

M. Davide Parrilli, Coordinador

# *Innovación y aprendizaje:*

*lecciones para el diseño de políticas*



Autores	6
Palabras de Presentación DR. JOSÉ LUIS CURBELO	10
Con-Texto JOSÉ MARÍA VILLATE	14
La Innovación DUI: motor secreto del crecimiento en el País Vasco M. DAVIDE PARRILLI	20
<b>Parte I:</b>	
<b>El Enfoque DUI y de Variedades Relacionadas</b>	42
Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación BENGT-ÅKE LUNDVALL Y EDWARD LORENZ	44
Nueva política regional de innovación: cómo combinar un enfoque científico con un enfoque orientado al usuario BJORN ASHEIM	102
Instituciones del mercado laboral, capacidades y estilo de innovación: una crítica a la perspectiva de las variedades de capitalismo EDWARD LORENZ	114
Desbordamientos, proximidad y especialización en la economía del conocimiento PHILIP COOKE	138

Edita: Innobasque – 2010  
 Agencia Vasca de la Innovación  
 Parque Tecnológico de Bizkaia  
 Laida Bidea 203, 48170 Zamudio

Depósito Legal: BI-1646/2010



Los contenidos de este libro, en la presente edición,  
 se publican bajo la licencia: Reconocimiento–No comercial–  
 Sin obras derivadas 3.0 España de Creative Commons  
 (más información [http://creativecommons.org/licenses/  
 by-nc-nd/3.0/deed.es\\_CO](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_CO))

Diseño: Doble Sentido

Impresión: Tecnigraf

<b>Parte II:</b>	
<b>El Sistema Regional de Innovación y las Políticas Públicas</b>	
Tipologías de innovación basadas en análisis estadísticos para las regiones europeas y españolas MIKEL NAVARRO Y JUAN JOSÉ GIBAJA	156 158
La cadena de valor de la innovación (CVI): eficiencia y eficacia de la innovación en el País Vasco RICARDO AGUADO Y M. DAVIDE PARRILLI	206
El mundo académico y las políticas públicas: hacia la cogeneración del conocimiento y los procesos de aprendizaje MARÍA JOSÉ ARANGUREN, MIREN LARREA Y JAMES WILSON	228
Perfiles de innovación STI – DUI y sus repercusiones para las políticas públicas de innovación M. DAVIDE PARRILLI Y AITZIBER ELOLA	248
<b>Parte III:</b>	
<b>Clústeres, Ciudades, Empresas e Innovación</b>	
Modo combinado y complejo de innovación en el desarrollo de un clúster regional: el clúster de materiales ligeros de Raufoss, Noruega ARNE ISAKSEN Y JAMES KARLSEN	266 268
Organización e innovación: ciudades creativas BJORN JOHNSON	288
La heterogeneidad de las empresas y sus trayectorias de aprendizaje: aplicaciones e implicaciones de política MIREN LARREA, MARÍA JOSÉ ARANGUREN Y M. DAVIDE PARRILLI	302

Política tecnológica, aprendizaje y capacidad de absorción de conocimientos: los círculos viciosos y virtuosos JOOST HEIJS	324
Capital social, conocimiento y competitividad: el clúster de papel y de los TEICs en la CAPV JESÚS MARÍA VALDALISO, AITZIBER ELOLA, MARÍA JOSÉ ARANGUREN Y SANTIAGO LÓPEZ	352
Clusterpreneurs: fomento de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo DAGMARA STOERRING Y JESPER LINDGAARD CHRISTENSEN	376
<b>Conclusiones y lecciones de políticas para el País Vasco</b>	
MIKEL NAVARRO ARANCEGUI Y MARÍA JOSÉ ARANGUREN QUEREJETA	404

**Autores**

**RICARDO AGUADO**, *Profesor en la Universidad de Deusto, Bilbao.*

**MARÍA JOSÉ ARANGUREN**, *Directora del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora Titular de la Universidad de Deusto.*

**BJORN ASHEIM**, *Catedrático, Centro de investigación CIRCLE, Lund University y Agder University.*

**JESPER–LINDGAARD CHRISTENSEN**, *Profesor Titular y Director del Centre for Regional Development Studies, Aalborg University.*

**PHILIP COOKE**, *Catedrático y Director del Centre for Advanced Studies, Cardiff University.*

**AITZIBER ELOLA**, *Investigadora del Departamento de Estrategia en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.*

**JUAN JOSÉ GIBAJA**, *Profesor de la Universidad de Deusto, San Sebastián.*

**JOOST HEIJS**, *Profesor Titular y Director del Centro de Estudios Financieros de la Universidad Complutense de Madrid.*

**ARNE ISAKSEN**, *Profesor Titular, Department of Work Life and Innovation, Agder University.*

**BJORN JOHNSON**, *Profesor Titular, Department of Business Studies, Aalborg University.*

**JAMES KARLSEN**, *Investigador Sénior del área de Clústeres, Territorio e Innovación en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad y en Agder Research, Agder University.*

**MIREN LARREA**, *Investigadora Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora de la Universidad de Deusto.*

**SANTIAGO LÓPEZ**, *Profesor Titular de la Universidad de Salamanca.*

**EDWARD LORENZ**, *Catedrático, University of Nice–CNRS.*

**BENGT-ÅKE LUNDVALL**, *Catedrático, IKE group, Department of Business Studies, Aalborg University y Université Science-Po, Paris; Asesor de la OCDE.*

**MIKEL NAVARRO**, *Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad. Catedrático de la Universidad de Deusto.*

**M. DAVIDE PARRILLI**, *Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad. Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la Universidad de Deusto.*

**DAGMARA STOERRING**, *PhD. Parlamento Europeo, especialista en estudios regionales.*

**JESUS MARÍA VALDALISO**, *Catedrático de la Universidad del País Vasco, Bilbao.*

**JAMES WILSON**, *Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad. Profesor de la Universidad de Deusto.*

## Palabras de Presentación

**DR. JOSÉ LUIS CURBELO**

*Director General de Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.*

El II Informe de Competitividad del País Vasco, presentado en Julio de 2009 y elaborado por el Instituto Vasco de Competitividad, tenía como uno de sus pilares argumentales el análisis pormenorizado de lo que se venía a llamar, paradoja competitiva. Esta paradoja se entendía como la constatación, contra-intuitiva en términos estrictamente lineales, de que en el País Vasco, los comparativamente elevados niveles de bienestar económico (output) –medidos en términos de exportaciones, tasas de crecimiento y/o PIB per cápita– parecieran no corresponderse, con los relativamente menores niveles de input de conocimiento aplicado en el sistema productivo regional –medido éste en los términos tradicionales de, entre otros, inversión en capacitación de los recursos humanos, gasto en I+D, patentes, etc.

Por otra parte, el análisis comparado con otras realidades económicas, muestra que la referida paradoja no es una excepción local, sino que es una pauta que, en cada caso con singularidades, se reproduce, aunque con signos e intensidades diferentes, en otras geografías, con el resultado de que las linealidades teóricas son, en el mejor de los casos, excepcionales.

Este libro, colección de trabajos de importantes académicos internacionales que investigan sobre los procesos de innovación y su traducción en la mejora de la competitividad y el bienestar, contribuye reflexiones ciertamente relevantes para aportar luz a la «caja negra» que conecta ambos términos de aquella relación lineal teórica. En este sentido, las diferentes contribuciones tratan de desenmarañar el ovillo de la innovación a través de entender los procesos a través de los cuales las sociedades, y más en concreto las empresas, transforman los recursos financieros (públicos y privados) en, por una parte, conocimiento, y por otra y consecuentemente, en bienes y servicios que llegan y se valorizan en el mercado.

Y así, los autores concluyen en la necesidad de entender los procesos de innovación no sólo como una relación input–output que liga inversión/gasto con productos competitivos, sino también como una relación social en la que los resultados (output) vienen en gran medida determinados por la capacidad de aprender de la correspondiente sociedad: se aprende–haciendo, se aprende–

utilizando, y se aprende–interactuando. La concreción de lo anterior ha dado lugar a lo que se ha venido a llamar modelo DUI de innovación.

Lo importante de la reflexión, como tantas otras veces sucede, es que con la profundización del conocimiento de un determinado proceso, éste se complica, o mejor, se enriquece, sobremanera, en términos de gestión empresarial y política económica. Y así, para los gestores y hacedores de las políticas, la mejora de la competitividad de una empresa y/o territorio no se limita a la gestión de los inputs –que en su versión más simple equivaldría a cómo allegar recursos suficientes para incrementar las partidas presupuestarias de I+D y aplicarlas estratégica y prioritariamente en líneas de producto e instituciones (universidades, centros tecnológicos, etc.) apropiadas–, sino que exige entender, acompañar y transformar las maneras cómo el conocimiento se genera y transmite en la correspondiente empresa y sociedad. Es aquí donde lo territorial adquiere su relevancia: los procesos de desarrollo son procesos sociales, que se articulan en instituciones múltiples (públicas y privadas) localizadas en un territorio.

Y entender la «microeconomía» de esos procesos en la integridad de su carácter de largo plazo, que por tanto exige contemplar la sostenibilidad de los mismos, es esencial para su transformación en un sentido que optimice tanto la eficacia (resultados) como la eficiencia de los recursos aplicados. Orkestra– Instituto Vasco de Competitividad se ubica como un actor relevante en el análisis de la complejidad de factores macro y microeconómicos que afectan a la competitividad de la economía y empresas vascas. Pero la función del Instituto no se limita a la Investigación de los referidos procesos con la máxima excelencia y en colaboración con las redes internacionales académicas más relevantes, sino que desde su fundación adquirió el compromiso de interactuar permanente con la sociedad, de modo que el conocimiento adquirido y desarrollado se motive y vierta en la misma, bien a través de programas de Instrucción especializada, bien a través de la permanente Interrelación y acompañamiento con los actores públicos y privados de la competitividad.

## Con-Texto

JOSÉ MARÍA VILLATE  
*Director General de Innobasque*

La medición de cualquier proceso de transformación que afecta al conjunto de la sociedad es sin duda un reto complejo. A la dificultad de generar un modelo conceptual adecuado, se suman las inevitables imperfecciones y errores en la recogida y procesado de datos. Por otra parte, en la interpretación de las conclusiones frecuentemente se olvida que las mediciones resultantes son simplemente aproximaciones a la realidad que deben ser interpretadas en un contexto muy preciso.

Sin embargo, es la cuantificación lo que permite evaluar la eficacia de las acciones y medidas ejecutadas, y ello es un aspecto fundamental a la hora de **aprender, mejorar y poder desarrollar nuevas medidas**. La medición aporta además argumentos sólidos eliminando, al menos en parte, la subjetividad y dando credibilidad a la toma de decisiones. Es además un **instrumento fundamental para la difusión y alcance al gran público de concepciones estratégicas más abstractas**.

Un ejemplo relevante del valor de la medición de resultados lo constituye el caso del Reino Unido, cuya productividad, en el período 2000-2007 registró un crecimiento anual medio del 2,7%. NESTA, la Agencia para la Ciencia, Tecnología y las Artes, procedió a medir la inversión privada en innovación de este periodo, distinguiendo además entre sus diferentes componentes: I+D, diseño, mejoras organizativas, formación y desarrollo de capacidades, desarrollo de software, investigación de mercado y otros. A través de este ejercicio se pudo detectar que, por ejemplo en 2007, esta inversión privada en innovación supuso en 14% de su VAB (valor añadido bruto). Asimismo se midió la aportación de esta inversión en innovación al crecimiento de la productividad reseñada, y el resultado alcanzó la cifra de 1'8% anual, esto es, dos terceras partes, que se debieron específicamente a los denominados intangibles de la innovación (mejoras organizativas, diseño...). De esta forma se explica cómo el Reino Unido con menores inversiones en I+D que otros países (Francia, Alemania...) conseguía aumentos de productividad similares.

Es cierto que medir es complicado, y más aún sobre fenómenos como la innovación que humildemente hemos de reconocer



son todavía bastante desconocidos. Pero para conseguir el objetivo de Innobasque de que la innovación constituya el pilar central en el cambio de modelo económico y social, es fundamental construir un diálogo en torno a esta cuestión: **¿De qué estamos hablando cuando utilizamos el término innovación, cómo podemos medirla?**

Dado que en el pasado con frecuencia se ha utilizado este término en una acepción restringida o vinculada a la investigación y desarrollo tecnológicos (I+D+i), interesa avanzar en sistemas de medida que incorporen una perspectiva más amplia:

- **La innovación es un concepto más amplio que la I+D.** Lógicamente, la I+D es una fuente importantísima de generación de nuevo conocimiento y de la transformación de este en resultados. Sin embargo hay otras fuentes de ideas nuevas y otras formas de generación de valor, que pueden ser desarrolladas por nuestras organizaciones, independientemente de su tamaño o recursos.
- La innovación **no es un proceso exclusivo de ámbito técnico-económico**, sino que es posible en todos y cada uno de los ámbitos vitales de las personas, siendo un fenómeno de índole social.

En la primera de estas dimensiones, las teorías de Lundvall y Lorenz en cuyo análisis se profundiza en este documento avanzan precisamente en la diferenciación de dos modos de generación de conocimiento sobre los que se basa la innovación:

- **Modelo STI (Science, Technology and Innovation)** basado en la producción y uso de conocimiento explícito y codificado, de origen científico y tecnológico. El modelo STI también se ha asociado al conocimiento denominado analítico, entendiendo como tal el nuevo conocimiento que se genera en base a procesos deductivos y modelos formales, y que se documenta y codifica de forma explícita. Este es el tipo de conocimiento que se ha asociado tradicionalmente a una concepción más lineal del fenómeno de la innovación a través del término «I+D+i».
- **Modelo DUI (Doing Using and Interacting)** basado en la

producción y uso de conocimiento tácito y referido al «Know-How» (habilidades prácticas y basadas en la experiencia) y «Know-Who» (interrelaciones personales). El modelo DUI también se ha asociado al conocimiento denominado sintético, entendiendo como tal el que se genera a partir de la aplicación de conocimiento obtenido en la resolución práctica de problemas anteriores a nuevos problemas, a través de procesos inductivos. Las cualificaciones requeridas para ello están basadas en «Know-How» concreto, habilidades prácticas y de oficio, provistas con frecuencia por escuelas politécnicas y profesionales o formación continua. Su aplicación toma más la forma de mejoras de productos y procesos o innovaciones incrementales, menos disruptivas. La generación de conocimiento en el modelo DUI se fomenta a través de modelos organizativos de carácter preponderantemente horizontal y flexible (equipos multidisciplinares, etc.) que permiten promover el intercambio de conocimiento.

Sin duda, queda mucho camino por recorrer hasta llegar a una medición certera de los procesos de innovación, en un desarrollo que además precisa de ir construyendo consensos progresivos entre los agentes económicos y sociales en torno a estos factores.

Esta publicación dentro del recorrido propuesto, se inserta en el cometido de Innobasque de aportar eficacia al sistema de innovación vasco, cuyo objetivo final es incrementar la productividad y la competitividad de nuestro país, y se enmarca en un proyecto que contempla tres fases:

- 1) Revisión de los avances de la innovación, de los factores que le afectan, y de los indicadores que permiten medirla y progresar en el diseño de unas mejores políticas y acciones para su promoción y desarrollo.
- 2) Participación en el debate internacional sobre el rol de la innovación, contando con los principales grupos de investigación que están trabajando en esta área. Con este fin se desarrolló en 2009 el «*Seminario sobre Innovación y*

***Aprendizaje: entre flujos de conocimiento tácito y explícito», organizado por el Instituto Vasco de Competitividad, de cuyas comunicaciones da cuenta este informe.***

Asimismo se contempla en esta segunda fase el establecimiento de acuerdos para el desarrollo de un benchmarking internacional que permita revisar sistemas de indicadores de regiones de referencia con estructuras productivas semejantes a la vasca.

- 3) Como consecuencia de lo anterior, elaboración de una propuesta de aplicación al País Vasco, en la que se establezcan una serie de indicadores para su monitorización, que sirva para apoyar la toma de decisiones tanto en las políticas de innovación, como en las inversiones empresariales y del sector público. Para esta última parte, se quiere elaborar una contabilidad del crecimiento que incorpore los activos intangibles, siguiendo el ejemplo de NESTA en Reino Unido, que permita relacionar inversiones en innovación y ganancias en productividad y competitividad. Y con este objetivo se ha constituido en Innobasque un grupo de contraste.

¿A quién le va a ser útil este libro? Esperamos que a quienes deben diseñar una estrategia de innovación, y en consecuencia necesitan monitorizar la actividad para guiar sus decisiones, tanto en el ámbito empresarial como territorial, especialmente los agentes del sistema de innovación, y los *policy-makers*. Que este Informe constituya un avance en este camino.

**La innovación DUI:  
motor secreto del crecimiento en el País Vasco**

**M. DAVIDE PARRILLI**

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación  
y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.  
Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la  
Universidad de Deusto.*

**El enfoque tradicional de innovación y sus limitantes**

En los últimos veinte años la innovación ha sido remarcada por reconocidos académicos (Drucker, 1985; Freeman, 1987; Porter, 1987; Dosi et al., 1988; Pyke y Sengenberger, 1992; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) como la clave competitiva de empresas y países frente a una economía globalizada en la cual muchas empresas nuevas y países son capaces de producir con economías de escala a costo muy bajo. La solución está en salir de la competencia de bajo perfil (*low-road type of competition*) para ingresar en mercados de productos más sofisticados, especializados, y a veces de nichos, que pueden ser producidos por empresas y sistemas de empresas selectos. Por tales razones, estos segmentos de mercados son poco competidos y altamente remunerativos.

Hasta los años noventa, los académicos, tanto en el área de administración y dirección de empresa, como en macroeconomía y economía industrial, han identificado el gasto en I+D – tanto privado como público – como la actividad que más directamente ayuda a crear nuevos productos y procesos y, por lo tanto representa la base fundamental para promover la capacidad innovadora de las empresas y de sus territorios (Griliches, 1979; Cohen y Levinthal, 1989). Conjuntamente con la I+D, el capital humano es reconocido como un determinante complementario fundamental ya que un alto nivel de capacidades (p.ej. número de doctores e ingenieros en una empresa) incrementa la capacidad de absorción de conocimiento en la organización, y, como consecuencia, permite mejorar el impacto de las actividades de I+D o sea su capacidad de materializarse en innovaciones (Cohen y Levinthal, 1989; Romer, 1994).

En base a estas hipótesis e investigaciones con evidencias empíricas más o menos significativas, países y agencias públicas, juntos con las empresas privadas, han comenzado a captar recursos para invertirlos en actividades de I+D, buscando así generar nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas organizativas útiles para diferenciarse de las demás empresas y sistemas productivos y conquistar márgenes competitivos útiles para ganar cuotas de mercado o simplemente para evitar la

competencia de costo de los nuevos competidores de Oriente (OECD, 1992; EU, 1994).

Aunque en general los países y regiones que más invierten en I+D y capital humano son los países con un mayor desarrollo y con mayores capacidades de innovación (UNU-MERIT, 2008), es también cierto que, con los años, se ha evidenciado cada día más la posibilidad de que las grandes inversiones (especialmente las públicas) no fueran suficientemente eficientes y tampoco eficaces (Arundel et al., 2007; Jensen et al., 2007; Bitard et al., 2008; Parrilli et al., 2010). Desde la academia ha surgido una llamada general sobre la falsa expectativa de que la simple inversión en I+D y en capital humano pudiesen generar innovaciones de forma automática. En efecto, después de muchos años de inversiones en infraestructuras y en políticas, los mismos *policy-makers* y dirigentes de organismos públicos han podido comprobar que tales inversiones no son suficientes para garantizar resultados sustanciales y aún menos resultados eficientes. Esto se debe, posiblemente, a idiosincrasias regionales, nacionales y hasta sectoriales que hacen que el tipo de innovación generada en cada uno de estos territorios pueda variar significativamente y que en unos casos sea más relevante la base codificada del flujo de conocimiento (p.ej. en territorios basados en industrias de alta tecnología como la aeronáutica, la biotecnología, los nano-materiales), mientras que en otros casos la base de conocimiento tácito tenga un mayor peso (p.ej. en territorios basados en industrias tradicionales de medio-bajo contenido tecnológico o en industrias basadas en conocimiento simbólico y/o artístico) (ver Asheim y Coenen, 2006). Por estas razones, académicos y *policy-makers* han estado trabajando para identificar factores y/o *drivers* fundamentales que permiten un proceso eficiente y eficaz de innovación.

#### **Las paradojas de la innovación y los procesos de aprendizaje**

En base a estos análisis ha surgido una variedad de escuelas de pensamiento que se han concentrado en identificar y explicar las distintas «paradojas nacionales y regionales», entendiendo con

ellas la falta de correspondencia entre los inputs de conocimiento introducidos en el sistema y el output o resultado de innovación y económico relacionados. Por ejemplo, en la «paradoja sueca» se han invertido tradicionalmente grandes recursos financieros y humanos en I+D de las que se han obtenido resultados económicos relativamente intermedios (Bitard et al., 2008); por el contrario, en la que se conoce como la «paradoja vasca» se observa que a pesar de los limitados recursos invertidos en I+D con los que se obtienen bajos resultados de innovación (p.ej. en patentes), estos se transforman luego en resultados económicos relativamente altos (Navarro, 2009). ¿Qué es lo que justifica las relaciones distintas entre inputs y resultados de innovación y económicos? ¿Qué es lo que justifica modelos aparentemente diversos de promoción de la innovación, como son por un lado el caso sueco y finlandés, basados en significativas inversiones en I+D, y por el otro el noruego y el danés, que se basan en intensos flujos de conocimiento tácito o sea en innovaciones basadas en la experiencia acumulada y la interacción con otros agentes? Esta es la base de nuevos e importantes estudios en los cuales se plantea la necesidad de superar el análisis únicamente de la I+D para incorporar una serie de nuevos indicadores que tomen en cuenta nuevos aspectos más relacionados con el conocimiento tácito e interactivo que parecen ser relevantes en el éxito obtenido en las últimas décadas por las economías del Norte de Europa arriba mencionadas – Noruega y Dinamarca principalmente – y quizás también por otros sistemas basados en pequeñas y medianas empresas como son los distritos industriales de ciertas regiones de Italia y los clústeres de otras regiones europeas. Un ejemplo de estos esfuerzos novedosos está representado por la Encuestas europeas de Innovación desarrolladas en los últimos diez años sobre la base del «Manual de Oslo» aprobado por la Organización Económica para la Cooperación al Desarrollo – OECD – (1997/2006).

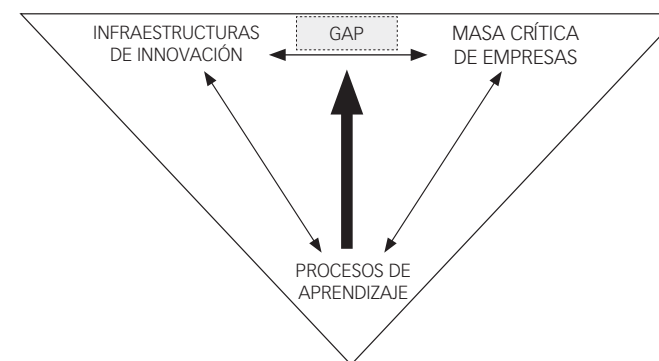
Por estas razones, muchas escuelas de pensamiento, así como muchos expertos, gestores de programas, consultores, empresarios, formuladores e implementadores de política reconocen que hay un elemento «*soft*» en los procesos de innovación que hasta la

fecha no se ha tomado suficientemente en consideración («soft» en contraposición con la tradicional inversión «hard» en I+D e infraestructuras). Algunos investigadores se han centrado en analizar estos aspectos «soft» de la innovación que permiten realizarla concretamente y a veces hasta independientemente de elementos como I+D y capital humano. Por esta razón, varios académicos han destacado el papel del «aprendizaje» (Lundvall and Nielsen, 2006; Stoneman, 2007; Jensen et al., 2007; Arundel et al., 2007; Parrilli et al., 2008; 2010) y de la relacionada capacidad de absorción, entendida como la capacidad de absorber y adaptar el conocimiento externo al contexto empresarial y/o local propio y así estar en condiciones de transformarlo en output de mayor productividad e innovación (Cohen y Levinthal, 1989; Zahra and George, 2002; Langlois, 2003; Lazaric et al., 2008; entre otros). Algunos expertos internacionales han empezado a enfocarse en esta base directa de la innovación, o sea en el «aprendizaje» que representa el medio para metabolizar el conocimiento codificado que se genera en las infraestructuras de conocimiento (las universidades, los centros de excelencia, los centros tecnológicos, entre otros) y que alcanza de una manera más o menos fluida el sistema productivo (Jensen et al., 2007; Parrilli et al., 2010).

La siguiente gráfica (Figura 1) muestra sintéticamente que los procesos de aprendizaje intervienen para facilitar las relaciones entre el sistema de producción y el sistema de infraestructuras de innovación ayudándole a reducir la brecha entre ellos, y así fortalecer la eficiencia del sistema en generar nuevos procesos y productos, y en explotarlos económicamente en el mercado global. Como se observa en la Figura 1, evidenciamos la mutua dependencia de estas tres variables en la promoción de la innovación en el sistema de producción y, en particular, mostramos la importancia de la variable «aprendizaje» como factor capaz de reducir la distancia entre las instituciones del sistema de innovación (universidades, centros tecnológicos y de excelencia, parques científicos y tecnológicos, centros de formación) y las empresas asociadas/aglutinadas en clústeres, distritos, etc. Sin procesos de aprendizaje en función los dos componentes «hard» – 1) instituciones/infraestructuras y 2) empresas – se quedan

distanciados el uno del otro, sin comunicación sobre temas e inputs fundamentales de conocimiento. Como resultado se termina minimizando los beneficios potenciales de la inversión en tales instituciones/infraestructuras y de la actividad práctica de éstas para las empresas (p.ej. proyectos de innovación de centros tecnológicos para apoyar la innovación en industrias específicas) medidos en términos de resultados de innovación y económicos. Por el contrario, procesos de aprendizaje basados en interacción y experiencia facilitan esta relación y permiten incrementar el flujo de conocimiento total entre estos agentes, ayudando a las empresas y a sus territorios en ganar ventajas competitivas extremadamente importantes en la nueva economía de la innovación.

**Figura 1: La «brecha de innovación» y las interdependencias entre los factores.**



Fuente: Parrilli,  
Aranguren & Larrea,  
2010.

Los procesos de aprendizaje constituyen un elemento medular del proceso de innovación ya que permiten a los sujetos activos (emprendedores, gerentes, trabajadores, etc.) metabolizar los inputs externos de conocimiento y convertirlos en materia prima útil para la creación de innovaciones de producto y proceso, el diseño estratégico de la organización y su planificación y gestión innovadora. Complementariamente, los procesos de aprendizaje ponen a empresarios, directivos, gerentes y trabajadores en condición de sujetos activos, capaces de transformar tales inputs en nuevos productos, procesos, mecanismos y rutinas organizacionales, lo que Zahra y George (2002) llaman la

capacidad de transformar las capacidades potenciales de absorción en capacidades realizadas (ver también Langlois, 2003; y Lazaric et al., 2008). O analizado desde una perspectiva de mercado con Teece (2007: 1346), los procesos de aprendizaje están en la base de las capacidades de «percibir y comprender las nuevas oportunidades de mercado, incorporarlas en la organización mediante mecanismos y soluciones útiles para activarlas, y al mismo tiempo encontrar vías nuevas y mejores para juntar conocimientos, recursos y factores en combinaciones innovadoras».

El tema del aprendizaje es fundamental para la promoción de la innovación en el sistema productivo del País Vasco así como en muchos otros sistemas regionales, locales y nacionales de producción donde se observan brechas significativas entre la cantidad de inputs de conocimiento que se introducen en el sistema (medidos por ejemplo como inversión en cualificación de los recursos humanos y gasto en I+D, entre otros), y output esperado de innovación (p.ej. medidos como patentes, licencias y/o ventas o exportación de nuevos productos) y output económico (p.ej. medido mediante la tasa de crecimiento, las exportaciones, y/o el PIB per cápita). En este sentido en estos últimos años han surgido estudios muy relevantes que identifican la existencia de una «caja negra» del proceso innovador en cada sistema territorial, una caja negra que representa las idiosincrasias locales para convertir los inputs de conocimiento en output de innovación y económico (NESTA, 2006/2007; Jensen et al., 2007; Bitard et al., 2008). En algunos casos parecería que el sistema territorial es poco capaz de transformar los inputs en output (el caso sueco parecería uno de estos), en otros casos parecería que el sistema territorial tiene una gran capacidad de convertirlos en innovaciones y en crecimiento económico (como sucede en el caso danés por ejemplo). En el caso vasco por ejemplo se puede observar un «reloj de arena» ya que por uno de los lados del reloj se observa un primer embudo en el que los cuantiosos inputs de conocimiento terminan en un reducido output de innovación; este primer embudo continúa su trayectoria en un segundo embudo que muestra tales bajos resultados de innovación que

sin embargo se transforman, sorprendentemente, en cuantiosos resultados económicos. Este caso específico parece representar bien el caso vasco ya que a la debilidad de output innovador – estándar (patentes) – se contraponen un crecimiento económico muy fuerte en las últimas dos décadas (Navarro, 2009; ver también Aguado & Parrilli en este libro).

### La «caja negra» de la innovación y sus drivers

Independientemente del resultado y de la interpretación en cada caso, como se ha mencionado arriba, estos casos podrían explicarse por la debilidad o limitación de los indicadores arriba mencionados en la medición de «todos» los inputs y output del proceso de innovación. En efecto, el debate académico y ahora también de política (de innovación) se centra en este tema con entes académicos y de asesoría en la formulación de políticas enfocados en identificar nuevos indicadores que permitan dar una visión más completa del proceso innovador en los distintos sistemas productivos (Manual de Oslo, 2006; NESTA, 2007; entre otros). Muchos de los trabajos relacionados buscan evidenciar la importancia de flujos interactivos de conocimientos y de conocimientos basados en la experiencia que muy a menudo tienden a fomentar tanto innovaciones incrementales como radicales (Jensen et al, 2007, ver también Lorenz en este libro); otros de estos estudios se centran crecientemente en el rol de la «organización que aprende» (*learning organization*) y que, en este ámbito, resaltan nuevas formas de organizar el trabajo en el interior de la empresa, entre las que están el trabajo auto-determinado y auto-organizado, y la formación continua (Arundel et al., 2007; Lorenz y Valeyre, 2007) que también ayudan a explicar la capacidad innovadora de las empresas y sus sistemas productivos. Otros trabajos también evidencian distintos tipos de innovaciones, incluyendo particularmente las innovaciones en los servicios y en la comercialización que se realizan con lógicas distintas a las manufactureras (ej. menos énfasis en producto y proceso y más en atención al cliente; ver por ejemplo Stoneman, 2007; NESTA, 2007). Todos estos ámbitos de generación de innovaciones, basadas menos en el tradicional enfoque de

innovación científico y tecnológico, y más en formas interactivas y tácitas de intercambio de conocimiento, parecen ofrecer una explicación interesante y útil para explicar situaciones como la paradoja vasca, dicho de otra forma, podrían representar el «motor vasco de la innovación».

