OECD (2002) *Manual de Frascati*, Paris: OECD

OECD (2005). *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris: OECD

OECD (2009) *Science, Technology and Industry Scoreboard*, Paris: OECD

Olazaran M., Albizu E. y Otero B. (2009) *Technology transfer between technology centres and SMEs: evidence from the Basque Country*, *European Planning Studies*, 17(3): 345-363.

Orkestra (2009), *II Informe de Competitividad del País Vasco: hacia el estadio competitivo de la innovación*, Orkestra, Serie Informe de Competitividad del País Vasco, ed. Deusto

Ostrom E. (1991), *Governing the Commons*, Cambridge University Press, Massachusetts

Ottaviano, G. I. P., Mayer, T. (2007) *The Happy few. The internationalization of European firms*, *European Firms and International Markets* (EFIM) , Bruegel Blueprint Series

Ozler S. Yilmaz K. (2001) *Does trade liberalization improve productivity? plant level evidence from the Turkish manufacturing industry*, Working Paper, University of California, Los Angeles.

Paci R and Usai S. (2000) *The role of specialization and diversity externalities in the agglomeration of innovative activities*, *Rivista Italiana degli Economisti* Vol. 5 N°2:237-268

Patel P. and Pavitt K. (1992) *The innovative performance of the world's largest firms: some new evidence*, *Economics of innovation and New Technology*, 2, pp.91-102

Parrilli M.D. y Garcia R. (2008) *Industrial district in Latin America: the role of local learning for endogenous development*, Eunip 2008, 11<sup>th</sup> International Conference, San Sebastian 10-12 september 2008

Parrilli M.D. (2010) *La innovación DUI motor secreto del crecimiento en el País Vasco*, *Innovación y aprendizaje: lecciones para el diseño de políticas*, Innobasque-Orkestra

Pavitt, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". *Research Policy* 13(6), pp. 343-373 en Freeman, C. (coord.) (1990): *The economics of innovation*. Edward Elgar. Aldershot

Pavitt K., Robson M., Townsend J. (1987), *The size distribution of innovating firms in the UK: 1954-1983*, Journal of Industrial Economics 35, pp.297-316

Pavitt K. (1988) *Uses or abuses of patent statistics*, Van Raan A. (Ed.) Handbook of Quantitative Studies of Science Policy North-Holland, Amsterdam

Peña I. (2009) *Actividad emprendedora vasca de alto potencial de crecimiento (2000-2005)*, Orkestra, Serie Entrepreneurship, ed. Deusto

Pérez César (2001), *Técnicas estadísticas con SPSS*, Pearson Education, Madrid

Peri, G. (2003), *Knowledge Flows, R&D Spillovers and Innovation*, ZEW Discussion Paper N° 03-40

Piergiovanni, R. and Santarelli, E. (2001). *Patents and the Geographic Localization of R&D Spillovers in French Manufacturing*, Regional Studies Vol 35.8: 697-702

Pinch S., Henry N., Jenkins M. and Tallman S., (2003), *From industrial district to knowledge clusters: a model of knowledge dissemination and competitive advantage in industrial agglomerations*, Journal of Economic Geography, 3: 373-388

Polanyi M. (1966), *The tacit dimension*, New York: Doubleday

Porter, M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*. London y Basingstoke: The Macmillan Press

Porter, M. E. (1998), *On competition*. Boston: Harvard Business School

Putnam R.D. (1993), *Making Democracy Work: Civic traditions in the modern Italy*, Princeton University Press, Princeton

Putnam R.D. (2000), *Bowling Alone*, Simon & Schuster, New York

Pyke F. And Sengenberger W (1992), *Introduction, in Pyke F and Sengenberger W, Industrial districts and local economic regeneration*, ILO, Geneva.

Rae J. (1834), *Statement of some new principles on the subject of political economy, exposing the fallacies of the system of the free trade, and of some other doctrines maintained in the "wealth of the nations"*, Boston, Hilliard, Gray. Reprinted (1964)

Rallet A. and Torre A. (1999), *Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the area of global economy*, *GeoJournal* 49, 373-380

Razzolini, T., Vannoni, D. (2008) *Export premia and sub-contracting discount. passive strategies and performance in domestic and foreign markets*, Centro Studi d'Agliano Development Working Papers no. 237

Requeijo, J. (2002), *Economía Mundial*. Mc Graw-Hill, Madrid

Ricardo D. (1817) *Principles of political economy and taxation/* (1976) *Sui principi dell'economia politica e della tassazione*, ed. Isedi, Milano

Riddel M. and Schwer R.K. (2003) *Regional innovative capacity with endogenous employment empirical evidence from the U.S.*, *The Review of Regional Studies*, 33: 73-84

Rifkin J. (1995), *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, Putnam Publishing Group

Rivera-Batiz, L., Romer, P. (1991) *Economic integration and endogenous growth*. *Quartely Journal of Economics* 106(2), 531-555

Ryszard Rózga L. (2003), *Sistemas regionales de innovación: antecedentes, orígenes y perspectivas*, *Convergencia Revista de ciencias sociales*, Universidad Autónoma del Estado de México

Rodriguez-Pose, A. (1999) *Innovation prone and innovation averse societies. Economic performance in Europe*, *Growth and Change*, 30: 75-105

Rodríguez-Pose, A. and Crescenzi, R. (2008). *Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe*, *Regional Studies* Vol. 42, 1: 51-67

Rogers M. (2004), *Networks, Firm Size and Innovation'*, *Small Business Economics*, 22, pagg. 141-153