Por tales razones importantes, manteniéndose en línea con el debate internacional sobre la innovación y su rol vital en la economía actual, el Instituto Vasco de Competitividad ha invitado a expertos mundiales provenientes de distintas escuelas de pensamiento para tratar el tema en profundidad, recopilando perspectivas diferentes y enriquecedoras. Esta publicación recoge gran parte de las presentaciones y del debate desarrollado durante el seminario sobre «Innovación y Aprendizaje: entre flujos de conocimiento tácito y explícito», organizado por el Instituto Vasco de Competitividad en la Universidad de Deusto, San Sebastián, en Mayo de 2009, y realizado con el apoyo y el patrocinio de la agencia vasca de promoción de la innovación, Innobasque.

En el documento se recoge la variedad de contribuciones presentadas en esos días que se articulan de la siguiente forma: una primera parte en la que se presentan y discuten algunos de los principales avances de la teoría económica sobre procesos de innovación y en la que se enfatiza particularmente la importancia de las dinámicas de innovación basadas en aprender–haciendo, aprender–utilizando y aprender–interactuando (DUI) como nuevo componente del proceso innovador que no ha sido históricamente considerado por el enfoque neoclásico tradicional basado en la ciencia y la tecnología (STI). Una segunda parte que se caracteriza por la discusión y aplicación de factores STI y DUI (aunque a veces estos últimos se encuentran limitados por las mismas limitaciones de las bases de datos disponibles), a específicos sistemas regionales de innovación (p.ej. regiones españolas, País Vasco) y a algunos de sus agentes (ej. universidades, centros tecnológicos, programas públicos). Esta parte se centra también en las políticas que pueden fomentar relaciones más eficientes y eficaces entre el sistema de producción regional y local y el sistema regional de innovación

basado en una serie de infraestructuras e instituciones que trabajan para generar conocimiento especializado y vehicularlo a las empresas del territorio. Luego, hay una tercera parte que se enfoca directamente en las empresas y sus sistemas locales de producción (principalmente clústeres) con algunos análisis internacionales y otros nacionales que pueden ayudar a esclarecer ideas sobre cómo prosperan (o sobre cómo no prosperan) los procesos de innovación en las empresas individuales y en grupos significativos de empresas (p.ej. los clústeres). La publicación se concluye con un capítulo en que colegas del Instituto Vasco de Competitividad – Mikel Navarro y Mari José Aranguren – extraen lecciones y sugerencias de política que podrían ser útiles para el País Vasco y sus agencias e infraestructuras públicas y privadas de innovación.

#### **Parte I: Innovación STI, DUI y el Enfoque de las Variedades Relacionadas**

En esta primera parte (I), Bengt–Åke Lundvall, de la Universidad de Aalborg en Dinamarca, y Edward Lorenz, de la Universidad de Niza en Francia, discuten la importancia de abrirse hacia la «learning economy» (ver también Archibugi y Lundvall, 2001), la «economía que aprende» que supera la reconocida «economía del conocimiento» promovida durante años como el nuevo modelo del siglo XX (Abramowitz y David, 1996) ya que el aprendizaje más o menos rápido, difuso y continuado – gracias a procesos de formación continua – es el proceso que más directa y eficazmente incide en la generación de innovaciones y cambios. Por esto es relevante distinguir entre conocimiento codificado y tácito y, aún más, entre dos distintas formas de innovar, la primera basada principalmente en actividades educativas formales y relacionadas con la inversión en infraestructuras e instituciones de ciencia y tecnología (apoyado en ciencia y tecnología –STI en inglés), la otra más asentada en la experiencia, el intercambio de conocimientos y la realización compartida de buenas prácticas (basado en aprender haciendo, usando e interactuando – DUI en inglés –). Esta discusión termina reconociendo, sobre bases empíricas específicas (ver por ejemplo Jensen et al., 2007), la

importancia de activar ambos procesos de innovación de forma complementaria como medio para lograr generar empresas y territorios líderes en la innovación. Al mismo tiempo, Lundvall y Lorenz reafirman la relevancia de determinados modelos educativos (aplicados) y de formación de habilidades y capacidades complementarias, que se están implementando con éxito y «naturalmente» en algunos países nórdicos desde hace varios años, gracias a un capital social que se ha ido formando en el tiempo y que promueve formas de aprendizaje en conjunto, interactivo y práctico en vez de únicamente individual y formalizado.

Bjorn Asheim, de la Universidad de Lund en Suecia, complementa el análisis llevado a cabo por Lundvall y Lorenz subrayando nuevamente la importancia de juntar los enfoques de innovación DUI y STI con la perspectiva de promover un marco de políticas integradoras capaces de fomentar la «ventaja competitiva regional» (ver también Asheim et al., 2008) que se basa en especificidades territoriales más que solamente en esfuerzos para incrementar I+D y/o capital humano de las empresas. Asheim identifica distintas modalidades de conocimiento (analítico, sintético y simbólico) que ayudan a identificar las características productivas de un territorio. Si se reconoce que ambos modos de innovación (STI y DUI) son útiles y necesarios para promover la innovación del sistema regional y/o local, entonces se vuelve importante aplicar ambos modos al tipo de conocimiento y a los sectores más fuertes y prometedores del territorio o a las fases operativas de la cadena de valor en que el sistema productivo local y/o regional está integrado (ej. la investigación básica es más analítica, mientras la realización de prototipos y aplicaciones es de naturaleza más sintética). La política de innovación debe saber tomar un enfoque tanto amplio como específico para poder recuperar estos distintos inputs y para juntar a los varios actores del sistema con sus capacidades a veces más orientadas hacia modalidades de innovación STI y otras veces hacia modalidades DUI.

Un tercer aporte relacionado es el de Edward Lorenz, de la Universidad de Niza y de CNRS en Francia, sobre distintos estilos

de innovación en la «*learning organization*» (la organización que aprende) y sobre su fuerza laboral. Lorenz se separa de la teoría de «las variedades del capitalismo» que muestra cómo las economías de mercado coordinadas tienden a producir innovaciones incrementales, mientras las economías de mercado liberales producen más innovaciones radicales. Contrariamente a este planteamiento, Lorenz evidencia que la capacidad de generar innovaciones radicales depende más bien del énfasis dado por el sistema a la «seguridad flexible» del sistema productivo, que junta altos niveles de movilidad del mercado laboral con generosas prestaciones por desempleo y políticas activas del mercado de trabajo. Este último aspecto se relaciona con los temas claves de la «organización que aprende» que incluyen formas organizativas que fomentan una mayor autonomía y creatividad en el trabajo, mayores énfasis en la formación continua para generar nuevas capacidades en todo el personal y hacerlo participar creativamente en el proceso innovador de la empresa. En síntesis, Lorenz argumenta que la capacidad de innovación radical no depende de un enfoque capitalista sino de un enfoque que valora la acumulación de conocimiento colectivo, tácito e institucional que es fundamental para impulsar procesos de innovación radical e incremental.

En línea con estas aportaciones, y al mismo tiempo enriqueciendo el enfoque de política de innovación, está el trabajo de Philip Cooke, de la Universidad de Cardiff, Gales, sobre el valor de la proximidad geográfica y el potencial de la generación de *spillovers* (externalidades) de conocimiento. Cooke enfatiza que la proximidad geográfica tan valorada en los años noventa con la modalidad de los clústeres y de la política de fomento a los clústeres, debe ser modificada por lo menos parcialmente ya que los desarrollos industriales internacionales muestran la creación de nuevos polos industriales que no pueden restringirse y limitarse al ámbito local del clúster sino que deben enriquecerse mediante *spillovers* provenientes de industrias relacionadas que pueden existir en el territorio más amplio (regional o nacional). Desde el punto de vista de la política, esta evidencia, que es muy sólida en los sectores industriales de alta tecnología (aunque



podría adoptarse eficazmente para enriquecer los mismos sectores tradicionales) crea una base para apoyar un reajuste de los programas y acciones públicas hacia estrategias de desarrollo basadas en la combinación de estos sectores relacionados (las «variedades relacionadas» de Cooke, 2006; y Asheim, Boschma y Cooke, 2008) con vista a promover la ventaja competitiva de países y regiones en el próximo futuro.

### Parte II: Sistemas y Agentes Regionales de Innovación

En la Parte II de este texto se presentan una serie de contribuciones en las que se analiza y se discute el desarrollo del sistema regional de innovación tanto en relación con el caso vasco como más en general (p.ej. España). Además, se derivan unas conclusiones útiles para la definición de políticas de innovación cuyo objetivo es fortalecer el mismo sistema regional de innovación. En particular, se hace hincapié en la posibilidad de lograr una mayor eficiencia y eficacia del RIS gracias al fomento de la interacción dinámica y flexible entre los agentes del mismo RIS.

El primer capítulo de esta parte es la contribución de Mikel Navarro y Juan José Gibaja, del Instituto Vasco de Competitividad (IVC) y de la Universidad de Deusto (UD), que implementan un enfoque inductivo basado en los alcances de la teoría sobre producción del conocimiento, complementados con los enfoques de las economías de aglomeración y de elementos fundamentales del capital social (aquí llamados «filtros sociales»). Los autores analizan las distintas regiones españolas poniéndolas en una tipología que permite no solamente agruparlas por homogeneidad productiva y de potencial de innovación, sino permite también identificar las posibles trayectorias de desarrollo de su estructura económica aportando así a la política de innovación instrumentos útiles para poder definir y operar de forma más específica y, por lo tanto, más eficiente.

Un segundo aporte de Ricardo Aguado y M. Davide Parrilli, del IVC y de la UD se enfoca en un nuevo concepto, la cadena de valor de la innovación, que modifica el anterior concepto de cadena de valor del conocimiento por poner énfasis en el resultado económico del conocimiento (la innovación). Tal esquema es

un medio para entender mejor el funcionamiento del sistema de innovación haciendo hincapié en las distintas fases (exploración y aplicación del conocimiento, y explotación de la innovación) que lo componen y que se interrelacionan entre ellas de forma más o menos efectiva. En este análisis es necesario combinar la aplicación de indicadores de tipo STI con nuevos indicadores que reflejan la perspectiva DUI. El conjunto de indicadores STI+DUI permite tener una mejor identificación de debilidades y fortalezas del sistema, así como de los «cuellos de botella» que tienen que resolverse mediante la definición de políticas de innovación apropiadas y mediante el trabajo coordinado de los agentes que componen dicho sistema y cadena.

En el marco del sistema vasco de innovación, Mari José Aranguren, Miren Larrea y James Wilson, del IVC y de la UD, han desarrollado un estudio de la relación entre las universidades y los formuladores de política con vista a superar el dilema de que si los estudios de las universidades se convierten en consultorías técnicas o si pueden tener una línea independiente de reflexión académica, aunque aplicada, sobre las políticas implementadas por el gobierno en sus distintos niveles. Se aboga aquí por la importancia de arreglos financieros específicos para el funcionamiento de los institutos de investigación y de las universidades, así como la implantación de esquemas formales de educación que incluyan la formación en métodos de investigación (p.ej. la «investigación-acción») para operadores de desarrollo y formuladores de política así como instrumentos para impulsar una interacción productiva entre científicos y formuladores de política.

Esta parte se concluye con el aporte de Aitziber Elola y M. Davide Parrilli, del IVC y de la UD, que estudian específicamente un programa público de fomento a la innovación en las pequeñas empresas del País Vasco. Se analiza si es acertado el perfil de innovación promovido por el programa, que se basa en fomentar la adquisición de un «proceso de innovación» definido y eficaz (que incluye generación, selección y desarrollo de ideas, gestión del conocimiento y de las TICs, inversión en I+D) además de una buena «cultura de innovación» (que incluye

aspectos de participación y *empowerment*, comunicación horizontal, formación). Este perfil de innovación se encuentra correlacionado positivamente con los resultados de innovación, que los autores han identificado en términos de escasas innovaciones (0), innovaciones para la empresa (1) y para el mercado nacional/internacional (2). Esto demuestra que el programa está bien estructurado para promover la capacidad de innovación de las PYMEs del territorio. Al mismo tiempo, se ha identificado la correlación positiva entre estos resultados de innovación y la capacidad interactiva de las empresas (en línea con el enfoque DUI visto anteriormente). Esto significa que este aspecto podría incorporarse en el programa de fomento mediante acciones que fomentan la interacción, especialmente la «interacción cualificada» que ocurre entre empresas y agentes especializados del sistema de innovación, que pueden enriquecer el conocimiento y las capacidades de innovación de las PYMEs.

### Parte III: Clústeres, Empresas e Innovación

La Parte III de este documento incluye una serie de contribuciones relacionadas con los clústeres de empresas tanto en España y el País Vasco como a nivel internacional. Esta parte permite conectar el tema de la innovación con el desempeño de los sistemas locales de producción. Esta parte se enfoca en cómo las empresas elaboran nuevos productos, procesos y modalidades organizativas, y cómo pueden mejorar su capacidad creativa en el entorno de sus países y del mercado global. De alguna forma, esta parte complementa la anterior porque se centra en el mismo tema, la innovación, no desde la perspectiva del gobierno o de las infraestructuras e instituciones públicas, sino desde la perspectiva de las empresas.

Arne Isaksen y James Karlsen, de la Universidad de Agder en Noruega, analizan los modos de innovación adoptados en el contexto del clúster de materiales ligeros en Raufoss en Noruega. En particular, verifican que el modo de innovación aplicado en ese contexto es una mezcla de STI y DUI, que en su caso llaman complejo y combinado (CCI) ya que este tipo de enfoque muestra la importancia de flujos de conocimiento y aprendizaje

interactivo en redes de innovación que superan el nivel local. Esta capacidad se basa en una alta capacidad de absorción y en las capacidades dinámicas de los agentes productivos locales. Por esta razón, también enfatizan la importancia de utilizar el concepto de «variedades relacionadas» en casos como el de Raufoss ya que parece estar bastante desligado de otros clústeres locales en el país aun requiriendo una alimentación cruzada de conocimientos y competencias con otros clústeres y sectores productivos. En parte esto se puede conseguir mediante buenas relaciones con clústeres o partners internacionales que les permiten incorporar nuevos conocimientos y así prosperar económicamente. Sin embargo, una mayor interrelación de Raufoss con otros clústeres (y variedades relacionadas) del país podría crear una serie de *spillovers* de conocimientos y así reforzarlo ulteriormente.

Bjorn Johnson, de la Universidad de Aalborg en Dinamarca, ha escrito un capítulo sobre el caso de las ciudades creativas. Él aplica los enfoques de la innovación STI y DUI para mostrar cómo operan en el contexto de las aglomeraciones urbanas. En particular, Johnson enfatiza la importancia de una variedad de elementos estructurales de la población (p.ej. edad, culturas, preferencias, habilidades, etc.), junto con la riqueza de medios de comunicaciones y la proximidad física entre agentes económicos, como bases para promover interacciones que incrementan conocimientos y competencias en las actividades productivas del territorio. Al mismo tiempo, Johnson insiste en la importancia de un orden social y moral, y de una gobernanza inclusiva adecuada para facilitar tales interacciones y alcanzar una variedad óptima y controlada en el interior de las ciudades, lo que permite controlar fuerzas centrípetas negativas y transformar tales concentraciones en ciudades creativas. En este sentido también el enfoque de la «triple hélice (gobierno–universidad–empresa) puede resultar parcial y limitado, mientras un enfoque más amplio («cuádruple–hélice») podría definirse para tomar en cuenta la posición y los intereses de un público más amplio y representativo (p.ej. los consumidores).

Miren Larrea, Mari José Aranguren and M Davide Parrilli, del IVC y la UD, analizan la heterogeneidad de las empresas

en relación con su enfoque de innovación, y sus implicaciones de política. En el estudio enfocan un caso que está situado en una red local de producción que comprende productores de muebles, máquina-herramienta y productos metálicos. Los autores identifican algunas empresas cuyo enfoque de innovación es «artesanal» (p.ej. empresas que no tienen estructuras y procedimientos para desarrollar innovación), otras que lo tienen «estructurado» (p.ej. con departamentos, procedimientos y rutinas para la innovación), otras que lo tienen «avanzado aunque no-sistematizado» (capaces de vez en cuando de aplicar conjuntamente enfoques «estructurado» e «interactivo»), y otras que lo tienen «avanzado aunque mirando hacia dentro» (con capacidad de juntar los dos enfoques aunque solo internamente en la empresa) mientras que ninguna empresa presenta un enfoque «avanzado y con vista a la cadena de valor» («interactivo» y «estructurado»), y además extendido más allá de la empresa para incluir agentes externos como proveedores y clientes). Este estudio permite identificar tanto una tipología de comportamientos innovadores como una trayectoria potencial de acercamiento a la innovación en empresas pequeñas o medianas; como consecuencia se puede pensar en programas públicos de apoyo con instrumentos que respondan a estos distintos tipos de comportamientos y actitudes, y así lograr un resultado y un impacto más decidido y eficiente.

En este ámbito de las empresas entra la contribución de Joost Heijs, de la Universidad Complutense de Madrid, que analiza cómo la política tecnológica, y principalmente el gasto en I+D, incide en el aprendizaje de las empresas, medido como mejora de la formación del personal, absorción de nuevos conocimientos y mejora en la gestión. El resultado es positivo ya que la inversión en I+D y la transferencia tecnológica afectan el proceso de aprendizaje de las empresas y las ayudan a ser más competitivas. Por tanto se puede confirmar que «la política tecnológica ha alcanzado uno de sus objetivos generando sinergias y un proceso de aprendizaje colectivo entre los distintos agentes del sistema de innovación». Aunque un análisis más en profundidad muestra diferencias de aprendizaje entre empresas innovadoras

y menos innovadoras: las primeras logran mayores procesos de aprendizaje, lo que depende de su capacidad tecnológica anterior (círculo virtuoso), mientras que las segundas son empresas que tienen un aprendizaje más reducido, lo que depende de su menor capacidad tecnológica (círculo vicioso). Este círculo negativo solo puede superarse reduciendo la brecha tecnológica, lo que requiere un gran esfuerzo público y privado, con el diseño de instrumentos que no son solamente financieros sino también de apoyo técnico, formación y consultoría tecnológica.

Jesús Valdaliso, de la Universidad del País Vasco, Aitziber Elola y Mari José Aranguren del IVC y de la UD, y Santiago López, de la Universidad de Salamanca, partiendo del diamante de competitividad de Michael Porter, consideran el capital social y el conocimiento y su papel en la evolución y situación actual del clúster del papel y el de tecnologías de la electrónica, informática y comunicaciones en el País Vasco. Con este análisis los autores afirman que el capital social – que implica un fuerte flujo local de conocimiento tácito e interactivo (DUI) – contribuye a la competitividad del territorio creando condiciones de factores «viscosos» o sea favoreciendo la creación de redes empresas-clientes, fomentando un régimen tecnológico emprendedor, y favoreciendo mayores niveles de diversificación relacionada que son factores fundamentales de la innovación. Estas conclusiones tienen alto valor para las políticas públicas que pueden enfocarse en generar mayor capital social como base para incrementar ulteriormente el impulso económico proporcionado por tales factores y, como consecuencia, la competitividad del territorio.

Finalmente, Jesper-Lindgard Christensen, de la Universidad de Aalborg en Dinamarca, y Dagmara Stoering, del Parlamento Europeo, analizan el tema de la creación de clústeres de alta tecnología en regiones tradicionalmente orientadas hacia la producción de baja tecnología. Para este propósito se enfocan en el caso del clúster biomédico del Norte de Jutlandia, en Dinamarca. Los autores enfatizan el papel del «cluster-preneur» – el impulso emprendedor con base territorial que puede surgir desde el sector privado, las universidades, la política pública, y las empresas de servicios – para desarrollar el clúster. Aunque sea

difícil crear clústeres competitivos en regiones marginales, hay una serie de indicaciones que pueden extraerse de casos exitosos como el biomédico del Norte de Jutlandia que ayudan a identificar opciones relacionadas con la economía del conocimiento y del aprendizaje como son la difusión de conocimiento de base científica y tecnológica a través de consultores tecnológicos en apoyo a las PYMEs locales, el apoyo a procesos colectivos de aprendizaje conjunto (STI+DUI) de PYMEs, servicios de apoyo para pequeñas empresas de alta tecnología, y políticas orientadas a las necesidades específicas de la región considerada. Aún así también tienen que tomarse en cuenta otros aspectos como la existencia de una masa crítica de empresas y de un capital social que movilice las capacidades locales para poder alcanzar apropiadas economías de escala y alcance.

Un capítulo de conclusiones, escrito por Mikel Navarro y María José Aranguren, del IVC y de la UD, extrae significativas y detalladas lecciones y recomendaciones para la política pública de promoción de la innovación, con especial referencia al País Vasco. Es un capítulo importante porque permite entender cómo el marco teórico de referencia para las políticas públicas (tradicionalmente basado en un enfoque donde priman la ciencia y la tecnología) puede enriquecerse de nuevos inputs (que responden más bien a un enfoque de innovación DUI) y cómo tales inputs y/o elementos conceptuales pueden aplicarse a un contexto específico, y con qué conjunto de instrumentos apropiados. Todo esto permite entender cómo este contexto regional puede concretamente beneficiarse de ellos y, de forma relacionada, cómo puede beneficiarse por participar –mediante sus institutos de investigación, expertos, empresarios y policy-makers– en redes internacionales de excelencia que vehiculan nuevos conocimientos de vanguardia y prácticas tácitas de transferencia de los mismos.

#### Una Visión de Conjunto

En conclusión, este documento presenta una discusión de los procesos de innovación y aprendizaje en la economía globalizada y en el papel que juegan en ella los sistemas regionales de

innovación y los clústeres de empresas o las mismas empresas a nivel individual. Se enfatiza la importancia de adquirir un enfoque abierto de innovación que incorpore la importancia de los flujos de conocimiento explícitos y tácitos, los basados en ciencia y tecnología (STI), así como los basados en interacción y en aprender–haciendo y utilizando (DUI). En particular, este documento muestra la importancia de estos últimos aspectos como «motor de la innovación» para muchas economías locales, regionales y hasta nacionales, y las oportunidades para la política de innovación de responder a este nuevo enfoque (DUI) que completa el tradicional (STI) y ofrece mayores opciones de innovación y desarrollo a las empresas, especialmente a las miles de pequeñas y medianas empresas del territorio vasco y de otras regiones internacionales con características similares.

Como se lee también en el capítulo final de Mikel Navarro y María José Aranguren, las implicaciones de políticas son particularmente relevantes en sistemas locales de producción basados en pequeñas empresas ya que éstas tradicionalmente tienen menos capital para invertir en I+D en busca de innovaciones radicales; esta opción es seguramente más factible para colectivos de pequeñas empresas agrupadas con base territorial (clústeres) y sectorial (asociaciones de empresas) o hasta en cadenas de valor, que de esta forma logran juntar mayores recursos que pueden luego garantizar el aprovechamiento de economías de escala y alcance en beneficio de las empresas asociadas.

En los casos analizados se observan casos exitosos y útiles de aprendizaje e innovación colectiva, a veces fomentados mediante políticas y programas efectivos de innovación. En otros casos se observan las distintas características de varios grupos de empresas que también es muy útil tomar en cuenta a la hora de definir políticas y programas de innovación. Estos elementos juntos ayudan a esclarecer el nuevo escenario de competitividad e innovación en los mercados globalizados, los nuevos retos afrontados por las empresas y sus sistemas de producción e innovación, y los retos que también las agencias públicas de promoción de la innovación y los gobiernos nacionales, regionales y hasta internacionales (la UE) afrontan y deben

solucionar si quieren abrir un futuro próspero y sostenible para sus agentes socioeconómicos.

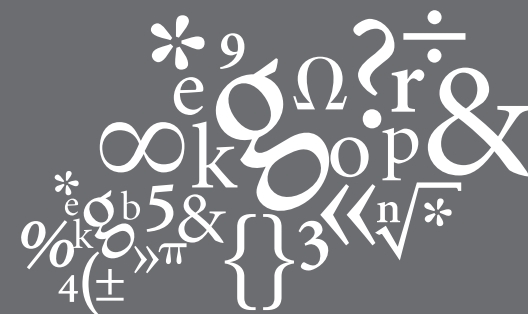
### Bibliografía

- ABRAMOWITZ, M. Y DAVID, P. (1996), Technological change and the rise of intangible investments: The US economy's growth path in the XX Century, en Foray D. y Lundvall B.A., Employment and growth in the knowledge based economy, Paris, OCDE.
- ARCHIBUGI D AND LUNDVALL B.A., 2001, The globalizing learning economy, Oxford University press, Oxford.
- ARUNDEL A., LORENZ E., LUNDVALL B.A., & VALEYRE A., 2007, 'Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation modes for the EU-15', *Industrial and Corporate Change*, Vol.16(6), pp.1175-1210.
- ASHEIM B Y COENEN L (2006), Contextualising regional Innovation systems in a globalising learning economy: on knowledge bases and institutional frameworks, *Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, pp.163-173.
- ASHEIM B, BOSCHMA R. AND COOKE P., 2007, 'Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases', *Papers in Evolutionary Economic Geography*, Utrecht University.
- BITARD P.; EDQUIST C.; HOMMEN L.; RICKNE A. (2008), *The paradox of high R&D input and low innovation output: Sweden*, Circle Working Papers no.14, ISSN: 1654-3149.
- COHEN W.M. & LEVINTHAL D.A. (1989), Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *Economic Journal*, Vol. 99 (397), pp. 569-96.
- COHEN W.M. Y LEVINTHAL D.A. (1990), Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol.35 (1), March.
- COOKE P. (2006). Reflections on the research and conclusions for policy, in COOKE P., DE LAURENTIS C., TODTLING F. & TRIPPL M., Regional knowledge economies (Cheltenham, Elgar).
- COOKE P. (2004). Regional innovation systems: an evolutionary approach, in COOKE, HEIDENREICH & BRACZYCK, Regional innovation systems: governance in the globalized world (London, Routledge).
- DOSI G. ET AL. (1988), Technical Change and Economic Theory. London, Pinter. y Nueva York, Columbia University Press..
- DRUCKER M. (1985), Innovation and entrepreneurship: principles and practice, New York.

- EU (1994), The European Report on Science and Technology Indicators 1994, Report 15897, European Commission, Luxemburg.
- FREEMAN C. (1987), Technology policy and economic performance: lessons from Japan, London, Pinter.
- JENSEN M., JOHNSON B., LORENZ E. AND LUNDVALL B.A., 2007, 'Forms of knowledge and modes of innovation', *Research Policy*, Vol.36, pp.680-693.
- LANGLOIS R. (2003). The Vanishing Hand: The Changing Dynamics of Industrial Capitalism, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 12 (2), pp. 351-385.
- LAZARIC N., LONGHI C. Y THOMAS C. (2008), Gatekeepers of knowledge versus platforms of knowledge: from potential to realized absorptive capacity, *Regional Studies*, Vol.42(6), pp.837-852.
- LORENZ E. Y VALEYRE F. (2007), Organizational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15, in Lorenz E. and Lundvall B.A., How Europe's economies learn, Oxford, Oxford University Press.
- LUNDVALL B.A. (1992). National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning, London, Pinter.
- LUNDVALL B.A. & NIELSEN P. (2007). Knowledge management and information performance, *International Journal of Manpower*, Vol.28(3/4), pp.207-223.
- NAVARRO M. (2009), El sistema de innovación de la CAPV a partir de las estadísticas de I+D, Orkestra, Fundación Deusto, San Sebastián.
- NAVARRO M. ED. (2007). Modelos de competitividad del País Vasco: hacia una propuesta única de valor, Orkestra Institute, San Sebastián.
- NELSON R. (1993). National innovation systems: a comparative analysis (Oxford, Oxford University Press).
- NESTA (2007), Hidden Innovation, University of Manchester, Manchester.
- OECD (1992), Technology and economy: the key relationship, Paris.
- PARRILLI, M.D., ARANGUREN, M. J. AND LARREA, M. (2010), The role of interactive learning to close the 'innovation gap' in SME-based Economies, *European Planning Studies*, Vol. 18 (3), pp.351-368.
- PARRILLI M.D. Y SACCHETTI. (2008), Linking learning with governance in clusters and networks: key issues for analysis and policy, *Entrepreneurship and Regional Development*, Vol.20 (4), pp.387-408.
- PORTER M. (1987), The competitive advantage of nations, New York, Prentice Hall.
- PYKE F. AND SENGENBERGER W., Introduction, in Pyke F & Sengenberger W., Industrial districts and inter-firm cooperation, ILO, Geneva.
- ROMER P. (1994), The origins of endogenous growth, *Journals of Economic Perspectives*, Vol.8 (1), pp.3-22.
- TEECE D. (2007), Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance, *Strategic Management Journal*, Vol. 28 (13), pp.1319-1350.
- STONEMAN P. (2007), Soft innovation: change in product aesthetics to aesthetic products, Working Paper, Mimeo, Warwick Business School.
- UNU-MERIT (2008), European Innovation Scoreboards, PRO-INNO EUROPE, Maastricht.
- Zahra S. & George G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension, *Academy of Management Review*, Vol. 27, pp.195-203.

## PARTE I

El Enfoque DUI y de Variedades Relacionadas



**Innovación y desarrollo de competencias  
en la economía del aprendizaje.  
Implicaciones para las políticas de innovación**

**BENGT-ÅKE LUNDVALL**

*Catedrático, IKE group, Department of Business Studies, Aalborg University y Université Science-Po, París; Asesor de la OCDE.*

**EDWARD LORENZ**

*Catedrático, University of Nice-CNRS.*

### 1. Introducción

La noción de que el conocimiento es importante para la economía dista de ser nueva. Adam Smith (1776) identificaba la división del trabajo entre «hombres de especulación» especializados como una importante fuente de innovación. Friedrich List (1841) sostenía que el tipo de capital más importante es el «capital mental». Por su parte, Karl Marx (1868) señaló la importancia de la ciencia como fuerza productiva. En el siglo XX, el científico británico J. D. Bernal (1936) planteó que un aumento del 0,2% al 2% en la inversión en I+D en Gran Bretaña estimularía la economía e introduciría un nuevo tipo de crecimiento económico. Y asimismo Vannebar Bush (1945), en su libro «Ciencia: la frontera sin fin», formuló un mensaje parecido, con el que sentó las bases de la política científica de la postguerra en Estados Unidos.

A finales de la década de los cincuenta, Kenneth Arrow (1962b) y Richard Nelson (1959) aportaron argumentos económicos sobre por qué los gobiernos debían apoyar o incluso organizar la producción de conocimientos científicos en la segunda mitad de la década de los cincuenta. Por su parte, la OCDE ha desempeñado un importantísimo papel en el análisis de las ciencias como factor productivo (OCDE 1963, OCDE 1971). La mayoría de estos estudios partía de un modelo lineal en el que se suponía que los adelantos científicos se transformarían de manera más o menos automática en nuevas tecnologías y éxitos de mercado. Pero, a raíz de una serie de nuevos hallazgos en el estudio de la innovación, esta perspectiva se modificó en la OCDE (1992): se descubrió que la innovación surgía de la interacción entre varios agentes y que las reacciones de los mercados eran críticas para ella. De este modo, se introdujo el concepto de sistema de innovación.

A mediados de la década de los noventa, la OCDE inició un nuevo discurso sobre el conocimiento y el desarrollo económico, en el que se comenzaba a hacer referencia a la economía basada en el conocimiento, la economía del aprendizaje y la sociedad del aprendizaje (Foray y Lundvall, 1996; OCDE, 1996; OCDE, 2000). En paralelo, el concepto de «la nueva economía» también se fue extendiendo dentro de la OCDE (2001). Inspirados por

Alan Greenspan, Presidente de la Reserva Federal de los EEUU, muchos economistas de la OCDE empezaron a considerar por primera vez la ciencia y la tecnología como factores a tener en cuenta a la hora de analizar las dinámicas macroeconómicas.

En el presente estudio, no abundaremos en los detalles de esta historia, sino que presentaremos una síntesis de los hallazgos surgidos a raíz de estas investigaciones y los relacionaremos con algunas de las principales características de los países nórdicos, centrándome en los puntos siguientes:

La distinción entre el conocimiento del mundo, fácil de codificar, y el know-how, representado por personas o incorporado a las organizaciones, es esencial para la teoría y el desarrollo de políticas.

La diferenciación entre el aprendizaje basado en la ciencia y el basado en la experiencia nos ayuda a entender por qué el vínculo entre la base científica y el desempeño de la innovación es débil.

Los cambios técnicos de la época actual, con su tendencia hacia una demanda de mayores cualificaciones, refleja una «economía del aprendizaje» en la cual se ha acelerado el ritmo de los cambios tanto tecnológicos como organizativos.

En la economía del aprendizaje se hace necesario reconcebir el papel de la educación y de las universidades, prestando una mayor atención a las competencias personales y a la interacción con la práctica.

Los países nórdicos presentan buenos resultados tanto a largo como a medio plazo, gracias a un tipo de capital social y confianza que refuerzan el aprendizaje interactivo y organizativo.

En lugar de pasar directamente a los temas de políticas públicas, el presente trabajo se centra primero en las cuestiones conceptuales y los nuevos resultados empíricos relevantes para el desarrollo de políticas públicas. Después de cada apartado, comentaremos los principios y las implicaciones que puedan tener que ver con las políticas públicas, sin ánimo de formular recomendaciones detalladas, ya que éstas deberán realizarse en el contexto concreto del sistema nacional específico y en diálogo con los principales interlocutores sociales. En el Apéndice A,

Edward Lorenz ofrece una actualización de los datos sobre la organización del trabajo en Europa, incluyendo en su análisis a Noruega. En el Apéndice B esbozaremos una audaz teoría general sobre la agudización de la división del trabajo, el aprendizaje interactivo y el desarrollo económico.

## 2. La economía del conocimiento

Aunque en la actualidad, está muy extendida la idea de que el conocimiento es importante para la economía, las iniciativas para entender qué es el conocimiento y cómo se traduce en desempeño económico no son tan ambiciosas como cabría esperar. Tanto en buena parte de la literatura económica como en la aplicación de políticas existe una tendencia a considerar el conocimiento como información, lo que tiene graves consecuencias negativas tanto para el análisis como para el desarrollo de políticas.

### 2.1 ¿Es el conocimiento un bien público?

Sidney Winter concluía su fundamental trabajo sobre la estrategia de gestión del conocimiento destacando la «escasez de lenguaje» y una «preocupante falta de terminología y estructuras conceptuales adecuadas» (Winter, 1987). Desde entonces, el número de publicaciones relevantes ha aumentado (véanse, por ejemplo, OCDE 2000; Foray 2000; Amin y Cohendet 2004), pero sigue habiendo escaso consenso respecto a qué distinciones entre los distintos tipos de conocimiento puedan ser más útiles para entender la interacción entre conocimiento y desarrollo económico.

El conocimiento y la información aparecen en los modelos económicos en dos contextos distintos. La premisa más importante de la microeconomía tradicional es que el sistema económico se basa en elecciones racionales realizadas por agentes individuales. Por lo tanto, cuánta información y de qué tipo tengan los agentes sobre el mundo y cuál sea su capacidad para procesar esa información resultan temas cruciales.

Otra perspectiva muy extendida concibe el conocimiento como un activo. Visto de este modo, el conocimiento puede aparecer tanto como un input (competencia) y como un output



<sup>1</sup> El conocimiento se diferencia en muchos aspectos importantes de los activos tangibles y las deficiencias del mercado son más la regla que la excepción (Arrow, 1962a; Arrow, 1971; Arrow, 1974).

En un mercado de conocimiento es difícil para el comprador calcular su valor sin conocer el contenido, pero si el contenido fuera conocido, el comprador no pagaría por él. El vendedor no pierde acceso al conocimiento si lo vende. Puede ser costoso producirlo, pero suele ser mucho menos caro reproducirlo. Y lo más importante es que algunos tipos de conocimiento no son escasos en el sentido de un activo tangible: cuanto más se usa el know-how más crece y se desarrolla. Ésta es la razón por la que resulta problemático aplicar los modelos económicos estándares y por la que el diseño de un marco institucional que apoye la formación y distribución de conocimientos es una importantísima tarea para los gobiernos.

(innovación) en el proceso de producción. Bajo determinadas circunstancias, puede ser de propiedad privada y/o comprarse o venderse en el mercado como una mercancía. La economía del conocimiento pretende en gran medida definir las condiciones necesarias para que el conocimiento se perciba como «una mercancía normal», es decir, como algo parecido a un producto tangible, producible y reproducible<sup>1</sup>.

A partir de aquí, nos ocuparemos del conocimiento en este último sentido. Al analizar el conocimiento como un activo, sus propiedades en términos de transferibilidad en el tiempo, el espacio y a las personas son de capital importancia. Se trata de una cuestión fundamental, que se halla en el núcleo de dos tendencias claramente diferenciadas del debate sobre política económica. La una hace hincapié en la dimensión pública–privada del conocimiento y el papel del gobierno en la generación del conocimiento, mientras la otra trata de la formación de distritos industriales y el carácter local del conocimiento.

¿Es el conocimiento un bien privado o un bien público? En el ámbito de la teoría económica, las propiedades que dotan a un bien del atributo de «público» son aquellas que permiten que sus beneficios puedan estar al alcance de múltiples usuarios tanto simultánea como secuencialmente sin verse disminuidos (no rivalidad) y que resulte costoso para quien los proporciona excluir a los usuarios no autorizados (no exclusión).

Uno de los motivos del interés por este tema viene del hecho de que resulta crítico para definir el papel del gobierno en la generación del conocimiento. Si el conocimiento es un bien público al alcance de todos, no existe ningún incentivo económico para que los agentes privados racionales inviertan en su producción. Por lo general, si resulta menos costoso imitar que producir nuevos conocimientos, la tasa de retorno social sería más elevada que la tasa de retorno privada, por lo que la asignación de recursos resultaría ineficiente, dado que los agentes privados harían inversiones demasiado escasas. Las aportaciones clásicas de Nelson (1959) y Arrow (1962b) demostraron que, en dichas situaciones, existen motivos para que las políticas gubernamentales opten por subvencionar o por hacerse cargo

directamente de la producción de conocimientos. La financiación pública de escuelas y universidades, así como de las tecnologías genéricas se ha basado en este tipo de razonamiento, que también pone en evidencia la necesidad de la protección legal del conocimiento, por ejemplo mediante sistemas de patentes.

Este problema sigue siendo fundamental para la economía de la generación del conocimiento y los hallazgos recientes han llevado a un endurecimiento de las leyes de propiedad intelectual (Granstrand 2005). Por otra parte, otra línea teórica, basada en la historia del pensamiento económico, ha irrumpido con mayor fuerza en el debate de las últimas décadas, sobre todo entre los economistas regionales. Marshall (1923) se interesó por el fenómeno del distrito industrial: ¿Por qué determinadas industrias especializadas se sitúan en determinadas regiones de Inglaterra y por qué siguen siendo competitivas durante largos períodos históricos?

Marshall sostenía que «el conocimiento está en el aire». Pero su principal explicación era que el conocimiento se situaba en una región debido a su arraigo en la mano de obra y en las instituciones y organizaciones locales. Esta perspectiva, con su énfasis en el conocimiento localizado, ha resurgido entre los economistas industriales y regionales en las últimas décadas, debido en parte al fenómeno de Silicon Valley y el creciente interés en fomentar clústeres industriales regionales basados en el conocimiento<sup>2</sup>.

Estas dos perspectivas, si bien aparentemente opuestas por su énfasis respectivo en la necesidad de proteger y en la dificultad de compartir el conocimiento, suscitan una serie de preguntas fundamentales: ¿Es necesario el consentimiento del productor para que la mediación tenga éxito, o puede copiarse el conocimiento en contra de su voluntad? ¿Cuál es el grado de dificultad de transferir los conocimientos y cuáles son sus mecanismos de transmisión? ¿Se puede cambiar la forma del conocimiento (mediante la codificación) para que resulte más fácil (o más difícil) de mediar? ¿Qué grado de importancia tiene el contexto sociocultural más amplio para la transferibilidad del conocimiento? Las distinciones entre los distintos tipos de

<sup>2</sup> Markusen (1996) hace una revisión excelente del trabajo analítico sobre los distritos industriales, mostrando por qué y cómo el conocimiento queda «viscoso» en un espacio «resbaladizo».

conocimiento propuestos a continuación son un intento de dilucidar estas cuestiones.

### 2.2 Una terminología del conocimiento

En trabajos previos, planteamos la utilidad de dividir el conocimiento en cuatro categorías (Lundvall y Johnson, 1994).

Know-what

Know-why

Know-how

Know-who

Know-what se refiere al conocimiento de hechos y datos. Cuál es la población de Nueva York, qué ingredientes se necesitan para hacer una tarta o cuándo tuvo lugar la batalla de Waterloo son ejemplos de este tipo de conocimiento. En este caso, el conocimiento se aproxima a lo que suele entenderse por información: se puede descomponer en bits y comunicarse en forma de datos. Know-why se refiere al conocimiento de los principios y las leyes por las que se rigen la naturaleza, la mente humana y la sociedad. Este tipo de conocimiento es sumamente importante para el desarrollo tecnológico en determinados ámbitos de base científica, como la industria química y eléctrica/electrónica. El acceso a este tipo de conocimiento tiende a acelerar los avances tecnológicos y a reducir la frecuencia de errores en los procedimientos de ensayo y error. Know-how se refiere a las capacidades – por ejemplo, la habilidad para hacer una cosa. Se puede relacionar con las habilidades de los artesanos y los trabajadores de producción. Pero de hecho desempeña un papel clave en todas las actividades económicas. Tanto el empresario que valora las perspectivas de mercado de un nuevo producto como el jefe de personal que selecciona y forma un equipo hacen uso de su know-how. Uno de los análisis más interesantes y perspicaces del papel y de la formación del know-how hace referencia a la necesidad que tienen los científicos de desarrollar sus capacidades y sus conocimientos personales (Polanyi, 1958/1978). Know-who hace referencia a la información sobre quién sabe qué y quién está especializado en la realización de determinadas tareas. Pero implica también la

habilidad social y el capital social que posibilita la cooperación y comunicación con otras personas y expertos. El know-who cobra una creciente importancia con la tendencia general hacia una base de conocimientos más compuesta. Por lo general, los nuevos productos combinan muchas tecnologías, cada una de las cuales está arraigada en varias disciplinas científicas distintas, con lo que se vuelve imprescindible el acceso a muchas fuentes de conocimiento diferentes (Pavitt, 1998). No hay una sola persona ni organización capaz de reunir todos los tipos de experiencia necesarios para desarrollar los procesos de innovación.

### 2.3 ¿En qué medida son públicos o privados los cuatro tipos de conocimiento?

Las bases de datos dan al usuario un acceso más o menos fácil al know-what. La eficacia de los motores de búsqueda es sumamente relevante en este contexto (Shapiro y Varian, 1999). Pero hasta hoy, el sistema más eficaz para obtener datos pertinentes sigue siendo a través del canal del know-who, es decir ponerse en contacto con un experto destacado en el tema para que nos proporcione instrucciones sobre dónde localizar una información determinada.

La investigación científica se propone producir know-why, y parte de este trabajo se pone a disposición del dominio público. En el ámbito académico se dan fuertes incentivos para publicar y dar acceso a los resultados (si bien las nuevas normativas que introducen derechos de propiedad intelectual en las administraciones universitarias pueden minar el carácter público de la ciencia). Internet ofrece nuevas posibilidades para una rápida publicación electrónica. Sin embargo, el «acceso abierto y público a la información» es un concepto inexacto, dado que a menudo se tiene que realizar una enorme inversión en aprendizaje antes de que la información científica cobre algún sentido para el usuario. Aquí también el know-who, dirigido hacia el ámbito académico, puede ayudar al usuario no especializado a obtener una traducción a un lenguaje comprensible.

El know-how se caracteriza por un acceso público limitado y su mediación es compleja. El problema fundamental es la

imposibilidad de separar la competencia para actuar de la persona u organización que actúa. El experto destacado— cocinero, violinista o directivo—puede escribir un libro explicando cómo se hacen las cosas, pero, como es natural, lo que hace el aficionado a partir de esa explicación es menos perfecto que lo que haría el experto. Los intentos de usar las tecnologías de la información para desarrollar sistemas expertos han puesto de manifiesto la dificultad y el elevado coste de transformar las capacidades especializadas en información utilizable por otros. Se ha demostrado asimismo que la transformación siempre implica cambios en el contexto de los conocimientos especializados (Hatchuel y Weil 1995).

El know-who se refiere a la combinación de información y relaciones sociales. Los listines telefónicos que enumeran servicios profesionales o las bases de datos con listados de los productores de determinados bienes y servicios son de dominio público y, en principio, cualquiera tiene acceso a ellos. En cambio, en el ámbito económico, es sumamente importante obtener acceso a competencias altamente especializadas y dar con los expertos de máxima confianza; de ahí la importancia de unas buenas capacidades personales y relaciones con personas claves en quienes se pueda confiar plenamente. Estas relaciones sociales y personales son, por definición, privadas. Son intransferibles y, más concretamente, no se pueden comprar ni vender en el mercado. Como señala Arrow (1971), «la confianza no se puede comprar, y si se pudiera, no tendría valor alguno».

El contexto social puede fomentar, en mayor o menor medida, la formación de conocimientos know-who, mientras que el contexto cultural determina la forma que estos conocimientos adoptan. Es éste un aspecto importante del concepto de capital social, (Woolcock, 1998). En el presente trabajo llegaremos a sugerir que los excepcionales niveles de confianza que se dan en los países nórdicos pueden considerarse como la explicación más importante y genérica de su desempeño económico (paradójicamente) fuerte (véanse el apartado 6 y el Apéndice A).

#### 2.4 El conocimiento es a la vez público y privado

Resulta evidente a partir de lo anterior que el conocimiento «enteramente público» es muy escaso. Incluso la información de tipo know-what puede quedar fuera del alcance de aquellos que no estén conectados a la red de telecomunicaciones o social adecuada. Los conocimientos científicos y demás tipos de conocimientos complejos, en principio, pueden ser perfectamente accesibles, pero para que ese acceso resulte efectivo, el usuario tendrá que haber invertido en desarrollar su capacidad de absorción.

Por otra parte, pocos conocimientos económicamente útiles son totalmente privados, al menos a largo plazo: al final, los profesionales se van contando los trucos del ramo. El know-how se puede enseñar y aprender en una interacción entre maestro y aprendiz. Incluso cuando quien posee los conocimientos privados no quiera comunicárselos a otros, existen modos de obtenerlos, como la ingeniería inversa. Y si es necesario, los agentes privados se aventuran en actividades de inteligencia con el fin de obtener acceso a los secretos de la competencia.

Los distintos ámbitos de la teoría económica plantean de modo distinto esta situación. La suposición simplificadora subyacente en gran parte de la teoría neoclásica de la producción y el crecimiento es que existe un banco global de planos de los que cualquiera puede obtener una copia para utilizarla e iniciar su producción. En este caso, se supone que el conocimiento es público y que es equivalente a información. La teoría de la empresa basada en los recursos adopta la posición opuesta, partiendo del supuesto de que la competencia distintiva de la empresa determina las direcciones en las que amplía sus actividades (Penrose, 1958).

En la vida real, no existe una única base común de conocimientos, ni el conocimiento es completamente privado ni individualizado. Quizás el planteamiento más adecuado consista en referirse a una multitud de acervos de conocimiento cuyo acceso está limitado por leyes, fronteras organizativas, distancia física o experiencia profesional. Ello implica que para acceder a los acervos relevantes, los individuos tienen que implicarse

simultáneamente en copiar rutinas conocidas de otros, explotar capacidades internas y desarrollar competencias nuevas. En adelante nos referiremos a estas actividades como aprendizaje individual y organizativo. Esto es lo que hace de la gestión un arte difícil que dista bastante del fácil acceso a la información presentado en los modelos de los libros de texto de la economía neoclásica.

#### 2.5 El carácter tácito y la codificación del conocimiento

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, 2001). El motivo de este interés es, por supuesto, que el carácter tácito está relacionado con la transferibilidad y el carácter público del conocimiento. El conocimiento codificado consta de conocimientos potencialmente compartibles, mientras que el conocimiento no codificado permanece en el ámbito individual, al menos hasta que pueda ser aprendido a través de la interacción con quien lo posee. Un aspecto importante en este contexto es cuánto esfuerzo debe de hacerse para codificar el conocimiento.

Aquellos sectores con bases de conocimiento en las que predomina el conocimiento no codificado pero potencialmente codificable pueden ser los sectores en los que resulte difícil el progreso hacia prácticas más eficientes. Los economistas han utilizado la educación como ejemplo típico de un proceso de producción caracterizado por técnicas tácitas (Murnane y Nelson, 1984). La OCDE (2000) presentó un intento singular de comparar la producción, difusión y utilización del conocimiento en una serie de importantes sectores económicos y sociales: tecnologías de la información, ciencias empresariales, salud y educación.

Lo que se ha considerado como importantes atributos del conocimiento (público/privado; codificado/tácito) sugiere que puede haber marcadas diferencias entre los distintos sectores en lo que respecta a su base de conocimientos. Algunos sectores de base científica dependen de los conocimientos codificados,

mientras que otros funcionan y compiten principalmente a partir de conocimientos implícitos carentes de estructura y basados en la experiencia. Pero los casos puros no existen, y uno de los aspectos señalados más adelante, en el apartado 4, es que las empresas con una base débil en conocimientos codificados/científicos pueden tener mucho que ganar si emprenden un aprendizaje de base científica. En contrapartida, las empresas especializadas en la utilización de conocimiento científico tendrán mucho que ganar si emprenden un aprendizaje organizativo y centran su atención en las necesidades del cliente a fin de fomentar la formación de conocimiento tácito.

#### 2.6 Implicaciones para el desarrollo de políticas

En este nivel general, sólo pueden extraerse conclusiones limitadas a efectos de políticas públicas. Una conclusión evidente es que las políticas del conocimiento tienen que abarcar dos dimensiones distintas: por una parte, la protección del conocimiento estratégico y, por la otra, el fomento de la absorción y la difusión del conocimiento. Dar con el justo punto medio entre estas dos dimensiones dista de ser tarea fácil. Mientras que los propietarios del conocimiento pueden defender abiertamente una mayor protección, el interés general del acceso público puede tener portavoces menos poderosos.

Otra conclusión ampliamente respaldada por el análisis de la OCDE (2000) es que la combinación de conocimientos privados y públicos, así como tácitos y codificados, difieren en los distintos sectores de la economía. Esto implica que cualesquiera medidas políticas generales que se apliquen acabarán por ser selectivas, dado que su efecto diferirá en los distintos sectores (p.ej., los sectores generadores de conocimientos codificados frente a los sectores usuarios de dichos conocimientos). Si los gobiernos se convierten en rehenes de los intereses privados de los generadores del conocimiento, ello puede tener un impacto negativo en la difusión y el uso extendido del conocimiento.

### 3. Hacia una economía del aprendizaje

Numerosos indicadores señalan que se ha producido un despla-

zamiento en el desarrollo económico hacia un papel más importante de la generación del conocimiento y el aprendizaje, tanto a corto como a medio plazo. Moses Abramowitz y Paul David (1996) han demostrado que este siglo se ha caracterizado por un aumento en la intensidad de conocimiento en el sistema productivo. El análisis estructural de la OCDE del desarrollo industrial en el periodo de postguerra señala en la misma dirección. Se ha demostrado que los sectores que hacen mayor uso de inputs de conocimiento como el I+D y la mano de obra cualificada son los que muestran un crecimiento más rápido. Por otra parte, el perfil de competencias muestra una tendencia de aumento en prácticamente todos los sectores. En la mayoría de los países de la OCDE, en cuanto a empleo y valor añadido, el sector de crecimiento más rápido es el de los servicios empresariales intensivos en conocimiento (OCDE, 1999).

Estas observaciones han llevado a un creciente número de analistas a caracterizar la nueva economía como «basada en el conocimiento», y de hecho se está produciendo un desplazamiento relativo en la demanda de empleo hacia trabajadores más cualificados. Tal vez el resultado más pertinente surgido del Estudio del Empleo de la OCDE fuera que en todos los países miembros, la posición relativa de los trabajadores altamente cualificados se reforzaba, mientras que la de los poco cualificados se debilitaba en términos salariales y de empleo en el periodo 1985–95 (OCDE, 1994).

Plantaremos más adelante que este cambio en la demanda tiene su explicación más adecuada en la «economía del aprendizaje». Aunque la referencia al «progreso técnico que valora y recompensa las competencias» (skill-biased technical progress) deja abierta la pregunta de por qué se ha producido un cambio en la demanda de conocimiento, la perspectiva de la economía del aprendizaje puede contribuir a explicar este fenómeno. Para explicar dicho cambio, tenemos que preguntarnos por qué y bajo qué circunstancias las personas con un alto nivel educativo aportan más a la economía que los que tienen escasos estudios. Haremos referencia a Nelson y Phelps (1966) y a Schultz (1975) para llegar a algunas de las respuestas.

Nelson y Phelps (1966) plantean un modelo de crecimiento simple en el cual las personas con estudios universitarios contribuyen al crecimiento económico a través de dos mecanismos. En primer lugar, son capaces de realizar las actividades regulares con mayor eficiencia que el trabajador medio. En segundo lugar, y ésta es la observación novedosa aportada por el estudio, son más competentes a la hora de aprovechar nuevas oportunidades técnicas. La conclusión que se extrae del análisis es que la productividad marginal de la gente con estudios universitarios reflejará la velocidad de cambio técnico (dado de forma exógena en el modelo). Dicho de otro modo, la tasa de retorno de la inversión en estudios universitarios tendrá una correlación positiva con la tasa de progreso técnico. En una economía estacionaria, sería de esperar que la tasa de retorno fuera baja, mientras que esperaríamos que fuera alta en una economía caracterizada por una rápida transformación técnica. Una conclusión general es que el papel de la enseñanza superior se tiene que valorar dentro del contexto más amplio del sistema de innovación nacional y que las políticas de enseñanza superior tienen que coordinarse con un conjunto más amplio de políticas de innovación.

Schultz (1975) sigue una línea de pensamiento parecida, pero lleva más lejos su razonamiento. Resultan estimulantes tanto el título, «El valor de la capacidad para afrontar los desequilibrios», como el razonamiento, en parte por venir de un economista perteneciente a la tradición de Chicago, cuyo planteamiento de la economía se basa en un análisis del equilibrio general. A partir de observaciones empíricas, Schultz sostiene que la educación dota a los individuos de una mejor preparación para hacer frente a los desequilibrios. Cuando el individuo se ve expuesto a cambios en términos de nuevas oportunidades tecnológicas, resultará más o menos competente a la hora de dar con una solución, y se supone que uno de los mayores impactos de la educación consiste en reforzar esa competencia que Schultz describe como «empresadora».

En una serie de disertaciones doctorales organizadas por el Departamento de Estudios Empresariales de la Universidad

de Aalborg, se analizaron los distintos aspectos del papel de la enseñanza superior en los procesos de innovación (Vinding, 2002; Nielsen, 2007). Teniendo en cuenta una serie de factores que pueden influir en la propensión a innovar, hallamos un efecto positivo sobre dicha propensión cuando los empleados tienen titulación universitaria. Este efecto es especialmente notable en las pequeñas y medianas empresas que se mueven en sectores de nivel tecnológico medio y bajo (véase Lund Vinding, 2004). El papel de los titulados universitarios en la innovación en pequeñas empresa es analizado con mayor profundidad por Nielsen (2007). El análisis se centra en 200 pequeñas empresas danesas que en su origen no disponían de personal académico. El análisis demuestra que, teniendo en cuenta una serie de variables de control relevantes, la primera contratación de un titulado universitario con estudios de ingeniería tiene un impacto positivo significativo sobre la propensión a lanzar un nuevo producto (Nielsen, 2007).

Ello nos lleva a interpretar el aumento de la demanda de mano de obra cualificada como reflejo de una aceleración en el ritmo de cambio, el cual proporciona una ventaja a aquellos que tienen titulación universitaria y que, por lo tanto, pueden suponerse mejor preparados para afrontar una economía caracterizada por la rápida transformación. Un ritmo más acelerado de la innovación y la constante aparición de nuevos desequilibrios conforman el trasfondo de lo que ha venido a denominarse «progreso técnico que valora y recompensa las competencias». Las implicaciones para el contenido y la organización de la educación se comentarán en el apartado 5.

### 3.2 La economía del aprendizaje

Tal como expusimos en el apartado anterior, el sesgo hacia una demanda de mayores cualificaciones (skill bias) observada en OCDE (1994) sostiene la hipótesis de que a partir de mediados de la década de los ochenta se ha producido una aceleración en el ritmo de cambio económico y técnico, lo que ha ejercido una fuerte presión transformadora, no sólo en las pequeñas economías abiertas de ingresos altos (Lundvall, 1992; Drucker, 1993; Lundvall

y Johnson, 1994; Archibugi y Lundvall, 2001). Tras la aceleración de los cambios, se hallan ciclos vitales de productos más cortos y un comercio internacional intensificado, así como una desregulación de origen político. Al nivel empresarial, se registra como una intensificación de la competencia. Al nivel individual, se vive como la necesidad permanente de renovar capacidades y competencias para poder mantenerse en el mercado laboral.

El cambio y el aprendizaje son la cara y la cruz de la misma moneda. La aceleración del cambio plantea nuevos problemas para las personas y las organizaciones, y para hacerles frente se requieren nuevas competencias (OCDE 2000). El proceso se caracteriza por una causación circular acumulativa (cf. Myrdal, 1968). La selección de empleados más orientados al aprendizaje por parte de las empresas y la selección del mercado a favor de las empresas orientadas al cambio aceleran a su vez el cambio y la innovación. No hay señales que indiquen que el proceso vaya a ralentizarse en un futuro próximo. Más bien una mayor desregulación de los mercados de servicios, el aumento de las exportaciones de China e India y el cambio radical en los precios relativos de la energía y las materias primas no hacen más que dar un mayor impulso a este proceso.

### 3.3 Implicaciones para el desarrollo de políticas

En una pequeña economía abierta, la clave del éxito económico en la economía global del aprendizaje radica en transformar la economía de modo que las actividades expuestas a la competencia del mercado o bien se mejoren o se sustituyan por nuevas actividades más intensivas en el aprovechamiento de la competencia. Es una tarea de gran importancia el diseño de instituciones que regulen la educación y los mercados laborales para que fomenten procesos de aprendizaje y la formación y difusión de organizaciones de aprendizaje en los sectores privado y público. Tal como se demostrará en el apartado siguiente, no basta con fomentar iniciativas de I+D y la formación de científicos e ingenieros. Plantearemos que la amplia participación de los trabajadores en los procesos de cambio ha sido fundamental para el éxito relativo de los países nórdicos.

Ello señala una contradicción intrínseca fundamental en la economía del aprendizaje que tal vez requiera una intervención pública en el proceso. Si se le deja funcionar libremente, conduce a una creciente desigualdad que va minando su base de cohesión social y de confianza. Esto refleja un «síndrome de Matthews» en lo que respecta a la distribución del conocimiento. Las personas con un alto nivel de capacitación tienen un acceso privilegiado a la preparación formal a nivel empresarial (Lundvall, 2001) y consiguen empleos que ofrecen más oportunidades de aprendizaje (Tomlinson, 1999). La aceleración del ritmo de cambio puede abrir una brecha creciente entre los trabajadores cualificados y no cualificados, tanto en lo referente a las oportunidades de empleo como al nivel salarial. Ello tiene importantes implicaciones para las políticas públicas relacionadas con la formación de competencias, especialmente entre los segmentos menos cualificados de la población activa.