- Roll E. (1954), *A history of economic thought*, Faber and Faber, London
- Romer, P. (1986) *Increasing returns and long-run growth*. The Journal of Political Economy 94: 71-102
- Romer P. (1990) *Endogenous Technological Change*, Journal of Political Economy, vol° 98 n° 5 part 2, ppg. 71-102.
- Romer P. (1994), *The origins of endogenous growth*, Journal of Economics Perspectives, 8 (1), winter.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosenthal, S.S. and Strange, W. (2003), *Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies*, in Henderson, V. and Thisse, J.F. (eds.) *Handbook of Urban And Regional Economics Volume 4*. North-Holland: Elsevier.
- Rothwell, R. y Dodgson, M. (1994), *Innovation and size of the firm* en Dodgson, M. y Rothwell, R. (1994): *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Aldershot.
- RVCTI (2011), Red Vasca de Ciencia Tecnologia e Innovación, <http://www.innobasque.com/home>.
- Sabatini F. (2009), *Social capital as social networks: a new framework for measurement and an empirical analysis of its determinants and consequences*, The Journal of Socio-Economics 38: 429-442.
- Sahal, D. (1985): "Technological guideposts and innovation avenues". *Research Policy* 14(2), pp. 61-82 en Freeman, C. (coord.) (1990): *The economics of innovation*. Edward Elgar. Aldershot.
- Salomon, R. M. and Shaver, J. M. (2005), *Learning by Exporting: New Insights from Examining Firm Innovation*, Journal of Economics & Management Strategy, Vol. 14, núm. 2, p. 431-460.
- Sampat B. (2005), *Examining patent examination: An analysis of examiner and applicant generated prior art*, Working paper Columbia University

Saxenian, A.(1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA

Scherer F.M.(1965), *Size of firm, oligopoly and research: a comment*, Canadian Journal of Economics and Political Science, 31, pp.256-266

Schmookler J. (1966) *Invention and economic growth*, Cambridge Mass, Harvard University Press

Schumpeter, J.A. (1912) *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker & Humblot. Traducción en inglés publicada en el 1934 como *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Schumpeter J. (1934) *The theory of Economic Development*, Harvard edition.

Schumpeter, J. (1939), *Business Cycles*, 2 vols. McGraw-Hill. Nueva York.

Schumpeter, J. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*. McGraw-Hill. Nueva York.

Schumpeter, J. (1944), *La teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Fondo de Cultura Económica, México.

Schumpeter, J. (1976): *Teoría del desenvolvimiento económico*. Fondo de CulturaEconómica, México D.F.

Scott, A.J. (1988)*New Industrial Space,s* Pion, London.

Serti, F., Tomasi, C. (2007)*Self-selection and post-entry effects of exports. Evidence from Italian manufacturing firms*. LEM Working Paper Series no. 2007/20, Scuola Superiore Sant'Anna.

Sharpe S. y Martínez-Fernández C. (2006), *Measuring regional knowledge resources: What do knowledge occupations have to offer?* Paper presented in DRUID Summer Conference 2006.

Simonen J. McCann P. (2008) *Innovation, R&D cooperation and labor recruitment: evidence from Finland*, Small Business Economics, 31 181-194.

Symeonidis, G. (1996) Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes, OECD economics Department Working Papers No. 161.

Smith, A. (1776 / 1987): *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Soete L.L.G. (1979), *Firm size and inventive activity: the evidence reconsidered*, European Economic Review, 12, pp. 329-34.

Solow, R. (1957), "Technical change and the aggregate production function". Review of Economics and Statistics, XXXIX, Agosto, pp. 312-320.

Stokes M.E., Davis C.S. and Cock G.G. (2009); *Catagorical Data Analysis using the SAS system*, II edition, SAS Institute Inc, Cary NC.

Storper M. (1997), *The Regional World*, New York The Guilford Press

Swan T.W. (1956) *Economic growth and capital accumulation*, Economic Records, 32, 334-361.

Tödting F. and Tripl M. (2005), *One size fits all? Towards a differentiate regional innovation policy approach*, Research Policy 34 (2005) 1203–1219.

Torrens R. (1834 / 1971) *On Wages and Combination*, Shannon: Irish University Press.

Van Oorshot W. and Arts W. (2005), *Social capital of European welfare states: the crowding out hypothesis revisited*, Journal of European Social Policy 15: 5-26.

Varga, A. (2000), *Local academic knowledge transfers and the concentration of economic activity*, Journal of Regional Science Vol. 40, No. 2: 289-309.

Vence X. (1995), *Economía de la innovación y del cambio tecnológico S. XXI de España* editores. Madrid

Verhoogen, E. (2008) *Trade, quality upgrading and wage inequality in the mexican manufacturing sector*. Quartely Journal of Economics 123(2).

Vernon, R. (1966) *International investment and international trade in product cycle*, Quarterly Journal of Economics 80(2), 190–207.

Vossen R.W. (1998) *Research note-relative strengths and weakness of small firms in innovation*. International Small Business Journal 16/3, 88-94.

Yague M.J. (1992), *La actividad innovadora de la PYME industrial española*, Economía Industrial nº 284, pgg.137-149.

Wuyts, S. Dutta, S. Stremersch, S. (2004) *Portfolios of interfirm agreements in technology-intensive markets: consequences for innovation and profitability*, Journal of Marketing 68, 88–100.

Zubiaurre, A. (2000) *La innovación en las empresas innovadoras de la Comunidad Autónoma del País Vasco*, Tesis doctoral, Este – Facultad de Ciencias Economicas y Empresariales, Universidade Deusto

Zubiaurre A. (2002) *Cooperación entre empresas y centros tecnológicos en la política tecnológica vasca*, Economía Industrial, 346:115-126

Zubiaurre, A., Navarro, M. and Zabala, K. (2008). *Local innovation capacity: a typology for Basque counties*. Paper presented at 11<sup>th</sup> EUNIP 2008 Conference, San Sebastian.