#### 4. Modos de innovación y desempeño de la innovación

##### 4.1 Introducción

En el apartado 2 hicimos una distinción entre el conocimiento codificado y el conocimiento tácito. En el presente apartado, introduciremos dos modos de aprendizaje relacionados con esta distinción y presentaremos datos y análisis recientes que demuestran que las empresas que combinan iniciativas de I+D (aprendizaje STI, siglas del término inglés Science, Technology and Innovation) con aprendizaje organizativo y de interacción con los clientes (aprendizaje DUI, Doing, Using and Interacting) resultan ser las más innovadoras (Jensen et al., 2007). La idea de que es útil distinguir entre estos dos modos de innovación dista de ser nueva. En la introducción de su obra «La riqueza de las naciones», Adam Smith presentaba el caso de un trabajador que, a partir de su experiencia, encontraba la manera de hacer una máquina más eficiente; en los párrafos sucesivos, describía a los «hombres de especulación» que se especializan en encontrar nuevos métodos de producción (Adam Smith, 1776: 8–9).

Inspirados por Adam Smith y por la distinción más reciente entre conocimientos tácitos y codificados, definimos dos modos

de innovación, (Jensen et al., 2007). Por una parte, existen estrategias de innovación que hacen hincapié en promover el I+D y dar acceso a conocimientos codificados explícitos (Science, Technology, and Innovation, o modo STI), y que abarcan la ciencia, la tecnología y la innovación. Por otra parte, hay otras estrategias de innovación (Doing, Using, and Interacting, o modo DUI) que consisten en aprender «haciendo», «usando» e «interactuando». Mantenemos que las empresas que usan estrategias mixtas que combinan una versión reforzada del modo STI con una versión reforzada del modo DUI destacan en innovación de productos.

El modo de innovación STI se refiere a la manera en que las empresas utilizan y desarrollan un cuerpo de interpretaciones de corte científico en el contexto de sus actividades innovadoras. En el curso del siglo XX, y todavía hoy, una de las fuentes más importantes de desarrollo de estos conocimientos sobre mecanismos y técnicas ha sido el laboratorio de I+D de la gran empresa industrial (Mowery y Oxley, 1995; Chandler, 1977). Incluso partiendo de un problema práctico local, el modo de aprendizaje STI hará uso de un conocimiento «global» en todo momento, e, idealmente, acabará con un «conocimiento potencialmente bueno», es decir, un conocimiento del que podría hacerse un amplio uso si no estuviese sujeto a derechos de propiedad intelectual.

El modo de innovación DUI se refiere a aprender mientras se trabaja, a medida que los empleados se enfrentan a sucesivos cambios que los obligan a abordar nuevos problemas en una interacción con clientes externos. La búsqueda de soluciones para estos problemas refuerza las capacidades y el know-how de los empleados y amplía sus repertorios. El modo DUI de aprendizaje se refiere al conocimiento que es tácito y a menudo altamente localizado. Si bien este tipo de aprendizaje puede producirse como subproducto no intencionado de las iniciativas de diseño, producción y marketing de la empresa, lo que queremos destacar aquí es que el modo DUI puede fomentarse deliberadamente mediante el desarrollo de estructuras y relaciones que refuerzan y utilizan el proceso de aprender haciendo, usando e interactuando. En concreto, suponemos que la interacción con los usuarios y

las prácticas organizativas, como los equipos de proyectos, los grupos de resolución de problemas y la rotación de trabajos y tareas, que promocionan el aprendizaje y el intercambio de conocimientos, contribuyen al desempeño de la innovación.

#### 4.2 Ilustración empírica de cómo los modos de aprendizaje DUI y STI fomentan la innovación

A continuación demostraremos que las probabilidades de que una innovación de productos tenga éxito aumentan cuando la empresa se ha organizado para fomentar el modo de aprendizaje DUI. Mostraremos asimismo que las empresas que establecen una base científica más sólida resultarán más innovadoras que las demás. Pero el resultado más significativo e importante es que las empresas que usan estrategias mixtas, combinando fórmulas organizativas para el fomento del aprendizaje con iniciativas de I+D y con la colaboración de investigadores de instituciones académicas, resultan ser mucho más innovadoras que las demás. La empresa que destaca en innovación es la que combina una versión reforzada del modo STI con una versión reforzada del modo DUI.

Dos de las tres medidas, que utilizamos para valorar el modo de aprendizaje STI, son medidas estándar que se usan como benchmarks del desarrollo científico y tecnológico en los estudios de políticas de innovación: gasto en I+D y la contratación de personal con titulación superior en un ámbito científico o tecnológico. La tercera medida, la colaboración con investigadores vinculados a universidades o institutos de investigación, aun siendo muy reconocida, se utiliza con menos frecuencia en los estudios de políticas debido a la falta de datos de encuesta. Para el modo de aprendizaje DUI, utilizamos las características organizativas que supuestamente definen a la organización de aprendizaje (tales como la integración de funciones y los grupos de trabajo interdisciplinarios) e incluimos también un indicador para la interacción con los usuarios.

#### 4.3 Los cuatro clústeres

A fin de poder averiguar cómo los distintos aspectos del esta-

blecimiento de una organización de aprendizaje tienden a combinarse con la capacidad para manejar conocimientos científicos y codificados, hemos realizado una clusterización en una serie de empresas mediante un análisis de clases latentes. El primero es un clúster de aprendizaje estático o bajo, y abarca aproximadamente el 40% de las empresas. El segundo, al que denominaremos el clúster STI, abarca aproximadamente el 10% de las empresas. Las empresas incluidas en el clúster STI tienen actividades que indican una fuerte capacidad para absorber y utilizar los conocimientos codificados. El tercer clúster, al que llamaremos clúster DUI, reúne aproximadamente una tercera parte de las empresas en un grupo que se caracteriza por un desarrollo por encima de la media de características organizativas típicas de la organización de aprendizaje, pero que no presenta actividades que indiquen una fuerte capacidad para absorber y utilizar conocimientos codificados.

El cuarto clúster abarca empresas que utilizan estrategias mixtas en las que se combinan los modos DUI y STI. Incluye una quinta parte de las empresas, las cuales tienden a combinar características que indican una fuerte capacidad para el aprendizaje informal, a partir de la experiencia, con actividades que indican una fuerte capacidad para absorber y utilizar los conocimientos codificados.

La Tabla 1 presenta la distribución de frecuencias de los distintos clústeres por tamaño de empresa, industria, pertenencia a un grupo y producción. Resulta evidente que los distintos clústeres tienen una distribución irregular por industria, tamaño y pertenencia a un grupo. En lo referente al sector, no resulta sorprendente observar que la construcción, el comercio y otros servicios aparecen escasamente representados en los clústeres STI y DUI/STI, dados los niveles relativamente bajos de gasto en I+D que caracterizan a estos sectores.

Una observación interesante es que la correspondencia entre los sectores manufactureros de nivel tecnológico alto y el aprendizaje STI dista de ser perfecta. Casi el 50% de las empresas de nivel tecnológico alto no muestran una gran fuerza en aprendizaje STI, mientras que más del 35% de las empresas



manufactureras de nivel tecnológico bajo sí presentan un modo de aprendizaje STI reforzado. Ello confirma que la definición tradicional de los sectores de nivel tecnológico alto y bajo es sumamente problemática, especialmente si el tamaño del sector de alta tecnología se utiliza como indicador del desempeño de la innovación.

**Tabla 1: Frecuencia de los tres clústeres por tamaño de empresa, sector, pertenencia a un grupo y tipo de producción (porcentaje horizontal).**

Fuente:

Jensen et al. (2007).

VARIABLES	CLÚSTER DE APRENDIZAJE BAJO	CLÚSTER STI	CLÚSTER DUI	CLÚSTER DUI/STI	N
MENOS DE 50 EMPLEADOS	0,5605	0,0855	0,2566	0,0973	339
50 - 99 EMPLEADOS	0,3314	0,1775	0,3018	0,1893	169
100 EMPLEADOS O MÁS	0,2457	0,1257	0,2686	0,3600	175
MANUFACTURAS, ALTA TECNOLOGÍA	0,2231	0,2645	0,2314	0,2810	121
MANUFACTURAS, BAJA TECNOLOGÍA	0,3522	0,1321	0,2893	0,2264	159
CONSTRUCCIÓN	0,6139	0,0495	0,2574	0,0792	101
COMERCIO	0,5780	0,0462	0,3064	0,0694	173
SERVICIOS EMPRESARIALES	0,2727	0,0909	0,2576	0,3788	66
OTROS SERVICIOS	0,6512	0,0465	0,2791	0,0233	43
GRUPO DANÉS	0,4073	0,1371	0,2460	0,2097	248
GRUPO EXTRANJERO	0,2903	0,1694	0,2903	0,2500	124
EMPRESA INDEPENDIENTE	0,4890	0,0789	0,2776	0,1546	317
PRODUCTO ESTÁNDAR	0,3574	0,1687	0,2851	0,1888	249
PRODUCTO PERSONALIZADO	0,4518	0,0871	0,2635	0,1976	425
TOTAL EMPRESAS	0,4249	0,1171	0,2673	0,1908	692

Para poder examinar el efecto de los modos de aprendizaje sobre el desempeño de innovación de la empresa, hacemos uso de un análisis de regresión logística tal como se presenta en la Tabla 2. La variable dependiente correspondiente a este ejercicio es si la empresa ha introducido o no en el mercado un nuevo producto o servicio (innovación P/S) en los tres últimos años. Las variables independientes en la especificación del Modelo 1 son variables binarias que indican si la empresa pertenece o no a un determinado clúster. En la especificación del Modelo 2, introducimos variables de control correspondientes a los efectos de la industria, el tamaño de la empresa, la estructura de propiedad y si la empresa produce productos personalizados o estandarizados.

En general, los resultados del análisis logístico muestran que la adopción de prácticas y políticas que refuerzan el modo DUI tiende a incrementar el desempeño innovador de la empresa. Además, estos resultados permiten afirmar que las empresas que adoptan estrategias mixtas en las que se combinan los dos modos tienden a obtener mejores resultados que aquellas que recurren predominantemente a uno u otro modo.

**Tabla 2: Regresión logística de los clústeres de aprendizaje en la innovación de productos/servicios**

VARIABLES	MODELO 1 (SIN CONTROLES)		MODELO 2 (CON CONTROLES)	
	ESTIMACIÓN DEL ODDS RATIO O RAZÓN DE POSIBILIDADES	ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE	ESTIMACIÓN DEL ODDS RATIO O RAZÓN DE POSIBILIDADES	ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE
CLÚSTER STI	3,529	1,2611 **	2,355	0,8564 **
CLÚSTER DUI	2,487	0,9109 **	2,218	0,7967 **
CLÚSTER DUI/STI	7,843	2,0596 **	5,064	1,6222 **
SERVICIOS EMPRESARIALES			1,433	0,3599
CONSTRUCCIÓN			0,491	-0,7120 *
MANUFACTURAS (ALTA TECNOLOGÍA)			1,805	0,5905 *
MANUFACTURAS (BAJA TECNOLOGÍA)			1,250	0,2229
OTROS SERVICIOS			0,747	-0,2923
100 EMPLEADOS O MÁS			1,757	0,5635 *
50-99 EMPLEADOS			0,862	-0,1481
GRUPO DANÉS			0,859	-0,1524
EMPRESA INDEPENDIENTE			0,521	-0,6526 *
PRODUCTO PERSONALIZADO			1,378	0,3203
PSEUDO R2	0,1247	0,1247	0,1775	0,1775
N	692	692	692	692

\*\* = significativo al nivel 0,01;

\* = significativo al nivel 0,05.

Nuestro análisis clúster indica que muchas empresas implicadas en un aprendizaje STI han desarrollado elementos organizativos relacionados con el modo DUI. Funcionan en sectores basados en la oferta en los que a veces se producen cambios radicales en los productos y procesos. Para hacer frente a los cuales, resultará muy evidente la necesidad de aprender haciendo, usando e interactuando. Por su parte, para las empresas de los sectores

tradicionales ya no bastará con basar la competitividad en el know-how y el modo de aprendizaje DUI. Aquellas empresas que aprovechen de forma más sistemática las fuentes de conocimiento codificado podrán ser capaces de hallar nuevas soluciones y desarrollar nuevos productos que les permitan ser más competitivas. Además, el análisis clúster demuestra que lo que realmente mejora el desempeño de la innovación es el uso de estrategias mixtas que combinan versiones reforzadas de ambos modos.

#### 4.4 Implicaciones para el desarrollo de políticas

Nuestros resultados evidencian la necesidad de un replanteamiento de objetivos y prioridades, dada la tendencia a desarrollar políticas de innovación con un enfoque unívoco del fomento de la base científica de las empresas de alta tecnología. En realidad, tanto una estrategia que promueva el aprendizaje organizativo en las empresas de enfoque STI como una que promueva el aprendizaje STI en las empresas de enfoque DUI pueden tener un mayor impacto sobre la innovación que la promoción de I+D en las empresas que ya tengan experiencia en ese campo. No se está haciendo suficiente hincapié en las políticas dedicadas a reforzar los enlaces con las fuentes de conocimiento codificado para las empresas que funcionan en sectores manufactureros tradicionales y en sectores de servicios en general. El hecho de que la primera contratación de un recién titulado tenga un impacto positivo significativo sobre la propensión a innovar (Nielsen, 2007) refleja la existencia de barreras culturales que obstaculizan la implementación de elementos del modo STI en dichos sectores, barreras que podrían superarse a través de subsidios de empleo temporal marginal concebidas concretamente para las pequeñas y medianas empresas en sectores tradicionales.

Un planteamiento basado en los dos modos y su evolución en la economía del aprendizaje puede tener también implicaciones para aspectos más amplios de las políticas públicas y para el desarrollo institucional. En el apartado siguiente sostendremos que la educación de los titulados y su contratación en la industria es la mejor manera de transmitir conocimientos

tanto codificados como tácitos y mejorar tanto el aprendizaje DUI como el STI en el sector empresarial. La organización de políticas de innovación y el reparto de responsabilidades entre, por ejemplo, los ministerios de educación, ciencia, industria y economía tiende a equilibrar los dos modos en las políticas de innovación. Mientras que si se le da la responsabilidad primordial a un ministerio de ciencia, se refuerza el sesgo STI en la política de innovación.

### 5. La educación en la economía del aprendizaje

Los sistemas educativos y las escuelas se suelen percibir como lugares donde el maestro transmite al estudiante una serie de conocimientos sobre el mundo, pero la educación forma también las personalidades y las capacidades sociales personales. El concepto de educación como un proceso en el que se llenan botellas vacías cuya forma se establece en otro lugar está tan extendida como inadecuada (Guile, 2003). En la economía del aprendizaje, esta dimensión de la educación reviste una especial importancia. Ello afecta a todas las categorías de trabajadores, desde la alta gestión hasta el personal de nivel más básico. Un tema crucial es el grado en que un sistema educativo concreto crea barreras sociales entre esas dos categorías y entre distintas profesiones (Lundvall, Lorenz y Rasmussen, 2008).

En el presente apartado empezaremos observando con más detenimiento cómo la gestión de las empresas danesas hizo frente a los cambios en el contenido del trabajo durante la década de los noventa. En un contexto de aceleración del cambio, resulta especialmente interesante fijarse en los cambios de la demanda de competencias dentro de las empresas que han emprendido un cambio organizativo (Gjerding, 1997). Después, consideraremos los nuevos datos sobre las maneras en que las personas aprenden trabajando en distintas partes de Europa y cómo el aprendizaje en el trabajo se relaciona con las iniciativas de educación nacionales. Por último, comentaremos con mayor detalle el papel de las universidades en el sistema de innovación nacional y, en especial, las implicaciones para la concepción de los programas universitarios.

5.1 Requisitos de capacitación y cambio organizativo: desafíos para la educación

La Tabla 3 revela diferencias sustanciales en la pauta de respuestas entre las empresas que han introducido nuevas formas de organización y aquellas que no lo han hecho (porcentaje de empresas con números entre paréntesis)<sup>3</sup>.

**Tabla 3: Cambios en el contenido de las tareas de los empleados durante el periodo 1993-95 en empresas que ha realizado cambios organizativos (fuera del paréntesis) comparado con el de las empresas que no han realizado dichos cambios (entre paréntesis).**

	MÁS	MENOS	SIN CAMBIOS	SIN RESPUESTA
A. INDEPENDENCIA DEL TRABAJO	72,6 (37,1)	4,2 (2,7)	21,2 (56,3)	2,0 (3,8)
B. CUALIFICACIONES PROFESIONALES	56,4 (36,3)	7,5 (5,3)	33,3 (53,8)	2,8 (4,4)
C. NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN	33,9 (26,2)	20,8 (7,8)	39,3 (58,4)	6,0 (7,5)
D. CARÁCTER RUTINARIO DE LAS TAREAS	5,6 (8,2)	41,8 (15,5)	45,0 (67,1)	7,7 (9,1)
E. CONTACTO CON CLIENTES	51,6 (29,3)	5,1 (3,1)	37,2 (59,9)	6,1 (7,6)
F. CONTACTO CON PROVEEDORES	34,9 (18,0)	7,1 (4,3)	46,4 (62,0)	11,6 (15,6)
G. CONTACTO CON OTRAS EMPRESAS	24,7 (14,0)	5,5 (4,3)	56,8 (68,9)	13,0 (13,7)
H. COOPERACIÓN CON COMPAÑEROS DE TRABAJO	59,1 (27,1)	5,8 (4,5)	31,8 (63,3)	3,2 (5,0)
I. COOPERACIÓN CON GESTIÓN	64,9 (28,6)	5,9 (4,2)	26,1 (62,2)	3,1 (4,9)

La importancia de las capacidades generales, reflejada en las crecientes exigencias de independencia en la situación laboral, cooperación con asociados externos, especialmente clientes, y de cooperación con la gestión y los compañeros de trabajo, ha aumentado notablemente en las empresas que han apostado por el cambio organizativo. Ello se produce en mucha menor medida en las empresas que no han cambiado su organización.

3 Cuando se planteó la siguiente pregunta a una serie de directivos de 4000 empresas danesas no agrícolas: «¿Se ha introducido algún cambio importante en la organización de la empresa durante el periodo 1993–95?», la tasa de respuesta fue cercana al 50%. Para información más detallada, véase Lundvall (2002A).

Fuente: Voxted 1999, DIS-KO-Survey, N=952 (981)

Todas las empresas, y especialmente aquellas que emprenden el cambio organizativo, requieren que sus empleados puedan comunicarse y colaborar tanto interna como externamente. En el subapartado 5.4 plantearemos que ello tiene una gran relevancia para el diseño de programas universitarios. Es importante señalar que aprender trabajando resulta más exigente y tarda más cuanto más elevado es el nivel educativo del empleado (Tomlinson, 1999). Por lo tanto, el considerar al titulado como un profesional listo para poner en práctica todas sus competencias y reservar el análisis de la formación durante el empleo para los trabajadores poco cualificados es erróneo.

Citamos anteriormente a Nelson y Phelps (1966) y a Schultz (1975), quienes sostienen, cada uno a su manera, que la educación cobra mayor importancia en los contextos en los que se producen cambios rápidos y radicales. Añadiremos ahora que el fomento del emprendizaje y de las iniciativas al nivel secundario de formación técnica va cobrando una importancia cada vez mayor. Cuando la gestión puede contar con la implicación en el cambio de estas categorías de trabajadores, libera un tiempo valioso que permite que otros con estudios superiores puedan dedicarse a tareas más exigentes<sup>4</sup>.

#### 5.2 Cómo aprenden las economías europeas

Lorenz y Valeyre (2006) desarrollan un mapa original e informativo de toda la UE con datos de cómo trabajan y aprenden los trabajadores en el sector privado. Posteriormente, se ha visto que tenía una serie de implicaciones más amplias para la innovación y el crecimiento. En Arundel et al. (2007), las comparaciones internacionales muestran que existe una correlación positiva entre la proporción nacional de empleados implicados en formas avanzadas de aprendizaje en el lugar de trabajo y el porcentaje de empresas del sector privado que emprenden formas más radicales de innovación.

Se utiliza un análisis clúster para identificar cuatro sistemas distintos de organización del trabajo:

Aprendizaje discrecional (DL)

Flexible

4 Esta precisión fue puesta de manifiesto por el profesor emérito Reinhard Lund con referencia a una serie de estudios de casos que realizó sobre los procesos de innovación en las empresas danesas.

Taylorista

Formas tradicionales

Dos de estas formas, la del aprendizaje discrecional y el flexible (Lean), se caracterizan por altos niveles de aprendizaje y de resolución de problemas en el trabajo. La principal diferencia entre los clústeres de aprendizaje discrecional y flexible es el nivel relativamente alto de discrecionalidad o autonomía en el trabajo ejercido por los empleados agrupados en el primero. La complejidad de las tareas es asimismo más elevada en el clúster de aprendizaje discrecional que en el clúster flexible.

Por tanto, el aprendizaje discrecional se refiere a entornos de trabajo en los que se le concede un alto grado de responsabilidad al trabajador, de quien se espera que resuelva los problemas por su propia cuenta. Los empleados que funcionan de este modo se tienen que enfrentar continuamente con «desequilibrios» y, a medida que van encajándolos, aprenden y se vuelven más competentes. Pero en este mismo proceso, se percatan también de que algunas de sus percepciones y habilidades iniciales se vuelven obsoletas.

La producción flexible también implica resolver problemas y aprender, pero en este caso los problemas tienen una definición más limitada y la serie de posibles soluciones es menos amplia y variada. El trabajo está sumamente delimitado, lo que indica un estilo de aprendizaje organizativo más estructurado o burocrático, que se corresponde de manera bastante cercana con las características del modelo de producción flexible de inspiración japonesa.

Los otros dos clústeres se caracterizan por niveles relativamente bajos de aprendizaje y de resolución de problemas. La perspectiva taylorista da escasa autonomía al empleado para la toma de decisiones. En un clúster tradicional, se le da más autonomía, pero la complejidad de las tareas y el aprendizaje son los más bajos entre los cuatro tipos de organización del trabajo. Este clúster incluye empleados que trabajan en empresas de pequeña escala en transporte y servicios personalizados cuyos métodos son en su mayoría informales y no codificados. En la Tabla 4 se observa que los individuos que trabajan en distintos

sistemas nacionales de innovación y competencia trabajan y aprenden de maneras diferentes. El aprendizaje discrecional tiene su mayor difusión en los Países Bajos, los países nórdicos y, en menor medida, en Austria y Alemania. El modelo flexible aparece ante todo en el Reino Unido, Irlanda y España. Los modelos tayloristas se observan más en Portugal, España, Grecia e Italia, mientras que los planteamientos tradicionales aparecen asimismo en estos cuatro países del sur de Europa<sup>5</sup>. Dentro del grupo nórdico, Dinamarca tiene una proporción extremadamente alta de aprendizaje discrecional y una proporción baja de lugares de trabajo tayloristas. La proporción de aprendizaje discrecional es más alta en Alemania que en el Reino Unido o Francia.

5 Lorenz y Valeyre (2006) utilizan un análisis de regresión logit para controlar las diferencias de sector, ocupación y tamaño de empresa al realizar la estimación del impacto de la nación en la probabilidad de que los empleados se agrupen en las diversas formas de organización del trabajo. Los resultados indican un «efecto nacional» estadísticamente significativo, lo que también ocurre cuando se controla según las variables estructurales, señalando así una latitud considerable en la manera de organizar el trabajo dentro de una misma ocupación o dentro del mismo sector industrial.

**Tabla 4: Diferencias nacionales en los modelos organizativos (porcentaje de empleados por categoría organizativa)**

Fuente: Versión adaptada a partir de Lorenz y Valeyre (2006).

	APRENDIZAJE DISCRECIONAL	APRENDIZAJE DE PRODUCCIÓN ESBELTA	ORGANIZACIÓN TAYLORISTA	ORGANIZACIÓN SIMPLE
NORTE				
HOLANDA	64,0	17,2	5,3	13,5
DINAMARCA	60,0	21,9	6,8	11,3
SUECIA	52,6	18,5	7,1	21,7
FINLANDIA	47,8	27,6	12,5	12,1
CENTRO				
AUSTRIA	47,5	21,5	13,1	18,0
ALEMANIA	44,3	19,6	14,3	21,9
LUXEMB.	42,8	25,4	11,9	20,0
BÉLGICA	38,9	25,1	13,9	22,1
FRANCIA	38,0	33,3	11,1	17,7
OESTE				
REINO UNIDO	34,8	40,6	10,9	13,7
IRLANDA	24,0	37,8	20,7	17,6
SUR				
ITALIA	30,0	23,6	20,9	25,4
PORTUGAL	26,1	28,1	23,0	22,8
ESPAÑA	20,1	38,8	18,5	22,5
GRECIA	18,7	25,6	28,0	27,7
UE-15	39,1	28,2	13,6	19,1

La Tabla 4 muestra un acceso desigual al aprendizaje en las distintas partes de Europa. En los tres países nórdicos, junto con Holanda, hay pocos trabajos tayloristas en la economía, mientras que la mayoría de los empleados ocupan puestos exigentes tanto en términos de capacidades como de autonomía<sup>6</sup>.

En el subapartado siguiente, que parte del trabajo reciente de Lorenz (2007), nos fijaremos más detenidamente en la relación entre los modos de aprendizaje nacionales y las pautas nacionales de educación. Veremos que la formación en el trabajo y la formación profesional constituyen requisitos fundamentales

6 Lorenz ha elaborado a efectos del presente estudio un análisis similar de 2000 empresas de 28 países, incluida Noruega; véase el Apéndice A de Lorenz. En este caso, Suecia destaca como el país con la mayor proporción

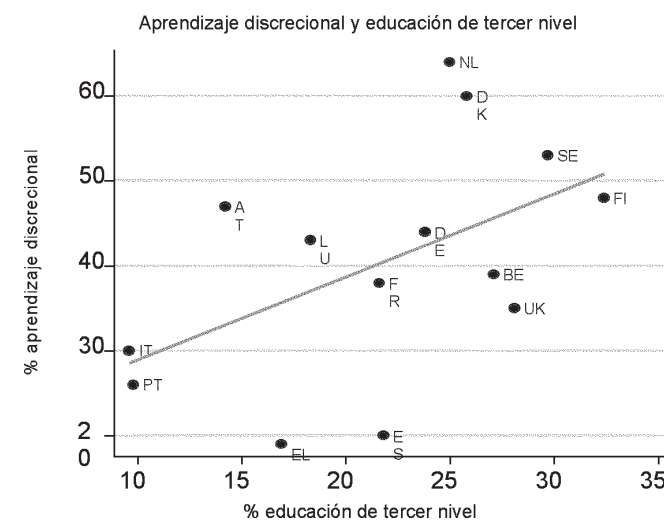
de aprendizaje discrecional, seguida por Dinamarca y Noruega, con un patrón sorprendentemente similar de organización del trabajo y aprendizaje.

para el desarrollo del aprendizaje discrecional, mucho más importantes que la formación de titulados científicos.

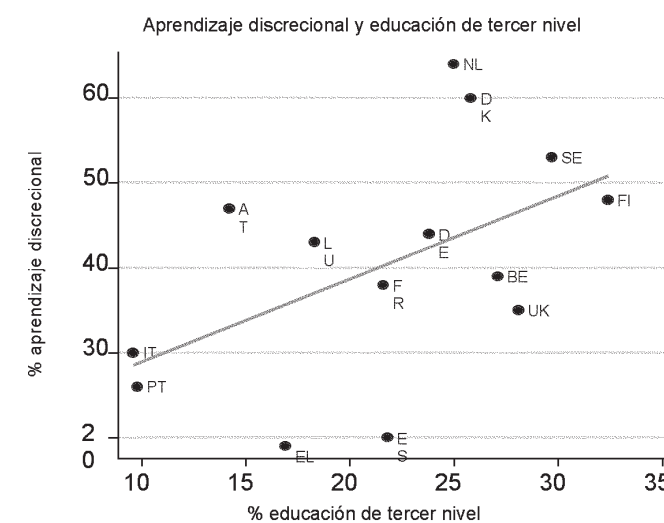
5.3 Educación y formación para las organizaciones de aprendizaje  
Dado que el aprendizaje discrecional depende de la capacidad de los empleados para asumir tareas complejas de resolución de problemas, cabe esperar que los países con una alta frecuencia de estas formas hayan hecho una inversión notable en educación y formación. A continuación compararemos la educación terciaria en las universidades y otras instituciones de estudios superiores con la formación profesional continua ofrecida por las empresas.

La educación terciaria desarrolla tanto las capacidades de resolución de problemas como las capacidades técnicas y científicas formales y transferibles. Mientras que la mayoría de las cualificaciones adquiridas en los estudios superiores serán relativamente generales y por tanto transferibles al mercado laboral, las cualificaciones que adquiere un empleado a través de una formación profesional continua será más específica de cada empresa. Parte de esta formación se concebirá para renovar las capacidades y los conocimientos técnicos de los empleados a fin de satisfacer los requisitos de la empresa en lo referente a innovación continua de productos y procesos.

Diagrama 1: Aprendizaje discrecional y educación terciaria



Fuente: Lundvall, Rasmussen and Lorenz (2008).



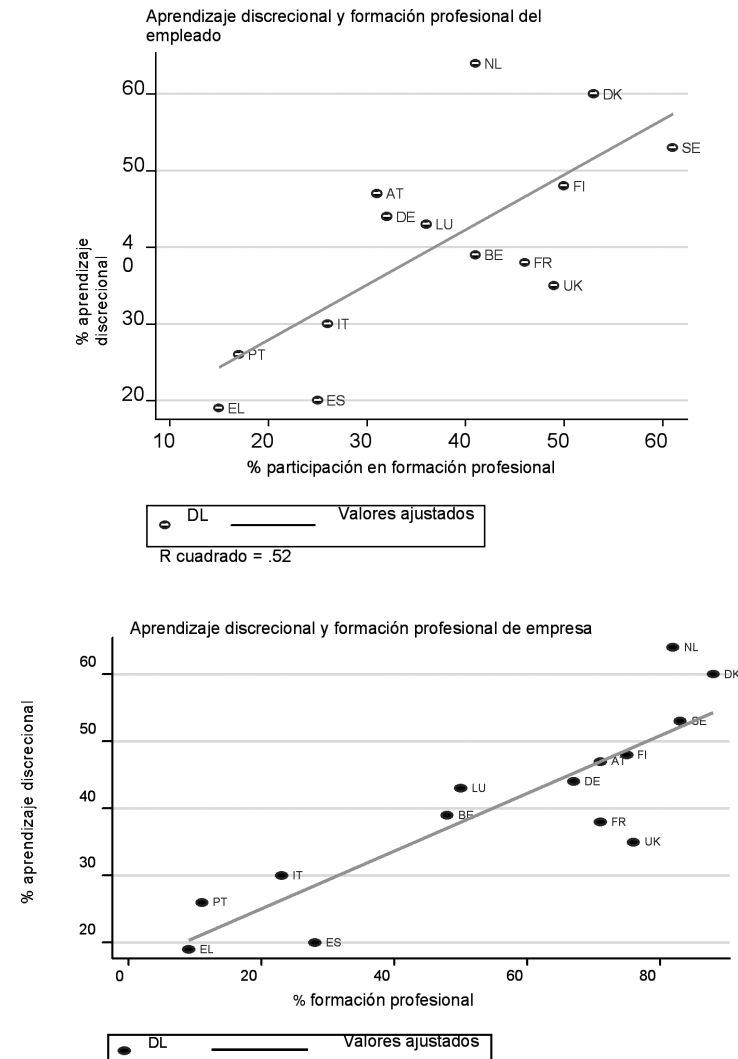
R cuadrado = .26

El Diagrama 1 muestra las correlaciones entre la frecuencia de las formas de aprendizaje discrecional y dos de las cuatro medidas de recursos humanos para la innovación utilizadas en el ejercicio de benchmarking de innovación: la proporción de la población con estudios superiores y el número de titulados en ciencias e ingeniería desde 1993 como porcentaje de la población de edades comprendidas entre los 20 y los 29 años en 2000.

Los resultados muestran una ligera correlación positiva ( $R^2 = 0,26$ ) entre las formas de aprendizaje discrecional y el porcentaje de la población con estudios superiores, sin que se observe correlación alguna entre las formas de aprendizaje discrecional y la medida de la importancia de los nuevos titulados en ciencia e ingeniería.

El segundo diagrama muestra la existencia de correlaciones positivas bastante fuertes ( $R^2 = 0,75$  y  $0,52$  respectivamente) entre la frecuencia de las formas de aprendizaje discrecional y dos medidas de inversión de las empresas en formación profesional continua: el porcentaje del total de empresas que ofrecen dicho tipo de formación y los participantes en la formación profesional continua como porcentaje de los empleados en el total de empresas. Los resultados indican que estos tipos de formación específica de cada empresa constituyen recursos complementarios claves para el desarrollo de la capacidad de la empresa para la exploración del conocimiento y la innovación. El diagrama indica también una fuerte división norte/sur dentro de Europa. Los países nórdicos se caracterizan por niveles relativamente altos de formación profesional y por un uso elevado de las formas de aprendizaje discrecional. Esto puede verse como una de las características comunes que contribuyen a su relativo éxito en la economía del aprendizaje.

**Diagrama 2: Aprendizaje discrecional y formación profesional de los empleados**



Fuente: Lundvall, Rasmussen and Lorenz (2008).

Estos resultados indican que los sistemas de educación nacionales que hacen hincapié en la preparación formal de científicos e ingenieros desatendiendo otras formas más amplias de formación profesional pueden resultar vulnerables en el contexto de la economía del aprendizaje. Cuanto más drástica sea la diferencia

de prestigio social y la distinción entre teoría y práctica en los programas educativos, más difícil resultará la instauración de un aprendizaje participativo en el sector privado. La fuerte presencia de la formación profesional en los países nórdicos contribuye a implicar a los trabajadores de manera más activa en los procesos de cambio.

#### 5.4 El papel de las universidades en el sistema de innovación

A la hora de relacionar las universidades con el desarrollo económico, el énfasis actual se suele poner en cómo las universidades pueden servir a la industria a través de flujos directos de información obtenida a través de una investigación sostenida. Como ejemplo de lo anterior, en un libro reciente titulado «Cómo promueven las universidades el crecimiento económico», publicado por el Banco Mundial (Yusuf y Nabeshima, 2007), la única dimensión que se trata es la formación de vínculos entre la universidad y la industria relacionados con la investigación. Pensamos que esta visión limitada en la que se desatiende el papel de la enseñanza superior refleja una interpretación sesgada de las fuentes de innovación (orientadas al modo STI) así como una subestimación de la importancia de la transmisión del conocimiento tácito encarnado en las personas (Lundvall, 2002; Lundvall, 2007).

En algunos de los países nórdicos, los «modelos universitarios» de referencia son las universidades norteamericanas más importantes de las zonas de Boston y San Francisco, y posiblemente las universidades de Cambridge y Oxford. Si bien este afán por la excelencia académica puede parecer loable, su combinación con la intención de servir a la industria nacional no está exenta de problemas. No es realista esperar que la investigación de primera línea sea absorbida por las empresas nacionales. Para la investigación avanzada es necesario colaborar con empresas globales, antes que con empresas nacionales.

De hecho, los usuarios comerciales avanzados de los mayores adelantos de la ciencia y la tecnología se suelen ubicar en el extranjero, no dentro de la economía nacional. La transmisión más importante de conocimiento avanzado relevante para las

empresas nacionales se produce cuando los titulados entran en la industria. La aportación más importante de las universidades a la innovación en la economía nacional radica en la formación de titulados con una buena capacidad para resolver problemas. Esta perspectiva es ampliamente compartida por los especialistas en innovación (véase, por ejemplo, el informe de Salter et al., 2000).

El gran énfasis que ponen los responsables de las administraciones públicas y las administraciones universitarias en una «tercera misión», en comparación con la atención mucho menor que prestan a la reforma de la «enseñanza normal», es sumamente problemático, dado que conduce a ignorar los notables beneficios que se podrían obtener modernizando el sistema educativo. En particular, en los campos de la ingeniería y la gestión, dichas reformas educativas tendrían como elemento central la profundización y la ampliación de las relaciones de redes entre la universidad y la industria<sup>7</sup>.

Desde esta perspectiva, quizás fuera necesario considerar en qué medida los programas de enseñanza preparan a los estudiantes para la transferencia y el uso práctico de los conocimientos científicos. La innovación es un proceso que requiere una estrecha interacción entre los individuos y la organización. Por consiguiente, si bien las capacidades matemáticas y lingüísticas son fundamentales, deben combinarse con las competencias sociales que posibilitan una cooperación vertical entre jerarquías así como horizontal con otros expertos dotados de un perfil de estudios distinto.

Ello implica que la enseñanza universitaria debe adecuarse para preparar a los estudiantes a comunicarse y cooperar con otras categorías de trabajadores y de expertos. La manera en que estudian y aprenden los estudiantes en la universidad afecta a sus competencias sociales, como también les afecta el contexto cultural más amplio de la universidad. Las formas de aprendizaje tradicionales, como las clases magistrales, no preparan a los estudiantes para aplicar la teoría y los métodos en el contexto de la vida real, ni reproducen el tipo de aprendizaje necesario para una vida profesional futura. En la vida profesional, la mayor

<sup>7</sup> La razón por la que se desatienden tales reformas puede reflejar que son al mismo tiempo difíciles de realizar y menos visibles para el público. Necesitan producirse en el seno de la función universitaria y no tendrán el mismo efecto simbólico que cuando un ministro inaugura un parque tecnológico más.



8 En este apartado sobre educación no nos hemos referido a la literatura referente al «capital humano». Ello se debe a que gran parte de esa literatura se basa en tasas de retorno en capital humano calculadas a partir de la suposición de un equilibrio general. Como argumenta Schultz (1975) la tasa de retorno de inversión en capital humano reflejará, más que cualquier otra cosa, el «grado de desequilibrio». Si esto es correcto, no resulta lógicamente satisfactorio realizar cálculos a partir de un supuesto dominio del equilibrio.

parte del aprendizaje se produce a través de la resolución de problemas, a menudo en el contexto de la colaboración con otros que tienen un perfil distinto. El aprendizaje basado en problemas y la combinación del trabajo teórico con periodos de trabajo práctico constituyen respuestas evidentes a estos problemas.

Esto implica asimismo la necesidad de disponer de un concepto y de unos indicadores de calidad con varias dimensiones. Las pruebas PISA para evaluar las capacidades en matemáticas, física y lengua tienen que combinarse con pruebas para las capacidades interactivas. Un nivel alto de capacitación del primer tipo tendrá un valor limitado para la innovación si el nivel del segundo tipo es bajo. Una tarea primordial para la enseñanza superior consiste en contribuir al emprendizaje colectivo— es decir, a una serie de capacidades generales que apoyen la interacción con otros para generar innovación<sup>8</sup>.

#### 5.5 Implicaciones para el desarrollo de políticas

La transición a una economía del aprendizaje tiene importantes implicaciones para la educación. La más evidente es que el sistema educativo tiene que centrarse en potenciar las capacidades de aprendizaje de los alumnos; lo que no está reñido con la enseñanza de herramientas básicas ni de cuerpos teóricos complejos. Pero ello implica que la manera en que los enseñantes enseñan y los alumnos aprenden se vuelve crucial, pues los métodos que se utilicen afectarán a toda la capacidad futura de aprendizaje del estudiante. En el subapartado anterior, hemos desarrollado con mayor detenimiento este planteamiento en un comentario crítico y orientado políticamente sobre el papel de la universidad en el sistema de innovación.

Una segunda implicación importante es que las instituciones educativas tienen que estar dispuestas a apoyar un aprendizaje continuo y permanente. En especial en los campos de conocimiento en rápida transformación, es necesario dar oportunidades regulares y frecuentes a los expertos para que renueven sus conocimientos profesionales. El auge actual de programas de MBA y MPA se puede interpretar como un síntoma del aumento de la percepción, tanto a nivel individual como de

gestión, de que la renovación continua de las competencias tiene una gran importancia. Pero hasta ahora, la tendencia ha sido que se desarrollaran ante todo en relación con las funciones de gestión. Tiene que haber programas similares en otros ámbitos cuya demanda efectiva es menos fuerte.

Por último, los rápidos cambios en ciencia y tecnología y la necesidad de pasar con celeridad de la invención a la innovación presentan un potente argumento a favor de mantener una relación estrecha entre la educación y la investigación, sobre todo a nivel universitario. Los enseñantes con conocimientos escasos u obsoletos sobre los avances de la investigación actual no constituyen una ayuda para los alumnos a la hora de transmitirles percepciones útiles en los campos de conocimiento dinámico.

#### 6. Capital social, confianza y el modelo nórdico igualitario

Según un análisis económico estándar, los países nórdicos no deberían tener un desempeño muy bueno en el contexto global donde el conocimiento y la innovación son claves para el éxito económico. Una de las pocas conclusiones evidentes de la nueva teoría del crecimiento es que la pequeña escala de un sistema constituye un impedimento, y hasta no hace mucho las empresas de Dinamarca, Finlandia y Noruega no han aumentado sus inversiones en I+D. La pequeña escala no sólo es un impedimento porque haya economías de escala en la producción de conocimiento nuevo en algunos de los campos denominados de alta tecnología; sino también porque es mucho menos caro aplicar el conocimiento que generarlo. En este apartado usaremos los conceptos desarrollados anteriormente para deshacer esta paradoja.

En la base de nuestro análisis se halla la importancia del conocimiento tácito y del aprendizaje basado en la experiencia. Las formas de aprendizaje más interesantes se dan en interacciones entre personas. El maestro se relaciona con el aprendiz. Dentro de las organizaciones empresariales, la interacción entre expertos especializados y entre distintos departamentos es imprescindible para el éxito en innovación. A la hora de aplicar la innovación, tiene que producirse una estrecha interacción entre trabajadores

y directivos para que el proceso tenga éxito. Las empresas que interactúan con los clientes, los proveedores y las instituciones académicas tienen más éxito en términos de innovación que aquellas que funcionan de manera aislada (Rothwell 1977; Rosenberg 1982; Lundvall 1985).

La manera en que se relacionan las personas y con quién es un reflejo de la sociedad en la que viven y de los sistemas educativos que las han formado. Sostendremos aquí que en los países nórdicos el capital social y la confianza son recursos fundamentales que fortalecen sus sistemas nacionales en cuanto a innovación incremental, absorción de conocimientos producidos por otras fuentes y rapidez de adaptación. En primer lugar, comentaremos el papel del estado del bienestar y de su influencia positiva en una amplia participación en los procesos de cambio. En segundo lugar, demostraremos que el nivel de confianza y de igualdad de ingresos es más elevado en los países nórdicos (y Holanda). En tercer lugar, mostraremos cómo una dimensión de la igualdad más fundamental y dinámica—el acceso al aprendizaje en el trabajo— es también más fuerte en los países nórdicos y Holanda<sup>9</sup>.

#### 6.1 Los estados del bienestar y el desempeño económico

Los estados del bienestar pueden definirse como países cuyo sector público tiene un fuerte compromiso con la oferta de servicios básicos como puedan ser la educación y la sanidad. Los estados del bienestar también suelen caracterizarse por acuerdos de seguridad social con el sector público como un último recurso que garantiza el nivel social de los ciudadanos cuando quedan expuestos al desempleo, los problemas de salud y la vejez. Por último, los estados del bienestar interfieren en la distribución de la renta a través de impuestos y subsidios concebidos para reducir la desigualdad de ingresos.

Según los análisis de la típica teoría económica neoclásica, no cabría esperar un buen desempeño de los estados del bienestar ambiciosos. Ello parte del supuesto de que, de no darse una deficiencia de mercado, la competencia perfecta tendrá como resultado una asignación eficiente de los recursos. De acuerdo

9 En el Apéndice A se presenta una atrevida teoría sobre el desarrollo económico en la que el capital social se relaciona con la división del trabajo y ésta con el aprendizaje interactivo y la innovación.

con esta perspectiva, la mayoría de las actividades del sector público que caracterizan al estado del bienestar son ajenas e innecesarias.

El sesgo a favor del mercado de la economía estándar queda reflejado en el asesoramiento político ofrecido por organizaciones internacionales como la OCDE y el Banco Mundial. Gran parte del asesoramiento sobre política económica proveniente de la Comisión Europea seguía también esa misma línea, al menos hasta hace poco, con frecuentes y arrogantes declaraciones a favor de la necesidad de «reformas estructurales» en los países miembros. Un gasto público elevado, impuestos altos y progresivos y generosos programas sociales públicos eran caracterizados como impedimentos para el crecimiento, mientras a los países con ambiciosas políticas de asistencia social se les sugería que la clave del crecimiento económico radicaba en más mercado y más emprendizaje individual. Este mensaje general se ha visto reforzado mediante referencias a la amenaza de la globalización. Se ha sostenido que, *ceteris paribus*, el capital se alejaría de los estados del bienestar ambiciosos para trasladarse a sistemas nacionales con gobiernos de menores dimensiones e impuestos más bajos.

Pero la globalización no afecta a todos los estados del bienestar por igual; de hecho, el modelo asistencial escandinavo parece haber prosperado en el contexto de la globalización. Desde 1990, los países escandinavos parecen haber superado no sólo a los países de la Europa continental en los ámbitos del empleo, el crecimiento económico y la productividad en el trabajo, sino también a los modelos neoliberales del Reino Unido y los EEUU. Por ejemplo, entre 1990 y 2005, la tasa media de crecimiento anual de la productividad en el trabajo en el sector privado fue del 2,6 por ciento en los países nórdicos, mientras que en el resto de la Eurozona era del 1,3, del 2,0, en EEUU y del 2,1, en el Reino Unido. En la clasificación realizada por el Foro Económico Mundial de 2005 de todos los países según su competitividad internacional, los países nórdicos ocupaban cinco posiciones entre las nueve primeras. Las claves para entender este éxito relativo son el capital social y la confianza.

### 6.2 Capital social y confianza como elementos claves en el modelo nórdico

En la literatura de dominante influencia estadounidense, el capital social se ha venido presentando como enraizado en la sociedad civil, y la frecuencia de la participación en actividades cívicas se ha utilizado como indicador del «capital social». Se ha planteado que un gobierno sobredimensionado y los grandes sectores públicos minaban la sociedad civil y, por tanto, también el capital social. La experiencia escandinava nos demuestra que el crecimiento del estado del bienestar no ha reducido la participación en organizaciones cívicas y que los niveles de confianza son mucho más elevados en los países escandinavos que en otros países con estados más reducidos. Existe una correlación especialmente fuerte entre los programas de asistencia social generales (en lugar de selectivos) y la confianza generalizada. El capital social es un concepto un tanto indefinido que se ha utilizado para referirse tanto al acceso individual a los recursos sociales como a las características de una sociedad que influyen en la interacción social. Lo definiremos aquí como «la voluntad y la capacidad de los ciudadanos de comprometerse unos con otros, colaborar y confiar entre sí en procesos de intercambio y de aprendizaje interactivo». Según los datos de la Encuesta Social Europea, la confianza entre agentes parece ser sistemáticamente superior en los países nórdicos que en la mayoría de los demás países (véase la Tabla 5); combinada con la escala reducida del sistema, da como resultado un alto grado de densa interacción entre agentes, tanto dentro como fuera de las organizaciones.

Ello no sólo da lugar a unos costes de transacción más reducidos, sino, lo que es más importante, que también facilita los procesos de aprendizaje interactivo en los que las nuevas perspectivas sobre las tecnologías y las buenas prácticas organizativas se difunden con rapidez, tanto dentro de las organizaciones como entre organizaciones distintas. El impacto más importante de un alto grado de confianza es su gran ventaja para el aprendizaje. La reducida distancia social entre directivos y trabajadores y la voluntad de confiar en los socios son elementos claves para explicar el éxito relativo de los países nórdicos.

Si bien los sistemas de innovación de los países nórdicos tienen una desventaja para la producción de conocimiento codificado debido a unos efectos de escala negativos, han tenido un gran éxito a la hora de aprender haciendo, usando e interactuando.

**Tabla 5: Índice de confianza en 14 países europeos según la Encuesta Social Europea**

	2002	2004	2006
DINAMARCA	7,2	7,0	7,2
FINLANDIA	6,7	6,7	6,7
NORUEGA	6,8	6,8	6,9
SUECIA	6,4	6,3	6,5
FRANCIA	5,0	5,1	5,1
REINO UNIDO	5,3	5,3	5,6
ALEMANIA	5,2	5,2	5,2
HOLANDA	5,9	6,0	6,0
BÉLGICA	5,2	5,2	5,4
IRLANDA	5,7	6,0	5,6
AUSTRIA	5,3	5,5	5,4
ESPAÑA	5,0	5,0	5,3
HUNGRÍA	4,5	4,3	4,5
SUIZA	5,9	6,1	6,1

En la Encuesta Social Europea, los encuestados respondían a dos preguntas (¿Confía en la mayoría de la gente? y ¿Cree que la mayoría de la gente se aprovecharía de usted si pudiera?) en una escala de 1 a 10. El índice de la tabla es el promedio de las respuestas obtenidas.

### 6.3 Grado de desigualdad en el acceso al aprendizaje organizativo en Europa

Es posible que una distribución igualitaria de la renta no constituya la dimensión más importante de la igualdad social, pues combinada con una creciente brecha entre las competencias de los trabajadores cualificados y los de escasa cualificación, puede conducir al subempleo de éstos últimos. Desde una perspectiva más teórica de la asistencia social, Sen (2000) sostiene que la desigualdad tiene que estar más relacionada con las capacidades que con la distribución estática de la renta. Los datos señalados anteriormente sobre los modelos organizativos de aprendizaje en los distintos países europeos permiten hallar

10 La clase de los directivos abarca no sólo a los directivos altos y medios, sino también a profesionales y técnicos (grupos ISCO 1, 2 y 3). La categoría de los trabajadores incluye a administrativos, servicios y vendedores, así como operadores de maquinaria y fabricación, artesanos y trabajadores sin cualificación (ISCO, grupos del 4 al 9).

indicadores de tales medidas más adecuadas de la desigualdad. En la Tabla 6 presentamos un indicador de la distribución social de oportunidades de aprendizaje en el lugar de trabajo. Distinguimos entre «trabajadores» y «directivos» y comparamos su acceso al aprendizaje discrecional en distintos sistemas nacionales<sup>10</sup>.

La Tabla 6 indica que los empleados situados en el extremo superior de la jerarquía profesional acceden con mayor facilidad a los trabajos que implican un aprendizaje discrecional. Ello es cierto en todos los países incluidos en la lista.

**Tabla 6: Diferencias nacionales en los modelos organizativos (porcentaje de empleados por categoría organizativa)**

	APRENDIZAJE DISCRECIONAL	PORCENTAJE DE DIRECTIVOS CON APRENDIZAJE DISCRECIONAL	PORCENTAJE DE TRABAJADORES CON APRENDIZAJE DISCRECIONAL	ÍNDICE DE DESIGUALDAD EN EL APRENDIZAJE*
NORTE				
HOLANDA	64,0	81,6	51,1	37,3
DINAMARCA	60,0	85,0	56,2	35,9
SUECIA	52,6	76,4	38,2	50,3
FINLANDIA	47,8	62,0	38,5	37,9
AUSTRIA	47,5	74,1	44,6	39,9
CENTRO				
ALEMANIA	44,3	65,4	36,8	43,8
LUXEMB.	42,8	70,3	33,1	52,9
BÉLGICA	38,9	65,7	30,8	53,1
FRANCIA	38,0	66,5	25,4	61,9
OESTE				
REINO UNIDO	34,8	58,9	20,1	65,9
IRLANDA	24,0	46,7	16,4	64,9
SUR				
ITALIA	30,0	63,7	20,8	67,3
PORTUGAL	26,1	59,0	18,2	69,2
ESPAÑA	20,1	52,4	19,1	63,5
GRECIA	18,7	40,4	17,0	57,9

Sin embargo, es importante también señalar que los datos indican que la desigualdad en el acceso al aprendizaje difiere bastante según el país. En los países nórdicos y Holanda, la desigualdad en la distribución de las oportunidades de aprendizaje es moderada, mientras que en el sur de Europa, menos desarrollado, es considerable. Por ejemplo, la proporción de la categoría de gestión dedicada al aprendizaje discrecional en Portugal es casi tan alto como en Finlandia (62% en Finlandia y 59% en Portugal), mientras que el porcentaje correspondiente de los trabajadores es mucho más baja en Portugal (18,2%, en contraposición a 38,2%).

Esta pauta indica que los países nórdicos no sólo son igualitarios en cuanto a distribución de la renta. Sino que, en lo referente al acceso al aprendizaje, la distribución también es más igualitaria que en otros lugares. La combinación de estados del bienestar que ofrecen algún tipo de seguridad básica, una distribución igualitaria de la renta y una distancia social reducida se refleja en altos niveles de confianza y en una amplia participación en los cambios. Si bien, en el contexto actual, en los países nórdicos también se observan tendencias hacia la polarización, éstos siguen beneficiándose de un tipo de capital social que refuerza una eficiencia económica dinámica.

Así pues, aunque puede ser cierto que la enseñanza superior forma a individuos con capacidad de equilibrar e innovar, al menos en los países nórdicos parece ser que, cuando esos individuos se relacionan con segmentos más amplios de la plantilla para promocionar o afrontar un cambio, el sistema de innovación en su conjunto resulta más eficiente.

6.4 Implicaciones para el desarrollo de políticas  
Tradicionalmente, las políticas de innovación se han centrado en potenciar las iniciativas de I+D, reforzando la conexión entre las universidades y la industria y aumentando el número y las cualificaciones oficiales de ingenieros y científicos (Lundvall y Borrás, 2005). Estas iniciativas son útiles y necesarias en los tiempos actuales, pero no pueden constituir por sí solas un

Fuente Tabla 6:

Lundvall, Rasmussen y Lorenz (2008)

\* Este índice se obtiene al dividir el porcentaje de «trabajadores» participantes en un aprendizaje discrecional por el porcentaje de «directivos» participantes en un aprendizaje discrecional, y restando a continuación el porcentaje restante de 100. Si el porcentaje de trabajadores y directivos fuera el mismo, el índice sería igual a 0, mientras que si el porcentaje de trabajadores fuera 0, el índice sería igual a 100.

sistema de innovación fuerte. Hay que adoptar un enfoque más amplio y sistemático del desarrollo de competencias.

### 7. Resumen y ampliación de la perspectiva

El presente artículo parte del supuesto de que las políticas de innovación y de desarrollo de competencias pueden volverse más equilibradas y adecuadas a través de un mejor conocimiento de la dimensión tácita del conocimiento y de la dimensión del aprendizaje basado en la experiencia. Hemos sostenido asimismo que el éxito relativo de los pequeños países nórdicos radica en el capital social y la confianza, que contribuyen no sólo a unos costes de transacción bajos, sino también a efectos dinámicos que reflejan una división del trabajo sumamente desarrollada y unos beneficios notables del aprendizaje interactivo dentro de las organizaciones así como entre ellas.

Desde esta perspectiva, hemos criticado las estrategias que se centran casi exclusivamente en la promoción del aprendizaje de base científica en lo que se consideran sectores de alto nivel tecnológico. Hemos cuestionado también los esfuerzos recientes por transferir el conocimiento científico directamente de la investigación académica al sector empresarial y la consiguiente tendencia a la comercialización de las universidades. Al definir el papel de los titulados universitarios en los procesos de innovación, hemos planteado que tendría que prestarse mucha más atención a la enseñanza superior y que el flujo de entrada de titulados en la industria constituye sin duda alguna el mecanismo de transmisión más importante.

Pensamos que el desarrollo de políticas encaminadas a fomentar el aprendizaje DUI constituye una de las grandes asignaturas pendientes, y que deberá implicar una interacción entre los responsables de las administraciones públicas, por una parte, y los investigadores de innovación, directivos y empleados, por otra. Hay una necesidad de desarrollar nuevos indicadores, conjuntos de datos y estudios de casos. Los planteamientos comparativos, en los que se contrastan varios sistemas nacionales pequeños (países nórdicos, Holanda e Irlanda, por ejemplo) pueden constituir la estrategia más relevante.

Es importante señalar que las pautas y fuerzas históricas van cambiando con el tiempo. En los países nórdicos, tiene que reforzarse el elemento del aprendizaje de base científica en los sectores más tradicionales para mejorar las actividades expuestas a la competencia global. La baja proporción de trabajos de escasa cualificación que quedan en los países nórdicos se reducirá más todavía y existe una necesidad de un nuevo «new deal» que haga hincapié en el reforzamiento del desarrollo de competencias entre los más débiles en el mercado laboral, es decir, los trabajadores escasamente cualificados y los que tienen una procedencia étnica distinta. Hasta ahora, la atención se ha centrado en la capacidad de innovar y adaptarse a un entorno de cambios rápidos en los pequeños países nórdicos, con un énfasis en absorber las nuevas tecnologías procedentes de otros países. Las correspondientes políticas están orientadas ante todo a reparar y apoyar el mercado. El nuevo desafío para la innovación, relacionado con la sostenibilidad energética y ambiental, exige unas políticas más ambiciosas (Smith, 2008).

Las amenazas medioambientales requieren avances radicales transdisciplinares y multitecnológicos, y tienen que tener un fundamento realista en la comprensión del papel de las barreras institucionales así como de los movimientos sociales y los grupos de interés (Jamison y Østby, 1997). En este contexto, es útil plantearse el desarrollo de nuevos sistemas tecnológicos entendidos como combinaciones de empresas, sectores, instituciones y normativas interrelacionados (Carlsson y Stankiewicz, 1991). Uno de los grandes desafíos para los países nórdicos consiste en hallar maneras de contribuir al desarrollo de dichos sistemas mediante esfuerzos especializados. Ello implicará la necesidad de unas políticas nacionales más ambiciosas, así como una colaboración internacional de gran alcance.

En el caso de la innovación medioambiental, el éxito puede depender de los tres elementos siguientes en las políticas:

- a) Creación de mercados para productos verdes mediante la implantación de criterios en una interacción entre usuarios y productores y políticas de adjudicación de contratos que activen a los usuarios privados y públicos.

- b) Reforzamiento de los institutos encargados de medir y evaluar los parámetros cruciales correspondientes al medio ambiente, creando nuevas instituciones para la formación y la investigación.
- c) Reforzamiento de los vínculos entre las políticas medio-ambientales, las políticas de innovación y las políticas económicas generales.

### **Apéndice A: Actualización de la clusterización de la organización del trabajo en Europa UE-28 en el año 2000**

#### **Variables de la organización del trabajo**

Para caracterizar la adopción de las principales formas de organización del trabajo identificadas en estas literaturas en la UE-27 y Noruega, se utilizan las 15 variables activas siguientes en los análisis de correspondencias múltiples y de clústeres:

- una variable de 3 niveles para medir el uso del trabajo en equipo (twdt), diferenciando el trabajo autónomo en equipo (con decisiones sobre el reparto de tareas entre los miembros de equipo), trabajo no autónomo en equipo (sin decisiones sobre el reparto de tareas entre los miembros de equipo) y sin trabajo en equipo;
- una variable binaria para medir la rotación de tareas (rot);
- dos variables binarias para medir la autonomía en el trabajo: autonomía en los métodos utilizados (autm) y autonomía en la velocidad o el ritmo al que se realiza (autv);
- cuatro variables binarias para medir los factores o las restricciones determinantes del ritmo o la velocidad del trabajo: las restricciones «automáticas» relacionadas con la velocidad a la que funcionan los equipos o se desplaza un producto en el flujo de producción (raut); restricciones por normas, relacionadas con metas de producción numéricas o metas de rendimiento (rnor); restricciones «jerárquicas» relacionadas con el control directo que ejercen los superiores inmediatos (rjer); y restricciones «horizontales» relacionadas con la manera en que el ritmo de trabajo de una persona depende del ritmo del de sus compañeros (rhor);
- una variable binaria para medir el carácter repetitivo de las tareas (menos de un minuto) (rep);
- una variable binaria para medir la monotonía percibida de las tareas (mono);
- dos variables binarias para medir la manera en que se controla la calidad: (nc) que corresponde al uso de normas precisas de calidad; y (ec) correspondiente a la autoevaluación de la calidad del trabajo;

- una variable binaria para medir la complejidad de las tareas (cplj);
- y dos variables binarias para medir las dinámicas de aprendizaje en el trabajo: (apn) correspondiente a si el individuo aprende cosas nuevas en su trabajo; y (rpb) que corresponde a si el trabajo exige actividades de resolución de problemas.

**Tabla A:**  
Organización del trabajo por categorías: UE-27 y Noruega

	CATEGORÍAS DE LAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO				TODAS
	APRENDI-ZAJE DISCRECIONAL	PRODUCCIÓN FLEXIBLE	TAYLORISTA	TRADICIONAL O SIMPLE	
APRENDER COSAS NUEVAS	87,7	89,3	38,1	27,1	68,3
ACTIVIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	96,4	92,7	53,2	47,5	78,9
COMPLEJIDAD	79,1	83,7	34,8	18,1	61,4
MONOTONÍA	21,9	61,3	73,9	36,7	44,5
REPETITIVIDAD DE TAREAS	10,2	41,5	40,4	17,7	25,3
ROTACIÓN DE TAREAS	41,2	78,8	40,8	27,8	48,5
TRABAJO EN EQUIPO					
LOS MIEMBROS DECIDEN EL REPARTO DE TAREAS	33,8	47,9	13,2	19,0	31,0
LOS MIEMBROS NO DECIDEN EL REPARTO DE TAREAS	24,9	40,4	45,6	17,5	31,4
CALIDAD					
AUTOEVALUACIÓN	81,7	91,5	56,9	25,5	69,9
NORMAS	77,7	95,7	91,8	35,3	77,8
AUTONOMÍA DE MÉTODOS	88,8	66,4	9,8	45,4	60,6
AUTONOMÍA DE VELOCIDAD O RITMO DE TRABAJO	87,7	66,3	20,8	53,6	63,6
TRABAJO/RITMO/RESTRICCIONES					
AUTOMÁTICO	3,8	46,4	59,9	5,9	25,8
POR NORMAS	42,2	76,1	73,8	14,6	52,2
JERÁRQUICO	24,6	65,7	69,7	30,0	44,6
HORIZONTAL	36,0	85,0	64,2	24,8	52,0
MUESTRA	38,2	25,7	19,0	17,1	100,0

**Tabla B: Diferencias entre las formas de organización del trabajo en distintos países (porcentaje ponderado de empleados por categoría organizativa).**

	CATEGORÍAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO			
	DISCRECIONAL APRENDIZAJE	PRODUCCIÓN FLEXIBLE	TAYLORISTA	TRADICIONAL O SIMPLE
BÉLGICA	41,2	25,2	16,8	16,9
REPÚBLICA CHECA	30,2	25,1	22,8	21,9
DINAMARCA	54,1	28,4	7,9	9,6
ALEMANIA	43,3	19,8	18,3	18,6
ESTONIA	40,8	32,7	11,4	15,1
GRECIA	22,9	28,9	24,5	23,6
ESPAÑA	20,6	24,9	26,3	28,2
FRANCIA	46,7	24,8	17,6	10,9
IRLANDA	42,3	26,8	10,9	20,1
ITALIA	38,2	24,4	21,4	16,0
CHIPRE	27,9	24,7	21,6	25,8
LETONIA	35,2	32,6	17,1	15,1
LITUANIA	24,5	30,8	22,0	22,7
LUXEMBURGO	44,2	29,0	13,1	13,7
HUNGRÍA	39,6	16,4	23,9	20,1
MALTA	47,0	34,3	10,6	8,1
HOLANDA	52,8	22,7	11,9	12,6
AUSTRIA	48,1	21,4	17,9	12,6
POLONIA	33,5	31,3	20,0	15,2
PORTUGAL	24,8	30,3	32,1	12,9
ESLOVENIA	34,0	31,0	16,9	18,1
ESLOVAQUIA	28,9	19,0	34,3	17,8
FINLANDIA	44,9	30,9	11,3	12,9
SUECIA	67,2	14,9	7,1	10,8
REINO UNIDO	30,3	33,3	16,7	19,7
BULGARIA	20,3	28,1	30,2	21,3
RUMANÍA	24,3	32,5	28,2	15,0
NORUEGA	55,6	28,2	6,0	10,2
TODOS	38,2	25,7	19,0	17,1

Tabla C: Diferencias entre las formas de organización del trabajo en distintos países con base territorial (porcentaje ponderado de empleados por categoría organizativa).

PATAS REGIONALES	DISCRECIONAL APRENDIZAJE	PRODUCCIÓN FLEXIBLE	TAYLORISTA	TRADICIONAL O SIMPLE
PAÍSES NÓRDICOS				
SUECIA	67,2	14,9	7,1	10,8
NORUEGA	55,6	28,2	6,0	10,2
DINAMARCA	54,1	28,4	7,9	9,6
FINLANDIA	44,9	30,9	11,3	12,9
PAÍSES CONTINENTALES				
HOLANDA	52,8	22,7	11,9	12,6
AUSTRIA	48,1	21,4	17,9	12,6
FRANCIA	46,7	24,8	17,6	10,9
LUXEMBURGO	44,2	29,0	13,1	13,7
ALEMANIA	43,3	19,8	18,3	18,6
BÉLGICA	41,2	25,2	16,8	16,9
PAÍSES ANGLOSAJONES				
IRLANDA	42,3	26,8	10,9	20,1
REINO UNIDO	30,3	33,3	16,7	19,7
PAÍSES MEDITERRÁNEOS				
MALTA	47,0	34,3	10,6	8,1
ITALIA	38,2	24,4	21,4	16,0
PORTUGAL	24,8	30,3	32,1	12,9
CHIPRE	27,9	24,7	21,6	25,8
GRECIA	22,9	28,9	24,5	23,6
ESPAÑA	20,6	24,9	26,3	28,2
PAÍSES EX-SOCIALISTAS				
ESTONIA	40,8	32,7	11,4	15,1
LETONIA	35,2	32,6	17,1	15,1
LITUANIA	24,5	30,8	22,0	22,7
HUNGRÍA	39,6	16,4	23,9	20,1
REPÚBLICA CHECA	30,2	25,1	22,8	21,9
POLONIA	33,5	31,3	20,0	15,2
ESLOVENIA	34,0	31,0	16,9	18,1
ESLOVAQUIA	28,9	19,0	34,3	17,8
BULGARIA	20,3	28,1	30,2	21,3
RUMANÍA	24,3	32,5	28,2	15,0
TODOS	38,2	25,7	19,0	17,1

### Apéndice B: Una versión dinámica de La riqueza de las naciones

El contenido de este apéndice sigue en gran medida el espíritu de Adam Smith (1776/1904), dado que relaciona el desarrollo económico con la agudización y la ampliación de la división del trabajo. Añadimos al análisis una dimensión social y las dinámicas del aprendizaje interactivo. Puede verse como un intento de actualizar este marco analítico tomando en consideración la aceleración del cambio y la creciente importancia de la generación del conocimiento y del aprendizaje (véase también Lundvall, 2006).

La especialización tiene dos dimensiones: la especialización dentro de una organización y entre organizaciones distintas. Una especialización interna más desarrollada permite aprovechar las economías de escala estáticas dentro de una organización. Asimismo se produce un efecto estático parecido cuando se aumenta la división vertical del trabajo en las organizaciones. En lugar de servir a un usuario dentro de su misma organización, una empresa independiente especializada en bienes de producción –componentes, equipos y sistemas– puede servir a varios clientes externos y aprovechar así las economías de escala en la producción.

Williamson (1975) ha tenido un gran impacto en la comprensión de la organización industrial, y sobre todo en el análisis de la integración y desintegración vertical. A partir del análisis de Williamson, resulta paradójico que la innovación de productos (innovaciones dirigidas al mercado) sea un fenómeno frecuente, al menos tan frecuente como la innovación de procesos (Lundvall, 1985). Una manera de resolver esta paradoja es plantear la idea de los «mercados organizados» y de distintos mecanismos (como la generación de confianza) que puedan limitar el oportunismo en dichos mercados (Lundvall, 1992).

De hecho, la separación de usuarios y productores en dos organizaciones distintas puede potenciar el aprendizaje interactivo. Si un productor se integra con un usuario, o a la inversa, esa pareja integrada tiende a perder atractivo para



una asociación de interacción, intercambio de información y aprendizaje desde la perspectiva de los demás usuarios y productores independientes. Las unidades independientes tienen motivos de peso para desconfiar de los intereses de las unidades integradas, resistiéndose a divulgar información sobre lo que han aprendido haciendo y usando.

Desde la perspectiva de la economía en su conjunto, el aprendizaje a través de la interacción tiene el efecto de transformar el aprendizaje local en conocimientos generales, materializados, por ejemplo, en nueva maquinaria, nuevos componentes, nuevos sistemas de software o incluso nuevas soluciones empresariales.

#### **Capital social y aprendizaje interactivo**

En un breve ensayo desarrollado a partir de su discurso de 1994 sobre Adam Smith, Douglass North introduce un comentario paralelo (North, 1996). En dicho ensayo, contrapone las ventajas de una mayor división del trabajo con los costes de conseguir que el sistema funcione. Identifica un «sector de las transacciones» y cita datos que indican que ya en 1970 hasta el 45% del PNB en EEUU podía definirse como «costes de transacción».

North no distingue claramente entre los «costes de transacción» internos y externos, y tiende a considerar todo el gasto público como costes de transacción. Al principio de su ensayo, hace referencia al «aprendizaje humano, la fuente más importante de cambio económico a largo plazo», pero de ahí en adelante no presenta las instituciones en términos del efecto que puedan tener sobre el aprendizaje sino que comenta su impacto sobre los costes de transacción.

Sus observaciones de que es más o menos difícil establecer «mercados eficientes» en economías nacionales distintas y de que el concepto de «capital social» puede entenderse como la apertura de una nueva vía para afrontar este tema son útiles a nuestros efectos. Sin embargo, utilizaremos el adjetivo «eficiente» con un sentido distinto. Según North, «la clave de los mercados eficientes está en las instituciones que permiten costes de transacción bajos». Aquí señalamos que (en una economía del aprendizaje) hay que tener en cuenta la eficiencia dinámica,

y ésta está relacionada con el grado en el cual las instituciones fomenten el aprendizaje dentro de y entre las organizaciones.

Puede producirse un solapamiento entre las formas institucionales que reducen los costes de transacción y las formas que estimulan el aprendizaje; la presencia de la confianza y la ausencia de oportunismo son ejemplos evidentes. Pero, por supuesto, no son idénticos. Por ejemplo, una normativa de propiedad intelectual restrictiva puede reducir los costes de transacción, mientras por otra parte reducirá las ventajas de aprender interactuando.

Un caso evidente en el que divergen las dos concepciones de la eficiencia es cuando hay productores y usuarios profesionales implicados en un proceso de aprendizaje interactivo relacionado con la innovación de productos. En este caso, se podrían reducir los costes de transacción mediante una integración vertical. Pero al hacerlo, se reduciría la aportación del aprendizaje interactivo al progreso técnico, tanto para el usuario como para el productor.

North plantea que la división vertical del trabajo se ve afectada por el «capital social». Se trata de un concepto un tanto amorfo, pero sin duda señala en la dirección correcta. La definiré aquí como «la voluntad y la capacidad de los ciudadanos de comprometerse unos con otros, colaborar y confiar entre sí en procesos de intercambio y de aprendizaje interactivo.»

De acuerdo con esta definición, es cierto que una sociedad rica en términos de «capital social» funcionaría con una división vertical del trabajo más desarrollada, con más fronteras organizativas que atraviesan las cadenas de producción. Dicha sociedad tendría más éxito en términos de creación de riqueza neta, porque su aprendizaje interactivo se basaría en más diversidad, y el aprendizaje local estaría más generalizado y más ampliamente difundido en la economía.

Los países nórdicos han tenido buenos resultados a pesar de sus pequeñas dimensiones y de las inversiones limitadas en la base de conocimiento explícito, codificado, lo que resulta especialmente paradójico en una economía mundial «basada en el conocimiento». Los países grandes tendrían que tener mejores resultados que los pequeños, dado que los costes de

generar conocimiento nuevo es mucho más elevado que los costes de reproducirlo. Nosotros sostendríamos que los sistemas de innovación nórdicos han superado esta desventaja mediante los mecanismos citados en el presente apéndice. Los niveles altos de confianza y bajos de distancia social han posibilitado la ampliación de la división del trabajo y la implantación de economías de aprendizaje fuertes.

### Bibliografía

- ABRAMOWITZ, M. Y DAVID, P. (1996), 'Technological change and the rise of intangible investments: The US economy's growth path in the Twentieth Century', en Foray, D. y Lundvall B.Å. (eds.), *Employment and growth in the knowledge based economy*, París, OCDE.
- AMIN, A. Y COHENDET, P. (2004), *Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities*. Oxford, Oxford University Press.
- ARROW, K.J. (1962a), 'The Economic Implications of Learning by Doing', *Review of Economic Studies*, Vol. XXIX, No. 80.
- ARROW, K.J. (1962b) 'Economic welfare and the allocation of resources for invention', en Nelson, R.R. (ed.) *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, Princeton, Princeton University Press.
- ARROW, K.J. (1971), 'Political and Economic Evaluation of Social Effects and Externalities', en Intrilligator, M. (ed.), *Frontiers of Quantitative Economics*, North Holland.
- ARROW, K.J. (1974), *The limits of organisation*, Nueva York, W.W. Norton and Co.
- BERNAL J.D. (1939), *The Social Function of Science*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- BUSH, V. (1945), *Science: The Endless Frontier, A Report to the President*, Washington.
- CARLSSON, B. Y STANKIEWITZ, R. (1991), 'On the Nature, Function and Composition of Technological Systems', *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 1, págs. 93–118.
- 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.
- FORAY, D. (2000), *The economics of knowledge*, Cambridge Massachussets, The MIT–press
- FORAY, D. Y B.Å. LUNDVALL (1996), 'The Knowledge-based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy' en Foray, D. y B.Å. Lundvall (eds.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD Documents, París, OECD.
- GRANSTRAND, O. (2004), 'Innovation and Intellectual Property Rights' en Fagerberg, J., D.C. Mowery, y R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

- 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.
- LIST, F. (1841): *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*, Basel: Kykkos (traducido y publicado bajo el título: 'The National System of Political Economy' por Longmans, Green y Co., Londres).
- LUNDVALL, B.Å. (1985), *Product Innovation and User–Producer Interaction*, Aalborg, Aalborg University Press.
- LUNDVALL, B.–Å. (2002), 'The University in the Learning economy', DRUID Working Paper nº. 6, Universidad de Aalborg.
- LUNDVALL, B.Å. (2006), 'Interactive Learning, Social Capital and Economic Performance', Foray, D. y Kahin, B. (eds.), *Advancing Knowledge and the Knowledge Economy*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- LUNDVALL, B.Å. (2007), *Higher Education, Innovation and Economic Development*, trabajo presentado en la Regional Bank Conference on Development Economics del Banco Mundial, Pekín, 16–17 de enero de 2007.
- LUNDVALL, B.Å. Y BORRAS, S. (2005), 'Science, Technology, Innovation and Knowledge Policy', en Fagerberg, J., D. Mowery y R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Norfolk, Oxford University Press.
- LUNDVALL, B.–Å Y JOHNSON, B. (1994), 'The learning economy', *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, Nº. 2, diciembre 1994, págs. 23–42.
- LUNDVALL, B.–Å, RASMUSSEN, P. Y LORENZ, E. (2008), 'Education in the Learning Economy: a European perspective', *Policy Futures in Education*, vol. 6, nº 2.
- MARCUSSEN, A. (1996), 'Sticky places in slippery space: A typology of industrial districts', *Economic Geography*, Vol. 72, nº 3, 293–313.
- MARSHALL, A.P. (1923), *Industry and trade*, Londres, MacMillan.
- MURNANE, R.J. Y NELSON, R.R. (1984), 'Production and innovation when techniques are tacit', *Journal of Economic Behaviour and Organization*, nº. 5, págs. 353–373.
- NELSON, R.R. (1959), 'The simple economics of basic economic research', *Journal of Political Economy*, vol. 67, págs. 323–348.
- NELSON, R.R. Y E.S. PHELPS (1966), 'Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth', *American Economic Review* 56(1/2): 69–75.
- NIELSEN, R.N. (2007), *Innovation, human resources, and academic labour: Introduction of highly educated labour in small Danish firms*, Tesis de doctorado inédita, Department of Business Studies, Universidad de Aalborg.
- OCDE (1963), *Science, economic growth and government policy*, París, OCDE.
- OCDE (1971), *Science, growth and society*, París, OCDE.
- OCDE (1992), *Technology and the economy*, París, OCDE.
- OCDE (1994), *The OECD Jobs Study – Facts, Analysis, Strategies*, París, OCDE
- OCDE (1996), *Transitions to Learning Economies and Societies*, París, OCDE.
- OCDE (1999), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 1999: Benchmarking Knowledge-based Economies*, París, OCDE.
- OCDE (2000), *Knowledge management in the learning society*, París, OCDE.
- OCDE (2001), *The new economy: Beyond the hype*, París, OCDE.
- PAVITT, K. (1998), 'Technologies, products and organisation in the innovating firm: What Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't', trabajo presentado en la DRUID 1998 Summer conference, Bornholm, 9–11 de junio.
- PENROSE, E. (1959/1995), *The theory of the growth of the firm*, Oxford, Oxford University Press.

ROSENBERG, N. (1982), *Inside the black box: Technology and economics*, Cambridge, Cambridge University Press.

ROTHWELL, R. (1977), 'The characteristics of successful innovators and technically progressive firms', *R&D Management*, N° 3, Vol. 7, págs. 191–206.

SHAPIRO, C. Y VARIAN, H.R. (1999), *Information rules: A strategic guide to the network economy*, Boston, Harvard Business School Press.

SENGE, P. (1990), *The fifth discipline: The art and practice of learning*, Nueva York, Doubleday.

TOMLINSON, M. (1999), 'The learning economy and embodied knowledge flows in Great Britain', *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 9, N° 4, págs. 431–451.

POLANYI, M. (1958/1978), *Personal Knowledge*, Londres, Routledge and Kegan Paul.

POLANYI, M. (1966), *The Tacit Dimension*, Londres, Routledge and Kegan Paul.

SCHULTZ, T.W. (1975), 'The Value of the Ability to Deal with Disequilibria', *Journal of Economic Literature*: 827–846.

SEN, AMARTYA (1999), *Development as Freedom*, Oxford, Oxford University Press.

SMITH, ADAM (1776/1904), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Londres, Methuen and Co., Ltd., 5ª edición.

VINDING, A.L. (2004), 'Human Resources, Absorptive Capacity and Innovative Performance', en Christensen J.L. y Lundvall, B.Å. (Eds.), *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*, Ámsterdam, Elsevier.

YUSUF, S. Y NABESHIMA, K. (eds.) (2007), *How universities promote economic growth*, Washington, Banco Mundial.

**Nueva política regional de innovación:  
Cómo combinar el enfoque científico  
con un planteamiento orientado al usuario**

**BJØRN ASHEIM**

*Catedrático, Centro de investigación CIRCLE, Lund University  
y Agder University.*

La globalización es el tema fundamental a la hora de entender las dinámicas del capitalismo contemporáneo. Existe cada vez un mayor consenso respecto a la innovación como factor clave para promover la competitividad en una economía del conocimiento globalizada (Lundvall, 2008; Porter, 1990). Una competencia basada en la innovación implica elegir la estrategia de alto perfil competitivo (*high-road strategy*), que es la única alternativa sostenible para economías regionales y nacionales de alto coste y desarrolladas. Durante mucho tiempo, de acuerdo con una visión lineal de la innovación, se consideró que esta estrategia equivalía a la promoción de industrias de alta tecnología y con una inversión intensiva en I+D, aunque paulatinamente se ha ido reconociendo que, para mantener y desarrollar la competitividad en la heterogénea Europa de las regiones, es preciso aplicar una visión más amplia y global de la innovación. Ello implica que la ventaja regional debe construirse sobre la base de la singularidad de las capacidades de empresas y regiones, más que exclusivamente sobre la base de los esfuerzos en I+D (Asheim et al., 2006; Barney, 1991; Eisenhardt y Martin, 2000; Malmberg y Maskell, 1999). Ello queda reflejado en investigaciones recientes que resaltan la complejidad de los productos modernos y de sus procesos de innovación (Lam, 2002), lo cual exige que se asiente plenamente una perspectiva de bases de conocimientos diferenciadas (Asheim y Gertler, 2005; Asheim, Coenen, Moodysson y Vang, 2007). Una política de innovación de base tan amplia concuerda con la perspectiva del sistema de innovación que la define como un aprendizaje interactivo que combina un modo de innovación STI (Ciencia, Tecnología, e Innovación en inglés) con otro DUI (Haciendo, Usando, Interactuando en su versión inglesa) (Lorenz y Lundvall, 2006).

El modo de innovación DUI es un modo orientado al cliente (mercado o demanda) basado fundamentalmente en el desarrollo de competencias e innovaciones organizativas y que produce sobre todo innovaciones incrementales. Por otro lado, la definición del modo de innovación STI es mucho más restrictiva y se basa en el uso del conocimientos científicos codificados, lo

1 Esto queda ilustrado con el impresionante desempeño de los países nórdicos en los ranking globales de competitividad, alcanzados mediante políticas de innovación muy diversas. Mientras Finlandia y Suecia han acometido una estrategia orientada hacia la ciencia y la tecnología (modo STI), Dinamarca y Noruega han seguido un enfoque más orientado al usuario (modo DUI). Con estos precedentes, resulta interesante la nueva estrategia de innovación de Finlandia de promover una política de innovación de base más amplia, que complementa una política basada en la ciencia y la tecnología con otra de innovación orientada al usuario y basada en la demanda.

cual representa una estrategia de alta tecnología de impulso científico y orientada a la oferta capaz de producir innovaciones radicales (Jensen et al., 2007).<sup>1</sup>

Recientes investigaciones confirman que la combinación de ambos modos de innovación puede resultar la opción más eficiente con vistas a mejorar el desempeño económico y la competitividad. Así pues, las empresas que han utilizado el modo STI de manera intensiva pueden verse beneficiadas si prestan una mayor atención al modo DUI y viceversa. (Jensen et al., 2007). La capacidad de las empresas para obtener y combinar conocimientos de distintas fuentes parece estar más intensamente relacionada con la capacidad de innovar que con la relación interactiva predominante con clientes y proveedores, aplicando el modo de innovación DUI, o con la relación con los actores del sistema de investigación, en un proceso de orientación STI (Laurson y Salter, 2006). De este modo, al nivel de las empresas, estos dos modos de innovación pueden coexistir, aunque se aplicarán en diferentes combinaciones en función de la(s) base(s) de conocimiento dominante(s) en la industria regional, así como de la capacidad de absorción y de la distancia cognitiva entre los agentes en los niveles de la empresa y del sistema. La gran pregunta es, sin embargo, cómo puede difundirse e implementarse la capacidad de combinar los dos modos de innovación en empresas menos innovadoras, así como a nivel regional.

Un enfoque basado en un sistema regional de innovación (RIS) constituye un instrumento estratégico para la implementación de políticas de innovación regional. Un RIS se puede definir en un sentido limitado o en sentido amplio (Asheim y Gertler, 2005; Lundvall, 1992). Un su sentido más amplio incluiría a toda la gama de organizaciones e instituciones afectadas y que apoyan el aprendizaje y la innovación en la región. Este tipo de sistemas es menos sistemático que aquellos definidos en un sentido limitado. Las empresas basan fundamentalmente su actividad de innovación en un proceso de aprendizaje interactivo y local estimulado por la proximidad geográfica, social y cultural/institucional, sin demasiado contacto directo

con las organizaciones de exploración de conocimiento (Asheim y Gertler, 2005). Por otra parte, una definición limitada del RIS, incorpora primordialmente las funciones I+D de universidades, institutos de investigación públicos y privados y corporaciones, reflejando un modelo descendente de políticas científicas y tecnológicas. Los dos modos de innovación se expresarán de manera distinta en relación al RIS y los clústeres. El RIS definido en sentido limitado concuerda con el modo de innovación STI, mientras que el RIS definido en un sentido amplio cuadraría más fácilmente con el modo DUI (Lundvall, 2008).

Tradicionalmente se han diferenciado dos formas paralelas de creación de conocimiento: la «ciencia natural» y la «ingeniería». La primera vendría caracterizada por el principio del «análisis», que se centra en la comprensión y la explicación de las características del mundo (natural) (ciencia natural/saber por qué), y la segunda, por el de la «síntesis» (o creación de conocimiento integrador), que se centra en el diseño o la construcción de algo para lograr un determinado objetivo funcional (ingeniería/saber cómo) (Simon, 1969). El principio fundamental de las actividades basadas en el conocimiento «simbólico», que representaría un tercer tipo de conocimiento, es la creación de realidades alternativas y expresiones con significado cultural. Mientras que esta triple clasificación se refiere a tipologías ideales, en la práctica, la mayoría de las actividades comporta más de una base de conocimientos. El propósito subyacente de este enfoque es caracterizar la naturaleza de la aportación básica (o crítica) de conocimiento de la que surgen las actividades de innovación. La Tabla 1 presenta y resume la tipología:

**Tabla 1: Principios de conocimiento diferenciados:  
Una tipología**

CONOCIMIENTO ANALÍTICO (DE BASE CIENTÍFICA)	SINTÉTICO (BASADO EN LA INGENIERÍA)	SIMBÓLICO (DE BASE CREATIVA)
DESARROLLO DE NUEVOS CONOCIMIENTOS SOBRE SISTEMAS NATURALES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LEYES CIENTÍFICAS; KNOW-WHY	NUEVAS MANERAS DE APLICAR O COMBINAR CONOCIMIENTOS YA EXISTENTES; KNOW-HOW	CREACIÓN DE SIGNIFICADOS, DESEO, CUALIDADES ESTÉTICAS, AFECTO, INTANGIBLES, SÍMBOLOS, IMÁGENES; KNOW- WHO
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, MODELOS, DEDUCTIVO	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, PRODUCCIÓN A MEDIDA, INDUCTIVO	PROCESO CREATIVO
COLABORACIÓN DENTRO DE Y ENTRE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	APRENDIZAJE INTERACTIVO CON CLIENTES Y PROVEEDORES	APRENDIZAJE POR LA PRÁCTICA, EN EL TALLER, EQUIPOS DE PROYECTO
CONTENIDO DE CONOCIMIENTO MUY CODIFICADO, MUY ABSTRACTO, UNIVERSAL	CONOCIMIENTO PARCIALMENTE CODIFICADO, MARCADO COMPONENTE TÁCITO, MÁS CONTEXTUALMENTE ESPECÍFICO	IMPORTANCIA DE LA INTERPRETACIÓN, CREATIVIDAD, CONOCIMIENTO CULTURAL, VALOR DE LOS SIGNOS; IMPLICA UN MARCADO CONTEXTO ESPECÍFICO
SIGNIFICADO RELATIVAMENTE CONSTANTE ENTRE LUGARES	SIGNIFICADO SUSTANCIALMENTE VARIABLE ENTRE LUGARES	SIGNIFICADO ENORMEMENTE VARIABLE ENTRE LUGARES, CLASES Y GÉNEROS
DESARROLLO DE MEDICAMENTOS	INGENIERÍA MECÁNICA	PRODUCCIÓN CULTURAL, DISEÑO, MARCAS

Fuentes: Asheim y Gertler, 2005; Asheim y Coenen, 2005; Asheim et al., 2007; Moodysson et al., 2008; Gertler, 2008.

El grado de predominio de ciertas bases de conocimientos variará según las características de las empresas e industrias así como de los diferentes tipos de actividad (por ejemplo, investigación y fabricación, 2008). Según Laestadius (2007), este enfoque también evita clasificar ciertos tipos de conocimientos como más avanzados, complejos o sofisticados que otros, o considerar el conocimiento de base científica (analítico), que caracteriza el modo de innovación STI, como más importante para la innovación y la competitividad de las empresas, industrias o regiones que el conocimiento basado en la ingeniería (sintético), el cual es la aportación de conocimiento dominante en el modo de innovación DUI.

El modo de innovación DUI se caracteriza por centrarse en un conocimiento basado en la experiencia y en una continua así como pragmática recombinação de conocimientos procedentes de diversas fuentes tanto internas como externas. Así pues, implica a numerosos grupos de actores en redes y formas de organización flexibles, generando conocimiento que puede ser en gran medida tácito y especializado en su contexto de desarrollo y aplicación (es decir, dependencia del camino). El modo STI, por su parte, se caracteriza por su énfasis en la búsqueda, selección y aplicación estructuradas, donde predominan los marcos interpretativos y los procesos de selección y justificación externos a la empresa. Al combinar ambos modos, temas como la distancia cognitiva, las formas organizativas y la capacidad de absorción se vuelven cruciales (Nooteboom, 2000; van den Bosch et al., 1999; Kogut y Zander, 1999).

El proceso de absorción de ideas y conocimientos implica varias fases de interacción y procesamiento social, estrechamente vinculadas a las formas organizativas (Cohen y Leventhal, 1990). El conocimiento externo se debe identificar dentro de los espacios de búsqueda de las organizaciones y adquirir a través de mecanismos de relación (búsqueda, captación, colaboración) adecuados para ello. Esto se puede identificar como la dimensión (del sistema) de la capacidad de absorción y recombinação de conocimientos, esto es, cómo las redes externas de diferentes tipos crean conexiones, centran la atención y exponen así a las organizaciones a conocimientos externos de varias formas.

El conocimiento externo también debe ser evaluado en función de los marcos cognitivos preexistentes, transformado mediante combinaciones con conocimientos internos previos y explotado mediante procesos de innovación y producción (véase Zahra y George, 2002: 185). Esta dimensión cognitiva e intra-organizativa de la capacidad de absorción es igualmente relevante para la empresa como para el sistema de investigación que forman parte del RIS. Así pues, la naturaleza del conocimiento previo relacionado (es decir, las complementariedades cognitivas) se combinan con las capacidades combinatorias y formas organizativas para constituir una capacidad de absorción dinámi-

ca y en evolución (van den Bosch et al., 1999). Estas capacidades dinámicas están fuertemente influidas por el historial de las prácticas a nivel organizativo y regional respectivamente, lo cual difiere según las dimensiones DUI y STI. De ello se desprende que si la distancia cognitiva y las diferencias en los procesos de adquisición, asimilación y transformación de conocimientos entre los dos modos de innovación son percibidas por los agentes clave como demasiado grandes, resultará imposible combinarlos y considerarlos como alternativas complementarias en vez de incompatibles.

Hay, sin embargo, dos «mecanismos puente» que pueden ayudar a conseguir la complementariedad entre los dos modos. El primero de ellos es entender que el modo STI no se limita a una base analítica de conocimiento, sino que también debe incluir bases de conocimientos sintético y simbólico, y que el modo DUI no se ciñe a las industrias basadas en conocimientos sintéticos o simbólicos, sino que industrias de base predominantemente analítica (por ejemplo, las industrias farmacéutica y biotecnológica) también utilizan el conocimiento sintético en determinadas fases de sus procesos de innovación (Herstad et al., 2008; Laursen y Salter, 2004; Moodysson, Coenen y Asheim, 2008). En el caso del conocimiento sintético y el STI, ello se puede ilustrar con la investigación aplicada llevada a cabo en las universidades (técnicas) que claramente forma parte del modo STI, aunque opera principalmente sobre una base de conocimientos sintéticos (ingeniería). En este caso, una distinción importante es la existente entre desarrollo de aplicaciones y desarrollo tecnológico. El desarrollo de aplicaciones supone resolver problemas concretos relacionados con la construcción de equipos específicos para clientes. Éste se realiza recurriendo a la competencia de ingeniería interna así como a la interacción con clientes y proveedores y constituye, por tanto, un ejemplo del modo de innovación DUI. El desarrollo tecnológico implica un desarrollo de plataformas tecnológicas más generales, que representan la competencia tecnológica básica para llevar a cabo el desarrollo de aplicaciones. Mientras el desarrollo de aplicaciones sólo se realiza internamente o en relaciones cliente-

productor, el desarrollo tecnológico se da en cooperación con universidades (técnicas) como proyectos de investigación aplicada, ejemplificando así el modo de innovación STI.

El segundo «mecanismo puente» se refiere al papel de los procesos organizativos internos como medio para definir la capacidad de absorción de una empresa en particular o de los agentes del sistema de investigación, y, de este modo, su particular contribución a la capacidad de absorción y recombinación de la región en su conjunto. Teniendo en cuenta las diferencias entre, por una parte, los procesos a menudo no estructurados de búsqueda de innovación (captación, recopilación de información, ideas) y, por la otra, los procesos planificados para alcanzar la innovación (contratos de I+D) y de colaboración (intercambios explícitos de conocimiento) (Fey y Birkinshaw, 2005), uno podría argüir que diferentes partes de las organizaciones potencian la relación con diferentes facetas (investigación, captación, colaboración), con diferentes grupos de agentes (por ejemplo, clientes o universidades) o con distintas disciplinas (es decir, biotecnología o química). Distintos empleados representan diferentes competencias y marcos de interpretación cognitiva y aportan sus redes particulares. Trabajan en distintas partes de las organizaciones y están por tanto expuestos a señales procedentes de distintas partes del medio externo (ver Rothaermel et al., 2006; Jacobides y Billinger, 2006). Sin embargo, como señalan Cohen y Levinthal (1990), el punto inicial de entrada (es decir, la adquisición a través del departamento de investigación, por ejemplo) del conocimiento y las ideas no es necesariamente el punto idóneo para su asimilación, recombinación, transformación y explotación. Ello supone que, mientras la capacidad de absorción de subunidades o individuos puede ser alta, la capacidad de absorción y recombinación a nivel de la organización puede seguir siendo baja si no logra que las ideas y los conocimientos resulten accesibles para los usuarios internos pertinentes. Esto pone de relieve la importancia de una profunda y amplia difusión interna de ideas y conocimientos, lo que supone que una integración interna multifuncional de los procesos de trabajo resulte un prerrequisito crítico para la capacidad de absorción.

El potencial innovador que puede desplegar una «organización aprendedora», al ser el contexto operativo para el aprendizaje creativo (developmental learning) es de una importancia capital en esta relación (Ellström, 1997; Lorenz y Lundvall, 2006; Kogut y Zander, 1996). Ellström (1997) pone de manifiesto que el aprendizaje no es sólo reproductivo o adaptativo (resultado de la imitación) sino que también puede ser creativo. Ellström usa estas categorías para establecer la distinción entre «aprendizaje creativo», como la «lógica» de exploración del conocimiento, y aprendizaje reproductivo o adaptativo, como la «lógica» de explotación del conocimiento. Recientes investigaciones sobre las relaciones entre las formas de organización del trabajo y el desempeño económico en la UE confirman que el aprendizaje también puede ser creativo debido al alto grado de autonomía de trabajo y a las dinámicas de aprendizaje que se dan en la «organización aprendedora» (Lorenz y Valeyre, 2006; Michie y Sheehan, 2003). Los estudios demuestran que, además de facilitar trabajos mejores y más cualificados, una «organización aprendedora» promueve mejores condiciones para el aprendizaje y la innovación, e incluso una mayor propensión a la generación de patentes. Ello implica que un modo de innovación DUI que contemple «organizaciones aprendedoras» como micro fundamentos sería esperable que, no sólo produjese innovaciones incrementales, sino también que tuviera un potencial para crear innovaciones radicales debido a la presencia del aprendizaje creativo.

Esta línea de razonamiento señala aspectos cruciales tanto de las empresas como de los subsectores del sistema público de investigación de un RIS y, por consiguiente, del sistema en su conjunto. Una política de innovación de base tan amplia requiere la implementación de ambos sistemas de innovación, definidos de manera limitada y amplia, es decir, la capacidad de sus infraestructuras de difusión de conocimientos para conectar grupos de agentes cuyos componentes se encuentren situados en diferentes puntos del continuo DUI – STI, dentro de los procesos de recombinación experimental y coevolución. Estos actores representan procesos internos de desarrollo de conocimientos

diferentes pero potencialmente relacionados, así como diferentes pero potencialmente complementarias redes extraregionales.

### Referencias bibliográficas

- ASHEIM, B.T. Y COENEN, L. (2005) Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, 34, 8, 1173–1190.
- ASHEIM, B.T. Y GERTLER, M.S. (2005) The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. En: Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, 291–317.
- ASHEIM, B.T. ET AL. (2006) Constructing regional advantage. Principles, perspectives, policies. Final report, EUROPEAN COMMISSION, DG Research, Bruselas.
- ASHEIM, B. COENEN, L., MOODYSSON, J., Y VANG, J. (2007) Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 7, 2/3/4/5, 140–155.
- BARNEY, J.B. (1991) Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17, 1, 99–120.
- BERG JENSEN, M., JOHNSON, B., LORENZ, E., Y LUNDVALL, B-Å (2007) Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36, 680–693.
- COHEN, W.M. Y LEVINTHAL, D.A. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 1, 128–152.
- EISENHARDT, K.M. AND MARTIN, J.A. (2000) Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21, 10–11, 1105–1121.
- ELLSTRÖM, P.E. (1997) The many meanings of occupational competence and qualification. *Training*, 266–273.
- FEY, C. Y BIRKINSHAW, J. (2005) External sources of knowledge, governance mode and R&D performance. *Journal of Management*, 31, 4, 597–621.
- GERTLER, M. (2008) Buzz without being there? Communities of practice in context. Amin, A. y J. Roberts (eds.), *Community, Economic Creativity and Organization*, Oxford, Oxford University Press, 2008.
- HERSTAD, S., BLOCH, C., EBERSBERGER, B. Y VAN DEN VELDE, E. (2008) Open innovation and globalisation: Theory, evidence and implications. Report, Vision Eranet.
- JACOVIDES, M. Y BILLINGER, S. (2006) Designing the boundaries of the firm: From «make, buy or ally» to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. *Organization Science*, 17, 2, 249–261.
- KOGUT, B. Y ZANDER, U. (1996) What firms do? Coordination, identity and learning. *Organization Science*, 7, 5, 502–518.
- LAESTADIUS, S. (2007) Vinnväxtprogrammets teoretiska fundament. En: Laestadius, S. Nuur, C., y Ylinenpää, H. (eds.) *Regional växtkraft i en global ekonomi. Det svenska Vinnväxtprogrammet*. Estocolmo, Santerus Academic Press, 27–56.
- LAM, A. (2002) Alternative models of learning and innovation in the knowledge economy. *International Social Science Journal*, nº. 171



- LAURSEN, K. Y SALTER, A. (2004) Searching high and low: What types of firms use universities as sources of knowledge? *Research Policy*, 33, 1201–1215
- LAURSEN, K. Y SALTER, A. (2006) Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27, 131–150
- LORENZ, E. Y B.-Å. LUNDVALL (eds.) (2006) *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*. Oxford, Oxford University Press.
- LORENZ, E. Y VALEYRE, A. (2006) Organisational forms and innovative performance. En: Lorenz, E. y B.-Å. Lundvall (eds.), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*. Oxford, Oxford University Press, 140–161.
- LUNDVALL, B.-Å. (ed.) (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres, Pinter.
- LUNDVALL, B.-Å. (2008) National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool, *Industry & Innovation*, 14, 1, 95–119.
- MALMBERG, A. Y MASKELL, P. (1999) The Competitiveness of Firms and Regions: «Ubiquitification» and the Importance of Localized Learning. *European Urban and Regional Studies*, 6, 1 9–25.
- MITCHIE, J. Y SHEEHAN, M. (2003) Labour market deregulation, «flexibility» and innovation. *Cambridge Journal of Economics* 27, 123–43.
- MOODYSSON, J., COENEN, L. Y ASHEIM, B. (2008) Explaining Spatial Patterns of Innovation: Analytical and Synthetic Modes of Knowledge Creation in the Medicon Valley Life Science Cluster. *Environment and Planning A*, 40, 5, 1040–1056.
- NOOTEBOOM, B. (2000) *Learning and Innovation in Organizations and Economies*. Oxford University Press, Oxford.
- PORTER, M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. Londres, Macmillan.
- ROTHAERMEL, F., HITT, M. Y JOBE, L. (2006) Balancing vertical integration and strategic outsourcing: Effects on product portfolio, product success and firm performance. *Strategic Management Journal*, 27, 1033–1056
- SIMON, H. (1969) *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MIT Press.
- VAN DEN BOSCH, F., VOLBERDA, H. Y DE BOER, M. (1999) Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: Organisational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10, 5, 551–568.
- ZAHRA, S. Y GEORGE, G. (2002) Absorptive capacity: A review, reconceptualisation and extension. *Academy of Management Review*, 27, 2, 1985–203.

**Instituciones del mercado laboral, capacidades  
y estilo de innovación: una crítica a la perspectiva de las  
variedades de capitalismo**

EDWARD LORENZ

*Catedrático, University of Nice–CNRS.*

### 1. Introducción

Los trabajos recientes sobre el desempeño de la innovación en el marco de los sistemas nacionales de innovación (SNI) han tratado de superar el enfoque observado en los principales estudios que se centraban en las relaciones entre ciencia e industria y actividades de I+D de las empresas industriales (Nelson, 1993) o en la naturaleza de las relaciones usuario–productor a la hora de promocionar un conocimiento interactivo (Lundvall, 1992). Los estudios más recientes han tratado de ampliar la perspectiva SNI explorando la manera en que las instituciones del mercado laboral y los sistemas de protección social inciden en el aprendizaje del trabajador y los resultados de innovación (Lorenz y Lundvall, 2006; Holm et al., 2010). El énfasis en los determinantes institucionales del desempeño de la innovación de las empresas es también un elemento distintivo de la investigación sobre las variedades del capitalismo (VC) de Hall y Soskice (2001), quienes quizás hayan sido los primeros en poner el énfasis en la manera en que los mercados laborales y los sistemas de formación profesional determinan las diferencias en el estilo de innovación de los distintos países.

En el presente trabajo, empezaré por presentar una crítica del planteamiento de VC según el cual aquellos países con mercados laborales relativamente fluidos y un predominio de las capacidades generales sobre las capacidades específicas de la industria o la empresa son los que se especializan en las formas más radicales de innovación. Luego, basándome en estudios anteriores sobre las relaciones entre creatividad en el trabajo y estilo innovador (Lorenz y Lundvall, 2009) presentaré datos que apoyan una perspectiva según la cual las formas más radicales de innovación en la UE–27 se han desarrollado más en países con sistemas de «seguridad flexible», caracterizados por altos niveles de movilidad del mercado laboral en combinación con generosos sistemas de protección del desempleo y políticas activas del mercado de trabajo.

## 2. La perspectiva VC de las instituciones del mercado laboral y el estilo de innovación

El enfoque VC traza una distinción general entre economías de mercado liberales (EML), como las de EE.UU. o Gran Bretaña, y economías de mercado coordinadas (EMC), como las de Alemania o Japón. Una idea central desarrollada por la VC es la de la «ventaja institucional comparativa», y, en particular, Hall y Soskice (2001, págs. 38–40) argumentan que los compromisos institucionales de los diferentes sistemas nacionales se corresponderán más o menos con diferentes estilos de innovación: las EMC destacarán en la innovación incremental y las EML, en la innovación más radical. Inspirándose en investigaciones anteriores sobre la adopción de estrategias de «producción de calidad diversificada» por parte de las empresas alemanas (Streeck, 1991, 1992), Hall y Soskice sostienen que la innovación incremental se desarrolla en entornos corporativos en los que los trabajadores son los suficientemente cualificados y autónomos como para contribuir a la continua mejora de los productos y procesos y se sienten lo suficientemente seguros en sus puestos de trabajo como para aceptar el riesgo de promover cambios que puedan alterar su situación laboral. Estos requisitos relacionales para las innovaciones incrementales resultan más probables en el marco de los compromisos institucionales característicos de las EMC, que incluyen sistemas de relaciones industriales caracterizados por comités de empresa y toma de decisiones por consenso, sistemas de formación profesional que facilitan una combinación adecuada de capacidades específicas de la empresa y la industria y unos acuerdos de gobernanza corporativa que favorecen el mantenimiento del empleo a largo plazo.

Las EML, por contra, tendrán una ventaja relativa en la innovación radical dado que los mercados laborales con escasas restricciones al despido y sistemas educativos que priorizan la inversión en capacidades generales sobre las capacidades específicas de la industria permitirán a las empresas reconfigurar rápidamente sus bases de conocimientos para poder desarrollar nuevas líneas de productos. Además, la estructura jerárquica de las empresas en las EML, con el poder concentrado en la cúpula,

permite a los altos directivos una mayor libertad a la hora de implementar nuevas estrategias de negocio en comparación con la gestión de las empresas de las EMC, constreñidas por los requisitos de la toma de decisiones por consenso (Hall y Soskice, 2001, págs. 40–41).

Esta hipótesis del enfoque VC respecto al estilo de innovación ha sido recientemente motivo de crítica y debate. Centrándose en la industria biotecnológica, Herrmann (2008) y Lange (2009) señalan que las empresas alemanas se desempeñaban mejor de lo que hubiera supuesto la teoría VC en los segmentos industriales, como el de los descubrimientos terapéuticos, caracterizados por un cambio tecnológico radical. Los autores no cuestionan el supuesto básico del planteamiento VC de que las instituciones de las EMC no favorecen la innovación radical. Más bien, critican la idea de que la estrategia corporativa y el desempeño puedan ser interpretados fuera de la configuración institucional nacional, argumentando que las compañías de biotecnología alemanas han desplegado un considerable carácter innovador a la hora de sortear los inconvenientes de su entorno institucional, especialmente mediante el acceso a los mercados internacionales en busca de personal técnico y financiación.

Si bien los datos de Herrmann (2008) y Lange (2009) pueden parecer contrarios a la noción de VC de la ventaja relativa institucional, la validez de las hipótesis de VC en lo que respecta a las diferencias en el estilo de innovación entre países obviamente no puede depender de los datos relevantes al desempeño de un número limitado de compañías de un único sector de actividad. Hall y Soskice (págs. 43–44) basan su argumentación en los datos de patentes obtenidos al comparar los patrones de especialización tecnológica entre EE.UU. y Alemania correspondientes a los periodos 1983–84 y 1993–94. Taylor (2004) y Akkermans et al. (2009) han llevado a cabo comprobaciones más amplias de la hipótesis VC a partir de los datos de patentes para poblaciones mayores de EML y EMC. A partir de la base de datos de patentes NBER, Taylor refuta la proposición básica apoyándose en una serie de pruebas realizadas con los índices de especialización de patentes.<sup>1</sup> Por ejemplo, observó que, en

<sup>1</sup> El índice es el usado por Hall y Soskice para comparar la generación de patentes entre Alemania y EE.UU. A la fracción del total global de patentes del mundo en un campo particular se le resta la fracción del total de patentes de cada país en ese mismo campo..

el periodo 1983–84, también examinado por Hall y Soskice, las EML tenían índices de especialización de patentes más elevados en tres sectores industriales que habían sido caracterizados por dichos autores como incrementales (elementos mecánicos, materiales básicos y polímeros), mientras que las EMC tenían una mayor especialización en dos industrias radicales (nuevos materiales y tecnología audiovisual). Taylor observó también que EE.UU. destacaba como un claro valor atípico por lo que respecta a la especialización en sectores caracterizados como radicales y que, cuando se eliminaba dicho país de la población de las EML, el éxito de la hipótesis VC como explicación de los patrones internacionales de especialización de patentes se reducía notablemente.

Akkermans et al. (2009) también utilizaron los datos del NBER y llegaron a conclusiones similares usando una medida de la radicalidad de una innovación basada en el número de menciones recibidas por una patente. La idea básica de esta medida, introducida por Trajtenberg (1990), es que las patentes que reciben más menciones que otras tienen un mayor impacto en el posterior desarrollo técnico y, por tanto, pueden considerarse como más radicales. Uno de los hallazgos de Akkermans et al. (2009) es que las EML, a excepción de EE.UU. e Irlanda, no muestran sistemáticamente una mayor especialización en innovación radical y que, en cuatro de las ocho industrias examinadas con más detalle, las EMC tendían a estar más orientadas hacia la generación de innovación radical.<sup>2</sup> Si bien la literatura empírica citada parece aportar pruebas convincentes de que las EMC pueden generar innovaciones radicales y dar buenos resultados en la industrias caracterizadas como radicales, dicha literatura no cuestiona la importancia de la descripción realizada por Hall y Soskice de las instituciones de las EMC, ni tampoco su visión respecto a qué tipos de instituciones favorecen la innovación incremental frente a la radical. Aunque la distinción dicotómica entre economías EML y EMC ha sido criticada como inadecuada para captar los rasgos distintivos de países como Francia, en los que el estado ha desempeñado tradicionalmente un papel destacado en la coordinación de la

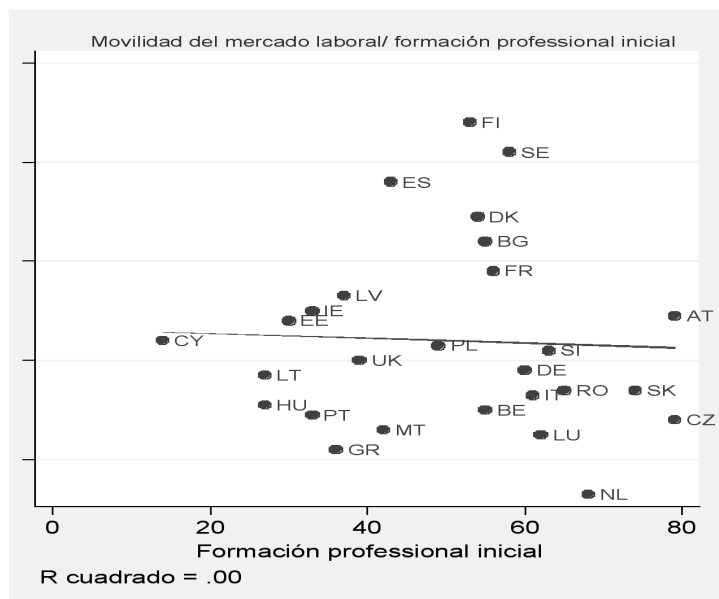
<sup>2</sup> Estas industrias incluían plásticos, medicamentos, metales no ferruginosos, maquinaria para metales, maquinaria diversa, barcos y aviones.

actividad económica, se ha prestado menos atención a la manera en que la literatura VC describe las diferencias entre las estrategias de instituciones y corporaciones que sirven para distinguir los países clave EMC de los EML.

Hall y Soskice (pág. 40) sostienen que la debilidad de los sistemas de formación profesional inicial en las EML combinada con la fluidez del mercado laboral y la corta duración de los puestos de trabajo conduce a los empleados a concentrarse en el desarrollo de capacidades generales en vez de en capacidades específicas de la industria o de la empresa. La noción implícita de las complementariedades institucionales supone que, en los distintos países, debería observarse una relación inversa entre el desarrollo de unos potentes sistemas de formación profesional inicial, que generen la combinación deseable de capacidades específicas de la industria y de la empresa, y la fluidez de los mercados laborales. Para poner a prueba esta hipótesis en la UE–27, usaremos datos de la UNESCO para elaborar una medida de la fortaleza del sistema de formación profesional inicial, y los datos disponibles en la base de datos electrónica de Eurostat para elaborar una medida del grado de movilidad del mercado laboral. El diagrama de dispersión que aparece en la Figura 1 no apoya la idea de que exista una relación inversa entre la fortaleza del sistema de formación profesional inicial de un país y el grado de movilidad del mercado laboral.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> La medida de la formación profesional inicial es la matriculación técnico/profesional en el segundo ciclo de enseñanza secundaria considerada como porcentaje del total de matriculaciones del segundo ciclo de secundaria. Véase: <http://www.uis.unesco.org>. La medida de la movilidad del mercado laboral se basa en los datos de la Encuesta de Población Activa sobre el porcentaje de personas por país que han comenzado a trabajar dentro de los últimos tres meses. La medida se define como la media de este porcentaje sobre tres trimestres: el segundo trimestre de 2005 y el primero y el segundo de 2006. Véase Statistics in Focus, «Population and Social Conditions», 6/2006, Eurostat.

Figura 1



Un artículo reciente de Busemeyer (2009), centrado en las relaciones entre la especificidad de las habilidades, por un lado, y los regímenes de formación y los sistemas de protección social nacionales, por el otro, argumenta convincentemente que existen importantes diferencias entre los sistemas de formación profesional inicial de los distintos países clave EMC. Se da una importante distinción entre las economías EMC, como Suecia, Noruega, Bélgica y Países Bajos, con amplios sistemas de formación profesional inicial de base escolar —lo que Busemeyer llama regímenes de habilidades «integradas»—, y las economías EMC, como Alemania, Austria o Suiza, con poderosos sistemas de aprendizaje en el trabajo —a los que denomina regímenes de habilidades «diferenciadas»—. La mayor implicación de los empleados y las empresas en la elaboración de los planes de estudio y la organización de la formación inicial en los sistemas de habilidades diferenciadas puede facilitar que refuercen el componente empresarial específico de la formación y las habilidades en comparación con los regímenes de habilidades integradas, donde éstas tienden a ser más transferibles.

La otra distinción importante analizada por Busemeyer hace referencia al «conservadurismo» del régimen de protección social. Alemania se presenta como un régimen de protección social conservador prototípico que pone el énfasis en la protección del empleo combinada con una prestación relativamente generosa por desempleo a la que se accede en función de los certificados de estudios. Este sistema contrasta con los de los países escandinavos, caracterizados por una menor protección del empleo y un mayor énfasis en la protección del desempleo combinada con políticas activas del mercado de trabajo a través de la educación permanente y la formación profesional continua con el objeto de promover la movilidad de los trabajadores desde ocupaciones y sectores improductivos a otros productivos.

El resultado final de estas diferencias es que resulta más probable que las habilidades sean más transferibles y la movilidad del mercado laboral mayor en economías EMC como la de Suecia, que combina un amplio sistema de formación profesional de base escolar con un sistema de protección social más centrado en la protección del desempleo y las políticas activas del mercado de trabajo que en la protección del empleo. Aunque Busemeyer no extrae las implicaciones de estas diferencias en relación al estilo y el desempeño de la innovación, una posibilidad es que el desempeño relativamente bueno de la innovación en países como Suecia y Finlandia durante la última década en sectores de alta tecnología, como las TIC, esté relacionado con la flexibilidad de sus mercados laborales que fomentan la diversidad en la base de conocimientos de las empresas.

#### Fluidez del mercado laboral e innovación radical

Antes de aceptar estas implicaciones, es importante, sin embargo, volver al argumento sobre la relación positiva entre la fluidez de los mercados laborales y la capacidad para la innovación radical. Dicho argumento parece basarse en la idea de que las empresas radicalmente innovadoras necesitarán tener libertad de despedir a sus trabajadores para poder configurar rápidamente su base de conocimientos. No obstante, el interés que tiene una empresa radicalmente innovadora en despedir a

sus empleados dependerá del grado en que sus actividades de innovación tiendan a resultar muy destructoras de competencia. En este contexto, la destrucción de competencia se refiere no sólo a las capacidades específicas de una empresa en particular, sino también a aquellas que son específicas de una tecnología concreta o de un tipo de producto, y que por tanto afecta a todas las empresas especializadas en ese producto o tecnología.

Si definimos las innovaciones radicales como aquellas que destruyen competencias existentes, se zanja la cuestión del grado en el cual dichas innovaciones son destructoras de competencia. Sin embargo, si definimos las innovaciones radicales de un modo más general como discontinuidades tecnológicas en la forma de nuevos productos o procesos que presentan mejoras exponenciales en precio/rendimiento (Tushman y Anderson, 1986), entonces se darán variaciones en el grado en que sus actividades de innovación sean destructoras de competencia respecto a las capacidades técnicas específicas de la industria. Históricamente, ciertas innovaciones radicales, como las líneas de productos totalmente nuevas de automóviles o líneas aéreas, por ejemplo, o la sustitución de procesos, como las gemas naturales por gemas industriales, resultaron fuertemente destructoras de competencia. En otros, como la introducción de la hélice, que mejoró la velocidad de los barcos de altura, o el desarrollo de las máquinas de escribir eléctricas a partir de las máquinas de escribir mecánicas, fueron, al menos en parte, incrementadoras de competencia.

Esta distinción dentro de la clase de innovación radical no significa que el valor de tener unos mercados laborales fluidos se limite a aquellos casos en que las innovaciones radicales sean muy destructoras de competencia. Las innovaciones importantes que incrementan la competencia requieren de pensamiento creativo y nuevas ideas, y la movilidad del mercado laboral puede ser una importante fuente de generación de diversidad de conocimientos dentro de una organización. Sin embargo, estas consideraciones implican la necesidad de matizar la idea expresada en la literatura VC de que las compañías de EE.UU. o de otro país EML necesariamente tendrán éxito en la innovación radical a través

de la práctica habitual de los despidos masivos para reconfigurar por completo su base de conocimientos y capacidades.

Primero, esta visión de la empresa radicalmente innovadora como una estructura unitaria en la que una poderosa cúpula de gestión impone una nueva estrategia sin importarle su impacto sobre los puestos y la permanencia de sus empleados está reñida con una gestión estratégica centrada en la organización interna de las empresas creativas e innovadoras. Por ejemplo, la taxonomía clásica de Mintzberg (1979) identifica las «adhocracias» como el diseño organizativo más adecuado para un alto desempeño en los sectores de nuevas tecnologías caracterizados por rápidos cambios en tecnología y productos. Tales empresas cuentan con estructuras relativamente descentralizadas que apoyan la habilidad autónoma de su capacitado personal técnico y directivo para coordinar sus actividades mediante un proceso informal, que Mintzberg califica de «ajuste mutuo». La habilidad de los empleados para coordinarse de esta manera depende de un conocimiento específico de las relaciones desarrollado a través de procesos de aprendizaje de equipo y de empresa que son en gran medida tácitos y por tanto, por definición, difíciles de reproducir en un nuevo entorno corporativo. Algunos de estos requisitos relacionales para el éxito en los sectores caracterizados por cambios radicales de tecnología no parecen muy diferentes de los rasgos organizativos descritos por Hall y Soskice (1991: 39) como característicos de los innovadores incrementales de las EMC.

Segundo, si bien es cierto que la literatura sobre gestión de la innovación apunta hacia un creciente papel de un nuevo tipo de experto cuya carrera se ve tachonada por una serie de contratos en empleos de corta duración, trabajando dentro de estructuras de equipos de proyecto en múltiples empresas, en la literatura VC no se le presta mucha atención al hecho de que estas trayectorias profesionales y formas de movilidad se suelen dar en entornos donde existen clústeres regionales de empresas que compiten en una misma área tecnológica. Como señalan Lam y Lundvall (2006), esto se relaciona con el hecho de que la movilidad del mercado laboral es un arma de doble filo para las empresas creativas. Las empresas altamente creativas basan su

capacidad en un *know-how* específico industrial y tecnológico y en capacidades de resolución de problemas encarnadas por expertos individuales. Los conocimientos profesionales formales pueden jugar un papel limitado y las capacidades de resolución de problemas del experto tienen más que ver con la experiencia y el conocimiento tácito acumulados mediante la interacción, el ensayo y error y la experimentación. Dado que estas capacidades tácitas no son fácilmente codificables, la empresa creativa encara el problema de cómo reproducir el saber acumulado en la memoria organizativa, por lo que resulta muy vulnerable a que los individuos abandonen la organización.

Estos problemas de acumulación y transmisión de conocimientos tácitos basados en la experiencia adoptan una forma diferente cuando las empresas están organizadas en redes locales y clústeres industriales. La movilidad para cruzar las fronteras organizativas dentro de los clústeres industriales favorece las relaciones profesionales y sociales que aportan el «capital social» y las «señales de información» necesarios para asegurar la eficaz acumulación y transferencia de conocimientos tácitos en un marco profesional interempresarial (Saxenian, 1996). Aunque es posible identificar las innovaciones radicales que rompen completamente con el *know-how* y la práctica específica de un determinado sector o tecnología, muchas, si no la mayoría, de las innovaciones que presentan mejoras exponenciales en precio/rendimiento se basan en las capacidades específicas existentes de la industria, y las empresas que están bien situadas para aprovechar los recursos locales de científicos y técnicos experimentados manifestarán una ventaja competitiva.

Me atrevería a afirmar que las redes sociales y profesionales locales o de industrias específicas que facilitan la acumulación y la transferencia de conocimiento tácito experto tienen más probabilidades de surgir en entornos institucionales donde un alto grado de movilidad del mercado laboral se complementa con sistemas bien desarrollados de protección del desempleo y políticas activas del mercado de trabajo concebidas para aumentar la empleabilidad de los desempleados. La protección del desempleo puede animar a los individuos a comprometerse

en lo que en otras circunstancias considerarían como una trayectoria profesional inaceptablemente arriesgada, marcada por transiciones entre situaciones de empleo y de desempleo o de empleo a tiempo parcial. Además, la protección del desempleo combinada con políticas activas del mercado de trabajo puede permitir asegurar que los prolongados periodos de desempleo no lleven a los individuos a aceptar descensos de categoría u ofertas de trabajo que no aprovechen ni aumenten la experiencia y los conocimientos adquiridos en trabajos anteriores.

Por estas razones, se puede afirmar que es más probable que la movilidad del mercado laboral contribuya al desarrollo y la acumulación de unas mayores capacidades tácitas tanto técnicas específicas de la industria como organizativas, necesarias para numerosas o incluso para la mayoría de las innovaciones más radicales, cuando dicha movilidad forma parte de un sistema de «seguridad flexible» caracterizado por altos niveles de protección del desempleo combinado con políticas activas del mercado de trabajo.

Con el objeto de presentar la demostración empírica que exige esta afirmación, recurriré a continuación a una investigación empírica presentada en un reciente trabajo elaborado en colaboración con Bengt-Åke Lundvall sobre la relación entre innovación y trabajo creativo (Lorenz y Lundvall, 2009). El estudio establece una medida para el grado de creatividad en el trabajo en los trabajadores del sector privado de la UE-27 y luego, basándose en los resultados de la Quinta Encuesta Comunitaria de Innovación (ECI) sobre las actividades innovadoras de las empresas, demuestra que existe una relación positiva entre el grado de creatividad y las formas más radicales de innovación de productos. A continuación, resumo estos resultados y amplío la citada investigación examinando la relación existente entre nuestra medida de creatividad en el trabajo y las medidas de movilidad del mercado laboral y de seguridad flexible.

### 3. Creatividad, sistemas de seguridad flexible y estilo de innovación

Con objeto de elaborar una medida de la creatividad en el trabajo

4 La muestra excluye agricultura, pesca, administración pública y seguridad social, educación, salud y asistencia social, y servicio doméstico.

que sea adecuada para un análisis comparativo de la UE-27, nos basamos en los resultados de la Cuarta Encuesta Europea sobre Condiciones de Trabajo llevada a cabo en 2005 por la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo. El análisis se basa en los resultados de las empresas del sector privado de la UE-27 con 10 o más personas asalariadas y el tamaño total de la muestra es de 9.240 personas asalariadas.<sup>4</sup> La medida de la creatividad en el trabajo se basa en un análisis factorial que identifica las asociaciones subyacentes que existen entre seis variables binarias que valoran aspectos clave del trabajo creativo (Véase Tabla 1). A continuación, usamos la agrupación jerárquica para agrupar la población de empleados en tres tipos básicos de trabajadores: trabajadores creativos, solucionadores de problemas limitados y trabajadores taylorizados.

La primera columna de la Tabla 1 contiene la lista de las seis variables utilizadas para clasificar al trabajador como creativo y la última columna contiene el porcentaje de la población caracterizada por cada variable. Los trabajadores creativos se caracterizan como aquellos que se implican en el aprendizaje y en complejas actividades de resolución de problemas usando sus propias ideas. Además, se caracterizan como personas que ejercen una considerable discrecionalidad sobre sus métodos de trabajo y el orden en que realizan las tareas. Ello se corresponde con la caracterización de Richard Florida (2002) de los profesionales creativos como personas capaces de «pensar por su propia cuenta» y que asumen «una mayor responsabilidad para interpretar su trabajo y tomar decisiones».

Las columnas de 2 a 4 de la Tabla 1 muestran la composición de los tres grupos resultantes a partir del análisis de agrupación jerárquica. El primer grupo, que abarca un 51 por ciento de la población, se distingue por sus altos niveles de resolución de problemas, aprendizaje y complejidad de tareas. Las personas pertenecientes a este grupo utilizan sus propias ideas y realizan sus trabajos con notable autonomía. Los denominamos «trabajadores creativos». El segundo grupo se caracteriza por niveles de resolución de problemas y aprendizaje casi tan altos, y niveles comparables de complejidad de tareas. Sin embargo,

hacen escaso uso de las ideas propias y los niveles de autonomía o discrecionalidad en el trabajo son bajos. Este grupo abarca a aquellos que, aun resolviendo con regularidad problemas técnicos y de otra índole en el trabajo, lo hacen en entornos fuertemente controlados que ofrecen escaso margen para el desarrollo de soluciones originales o creativas basadas en ideas propias. Los denominamos «solucionadores de problemas limitados». El tercer grupo está compuesto básicamente por personas que realizan trabajos no especializados. Los niveles de aprendizaje, resolución de problemas y complejidad de tareas son bajos. Hacen escaso uso de ideas propias y el margen para ejercer la discrecionalidad en la manera de realizar el trabajo es limitado. Nos referimos a este grupo como «trabajadores taylorizados».

Fuente: Cuarta Encuesta sobre Condiciones de Trabajo, 2005. Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.

Tabla 1: Análisis clúster de tipos de trabajadores

VARIABLE	PORCENTAJE DE PERSONAS ACTIVAS SEGÚN EL TIPO DE APRENDEDOR EN RELACIÓN CON CADA VARIABLE			
	TRABAJADORES CREATIVOS	SOLUCIONADORES DE PROBLEMAS LIMITADOS	TRABAJADORES TAYLORIZADOS	MEDIA
ACTIVIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL TRABAJO	96	87	37	79
APRENDIZAJE DE COSAS NUEVAS EN EL TRABAJO	87	84	16	68
REALIZACIÓN DE TAREAS COMPLEJAS	80	81	8	62
USO DE LAS PROPIAS IDEAS EN EL TRABAJO	77	24	19	50
CAPACIDAD PARA ELEGIR O CAMBIAR LOS PROPIOS MÉTODOS DE TRABAJO	94	21	29	60
CAPACIDAD PARA ELEGIR O CAMBIAR EL PROPIO ORDEN DE TAREAS	92	14	25	56
PORCENTAJE TOTAL DE PERSONAS ACTIVAS	51	24	25	100

La Tabla 2 muestra las diferencias en la importancia del trabajo creativo en la UE-27 en 2005. Las cifras muestran que el trabajo



creativo es más común en los países nórdicos, Holanda y Malta que en los otros países de la UE. El trabajo creativo está en, o algo por encima de, la media de la UE en los países continentales, Reino Unido e Irlanda. Está por debajo de la media de la UE en los cuatro países mediterráneos. El trabajo creativo es considerablemente inferior a la media en algunos de los nuevos miembros, entre ellos, Lituania, Polonia, Eslovaquia, República Checa, Bulgaria y Rumanía. Está cerca o por encima de la media en Estonia y Eslovenia.

**Tabla 2: Diferencias nacionales en los tipos de aprendedores: UE-27 (porcentaje de personas activas por país y tipo de aprendedor)**

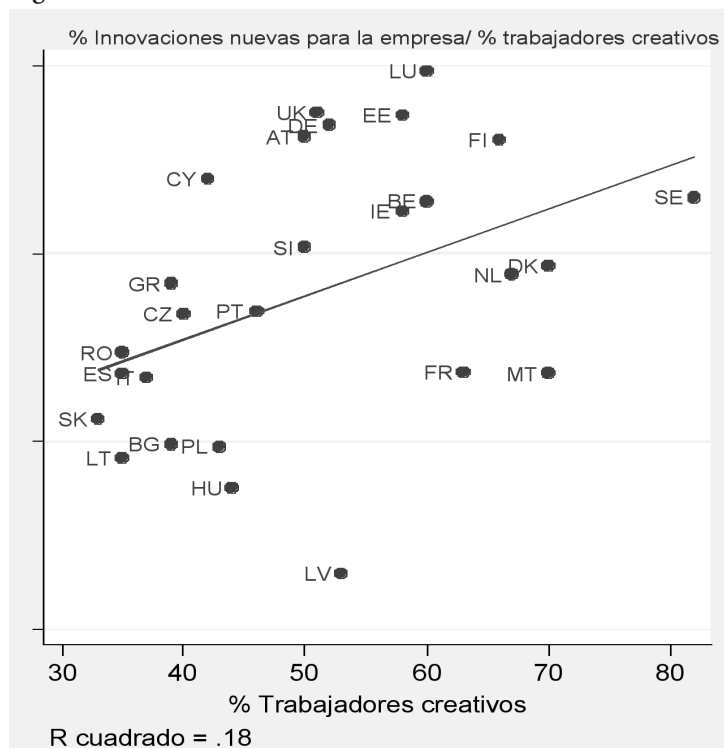
Fuente: Cuarta Encuesta sobre Condiciones de Trabajo, 2005. Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.

	TRABAJADORES CREATIVOS	SOLUCIONADORES HABITUALES DE PROBLEMAS	TRABAJADORES TAYLORIZADOS	TOTAL
BÉLGICA	60	21	19	100
REPÚBLICA CHECA	40	30	30	100
DINAMARCA	70	15	14	100
ALEMANIA	52	23	26	100
ESTONIA	58	22	20	100
GRECIA	39	33	28	100
ESPAÑA	35	30	36	100
FRANCIA	63	18	19	100
IRLANDA	58	18	24	100
ITALIA	37	29	34	100
CHIPRE	42	26	32	100
LETONIA	53	19	27	100
LITUANIA	35	27	38	100
LUXEMBURGO	60	20	20	100
HUNGRÍA	44	31	25	100
MALTA	70	14	16	100
HOLANDA	67	16	16	100
AUSTRIA	50	28	23	100
POLONIA	43	34	23	100
PORTUGAL	46	24	29	100
ESLOVENIA	50	25	25	100
ESLOVAQUIA	33	32	35	100
FINLANDIA	66	21	13	100
SUECIA	82	10	8	100
REINO UNIDO	51	22	27	100
BULGARIA	39	30	31	100
RUMANÍA	35	38	27	100
UE-27	51	24	25	100

Las Figuras 2 y 3 examinan la relación entre la importancia de la creatividad y dos medidas del desempeño de la innovación basadas en los resultados de la Quinta Encuesta Comunitaria de Innovación. La primera, presentada en la Figura 2, es la de las empresas que han introducido innovaciones «nuevas para la empresa». Se trata de una medida amplia e incluye la actividad innovadora que varía mucho en términos del esfuerzo creativo realizado dentro de la empresa. Las empresas clasificadas como innovadoras según esta medida abarcan no sólo aquellas que dependen de un I+D interno intensivo para desarrollar productos o servicios que sean novedosos para el mercado, sino también aquellas que han dedicado un esfuerzo mínimo para introducir nuevos productos desarrollados fundamentalmente por otras empresas o instituciones. A pesar de ello, la Figura 2 muestra una correlación positiva ( $R^2 = .18$ ) entre la frecuencia del trabajo creativo y esta medida de desempeño de la innovación nacional.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> La correlación es significativa al nivel del 5%. Las cifras para Francia y Reino Unido en las Figuras 2 y 3 se basan en los resultados de ECI4 y corresponden a las actividades innovadoras para el periodo 2002–2004.

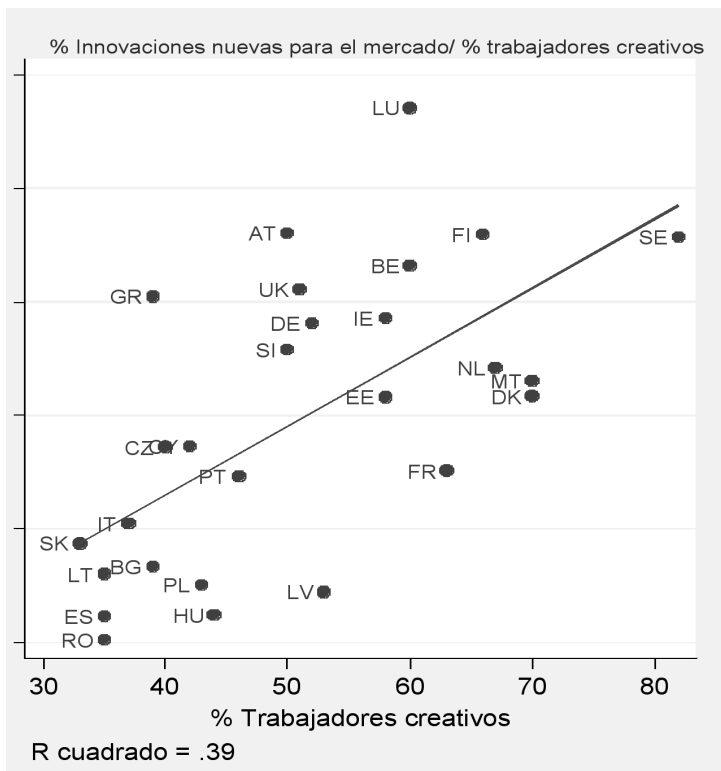
Figura 2



La segunda medida, presentada en la Figura 3, se basa en las empresas que han introducido productos y procesos que no sólo son «nuevos para la empresa» sino también «nuevos para el mercado». Esta medida no tiene en cuenta los casos de difusión de innovaciones mediante la imitación; por otro lado, el esfuerzo creativo interno de las empresas clasificadas como innovadoras según esta medida probablemente será relativamente alto. La distinción entre innovaciones nuevas para la empresa y nuevas para el mercado no es idéntica a la diferencia entre innovación radical e innovación incremental, dado que no todas las innovaciones «nuevas para el mercado» tendrán un importante impacto transformador en los mercados o las industrias. En cambio, sí hay una gran diferencia entre estas dos categorías de innovación en términos de capacidad subyacente de explorar nuevos conocimientos, lo que es conceptualmente similar (aunque a escala distinta) a la diferencia entre innovación radical e incremental. La Figura 3 muestra una correlación positiva y relativamente fuerte ( $R^2 = .39$ ) entre nuestra medida de creatividad en el trabajo y el porcentaje de empresas de un país que introduce innovaciones nuevas para el mercado.<sup>6</sup> Los resultados sustentan el punto de vista según el cual la capacidad de un país para desarrollar y llevar al mercado las formas más radicales de innovación está estrechamente relacionada con el nivel de creatividad en el trabajo.

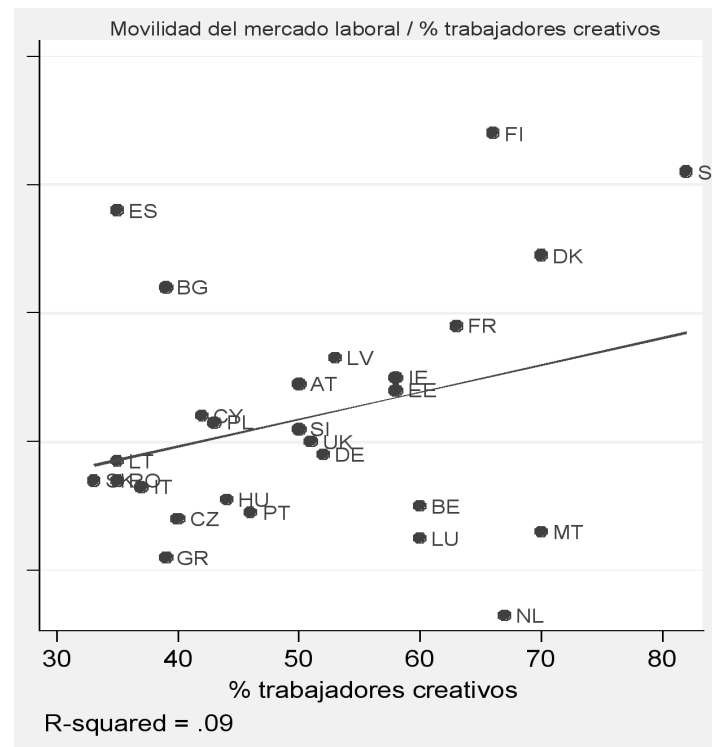
<sup>6</sup> La correlación es significativa al nivel del 1% o mejor.

Figura 3



Las Figuras 4 y 5 amplían el análisis examinando la relación entre la creatividad en el trabajo y las medidas de movilidad del mercado laboral y de seguridad flexible. La primera figura indica una débil relación positiva ( $R^2 = .09$ ) entre creatividad y nivel de movilidad del mercado laboral usando la misma medida de movilidad presentada más arriba en la Figura 1. La relación no es significativa al nivel del 10 %.

Figura 4



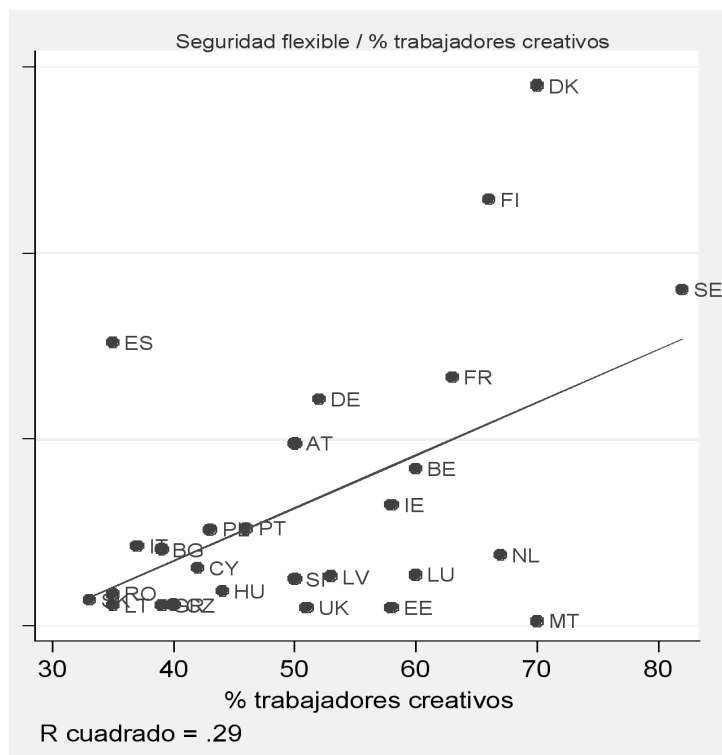
Una simple medida del grado en el cual los países de la UE se caracterizan por sistemas de seguridad flexible se establece multiplicando la medida de la movilidad del mercado laboral por el total del gasto en políticas activas y pasivas del mercado laboral calculado como porcentaje del PIB.<sup>7</sup> La Figura 5 muestra una relación fuertemente positiva ( $R^2 = .29$ ) entre esta medida y la importancia de la creatividad en el trabajo.<sup>8</sup> Esto viene a apoyar el punto de vista según el cual las formas de aprendizaje y exploración del conocimiento que subyacen en muchas de las innovaciones radicales son más probables en entornos donde la fluidez del mercado laboral se complementa con sistemas de protección del desempleo bien desarrollados combinados con políticas activas del mercado de trabajo.<sup>9</sup>

7 Las cifras sobre el gasto en el mercado laboral provienen de la base de datos sobre política del mercado laboral de Eurostat. El total del gasto se define como la suma de los gastos en políticas activas y pasivas dirigidas a uno de los siguientes apartados: el desempleo, el empleado en riesgo de convertirse en desempleado y las personas inactivas que querrían entrar en el mercado laboral pero que tienen algún tipo de desventaja. Las medidas activas incluyen los gastos en formación, rotación de trabajo y trabajo compartido, incentivos al empleo, incentivos a la creación de empleo directo y a la creación de nuevas empresas. Las medidas pasivas incluyen los gastos en prestaciones por desempleo y jubilaciones anticipadas.

8 La correlación es significativa al nivel del .01.

9 Para una demostración estadística más rigurosa de las conexiones entre la organización del trabajo y los sistemas de seguridad flexible mediante un modelo econométrico de múltiples niveles, véase Holm et al. (2010).

Figura 5



#### 4. Conclusiones

Aunque el enfoque VC tiene el mérito de proponer una sobria teoría de la relación entre instituciones nacionales y estilo de innovación, encuentra escaso apoyo empírico en las comparaciones de desempeño de la innovación en amplias poblaciones de los diversos países. Algunos autores han tratado de explicar los casos anómalos argumentando que las empresas son capaces de sortear las restricciones de las instituciones nacionales y que de hecho disfrutaban de una mayor libertad de elección de estrategias corporativas de lo que cabría esperar según el enfoque VC. En el presente trabajo, apoyo el punto de vista VC, según el cual las instituciones nacionales son las que mejor explican las diferencias en el estilo de innovación; pero disiento de la explicación de VC sobre los requisitos relacionales para la innovación radical y sobre las instituciones que mejor apoyan

tales requisitos. La idea de que los poderosos directores de las empresas radicalmente innovadoras imponen con regularidad despidos masivos de personal con capacidades generales a fin de desarrollar nuevos productos o tecnologías es una noción fantasmagórica que encuentra escaso refrendo en la literatura de gestión de la innovación. Sostengo contrariamente que las empresas radicalmente innovadoras confían en el conocimiento tácito de los expertos con capacidades específicas de la industria, y ello permite explicar por qué a menudo estas empresas se concentran en clústeres locales. Además, respecto a la UE-27, presento pruebas concordantes con la visión de que los requisitos relacionales para la innovación radical tienen más posibilidades de desarrollarse en países con sistemas de seguridad flexible bien desarrollados, que se caracterizan por altos niveles de movilidad del mercado laboral combinados con generosas prestaciones por desempleo y políticas activas del mercado de trabajo.

#### Bibliografía

- AKKERMANN, D., CASTALDI, C. Y LOS, B. (2009), «Do liberal market economies really innovate more radically than coordinated market economies? Hall and Soskice reconsidered», 2009, *Research Policy*, 38, págs. 181–91.
- ARUNDEL, A., LORENZ, E., LUNDEVALL, B.Å. Y VALEYRE, A. (2007), «How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15», *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, núm. 6, págs. 1175–1210.
- BUSEMEYER, M. (2009), «Asset specificity, institutional complementarities and the variety of skill regimes in coordinated market economies», *Socio-Economic review*, 7, (3) págs. 375–430.
- FLORIDA, R. (2002), *The Rise of the Creative Class*, Basic Books.
- HALL, P. Y SOSKICE, D. (2001), *Varieties of Capitalism*, Oxford: Oxford University Press.
- HERRMANN, A.M. (2008), «Rethinking the link between labour market flexibility and corporate competitiveness: a critique of the institutionalist literature», *Socio-Economic Review*, 6, págs. 637–669.
- HOLM, J., LORENZ, E., LUNDEVALL, B.Å. Y VALEYRE, A. (2010), «Organisational Learning and Systems of Labour Market Regulation in Europe» (de próxima aparición), *Industrial and Corporate Change*.

LAM, A. Y LUNDVALL, B.Å. (2006), «The Learning Organisation and National Systems of Competence Building and Innovation» en Lorenz, E. y Lundvall, B.Å. (eds.) *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford: Oxford University Press.

LANGE, K. (2009), «Institutional embeddedness and the strategic leeway of actors: the case of the German therapeutical biotech industry», *Socio-Economic Review*, 7 (2) págs. 181–208.

LORENZ, E. Y LUNDVALL, B.Å. (eds.) (2006), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford: Oxford University Press.

LORENZ, E. Y LUNDVALL, B.Å. (2009), «Measuring Creativity in the European Union», en E. Villalba (ed.) *Can creativity be measured?* EUR Report, DG Education and Culture.

LUNDVALL, B.Å. (1992), *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Printer.

MINTZBERG, H. (1979), *The Structuring of Organizations*, Englewood Cliffs.

NELSON, R. (1993), *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*, Oxford: Oxford University Press.

SAXENIAN, A. (1996), *Beyond Boundaries: Open Labor Markets and Learning in Silicon Valley*, Oxford: Oxford University Press.

STREECK, WOLFGANG (1991), «On the Institutional Conditions of Diversified Quality Production.» Matzner, E. y Streeck, W. (eds.), *Beyond Keynesianism*. Aldershot: Edward Elgar.

STREECK, WOLFGANG (1992), *Social Institutions and Economic Performance: Studies of Industrial Relations in Advanced Capitalist Economies*. Londres: Sage Publications.

TAYLOR, M. (2004), «Empirical evidence against Varieties of Capitalism's theory of technological innovation»; *International Organization*, 58, págs. 601–31.

TRAJTENBERG, M. (1990), A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations, *The Rand Journal of Economics*, 21 (1).

TUSHMAN, M. Y ANDERSON, P. (1886), «Technological discontinuities and organizational environments», *Administrative Science Quarterly*, 13 (3), págs. 439–65.

### Desbordamientos, proximidad y especialización en la economía del conocimiento<sup>1</sup>

PHIL COOKE

*Catedrático y Director del Centre for Advanced Studies, Cardiff University.*

#### 1. Introducción

Las complejidades de dónde y por qué se produce hoy en día el crecimiento económico son difíciles de definir, especialmente si se utilizan modelos de crecimiento no adaptados a las exigencias de la economía del conocimiento. De ahí que nuestro primer cometido sea mostrar cómo las convenciones de la «economía del conocimiento» crean sobre las personas y los lugares exigencias distintas y diferenciadas de los destacados efectos de la industrialización que, más de un siglo atrás, se vinieron a describir como «Era industrial». Una de las cosas que sorprenden a muchos observadores del alza de las tecnologías de las comunicaciones globalizadas –a partir del uso de Internet– es que el trabajo y las comunidades no se han extendido de manera ubicua. En realidad, a medida que ha ido avanzando la globalización, las regiones se han ido convirtiendo en agentes de gobernanza económica más importantes de lo que habían sido hasta entonces, tal vez porque muchas han desarrollado clústeres de base científica y tecnológica (y creativa) que requerían elementos de apoyo local en las políticas públicas.

Así pues, en una economía del conocimiento, existe una fuerza económica sin precedentes en la innovación, derivada del conocimiento creativo, científico y tecnológico, a menudo generado en laboratorios universitarios en lugar de corporativos. Por tanto, para entender la lógica subyacente de sus implicaciones económicas, es importante comprender la variedad de formas de clusterización basada en el conocimiento, sobre todo en TIC, biotecnología y en otros ámbitos nuevos centrados en afrontar el cambio climático, como las denominadas «tecnologías limpias» (Burtis et al., 2004). Existen claros indicios en todo el mundo de que los clústeres de biotecnología, que se encuentran geográficamente próximos a laboratorios universitarios, en vez que cerca de los departamentos de I+D de las grandes empresas, constituyen la fuente del crecimiento basado en el conocimiento. En las TIC, existen casos comparables de emplazamiento cercano a los laboratorios de I+D, pero también de emplazamiento cerca de clientes y proveedores, o incluso de aeropuertos (las llamadas externalidades marshallianas de «localización») para

<sup>1</sup> Este artículo fue publicado en una primera versión como: COOKE (2009) 'The knowledge economy, spillovers, proximity & specialisation', en D. PONTIKAKIS, D. KYRIAKOU & R. VAN BAVEL (2009), *The Question of R&D Specialisation: Perspectives and Policy Implications*, European Commission, Directorate General for Research/Institute for Prospective Technological Studies (JRC Scientific & Technical Reports), Seville, Institute for Prospective Technological Studies/ DG Research

las interacciones más rutinarias. A la hora de analizar este tipo de clusterización, en comparación, por ejemplo, con el caso notablemente exitoso de las industrias italianas tradicionales de diseño de lujo, que genera tantas oportunidades de empleo, o con los que impulsaron la industria textil en la Gran Bretaña de Alfred Marshall (1916), resulta de capital importancia el papel de la innovación y de la base científica y de investigación.

La proximidad se ve reforzada por las oportunidades de aprovechamiento de los «desbordamientos» (spillovers) de conocimientos a partir del talento disponible, la novedad y la calidad de la «industria de la investigación» en determinados «focos» de conocimiento y las oportunidades que ofrecen para la «ciencia abierta» e incluso la «innovación abierta» (Chesbrough, 2003). Tales oportunidades suelen encontrarse en las cercanías, en forma de clústeres, muchos de los cuales justifican la designación de «megacentros» o «plataformas» distintos del clúster, dado que contienen una «variedad relacionada» de subclústeres que pueden presentar una elevada capacidad de absorción lateral, con grandes instituciones públicas o sin ánimo de lucro, como universidades, hospitales, laboratorios de investigación e institutos de investigación gubernamentales, como anclas, así como empresas, los elementos más comunes en los clústeres empresariales, según Porter (1998). Entre ellos encontramos numerosos intermediarios con un dominio en muchos ámbitos de conocimiento, desde la exploración hasta la explotación, con toda la gama intermedia (March, 1991); categorías de conocimiento analítico, sintético y simbólico que distinguen a la ciencia, la ingeniería y la producción creativa; y a nivel cognitivo, conocimiento tácito, codificado y, tal como se señalaba en otro lugar, algo frecuentemente intermedio, que denominamos conocimiento «cómplice» (Cooke, 2005). Examinaremos a continuación la I+D nacional y regional y la especialización en C+T. Posteriormente dedicaremos un apartado a las implicaciones teóricas de la especialización y la «variedad relacionada» regional contemporánea.

## 2. Indicios en la UE de la especialización de C+T a nivel nacional

El grado de especialización de una región o un país en un campo científico o tecnológico determinado se mide comparando la cuota mundial de la región o el país en ese campo particular con la cuota mundial de la región o el país para todos los campos combinados (nos referimos a la «cuota de publicaciones científicas» para las pautas de especialización científica, y a la «cuota de patentes» para la especialización tecnológica). La producción científica y tecnológica de la UE parece estar más diversificada que la de los EEUU. Aun constituyendo un recurso potencialmente rico a medio y largo plazo, hay que realizar esfuerzos adicionales para asegurar que las actividades no resulten excesivamente fragmentadas.

Los países de la UE muestran diversidad en sus capacidades científicas. Entre los países que más publican en la UE, Alemania destaca en física y astronomía, pero tiene un papel menor en agricultura y ciencia de los alimentos; el Reino Unido no está muy especializado en ningún campo según los datos de la Figura 1, y está relativamente sub-especializada en química, ingeniería, matemáticas y estadística; Francia está especializada en matemáticas y estadística así como en física y astronomía, pero se muestra débil en agricultura y ciencia de los alimentos; por último, Italia está subespecializada en agricultura, ciencia de los alimentos y biología. En cuanto a los países menores (en relación con las publicaciones) como puedan ser Portugal o Eslovaquia, puede resultar preocupante su amplia gama de iniciativas científicas dadas las limitaciones impuestas por sus escasos recursos humanos y financieros.

Fig. 1: Especialización en C+T en la UE, 2005

	BE	CZ	DK	DE	EE	EL	ES	FR	IE	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	SI	SK	FI	SE	UK	
AGRICULTURA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS			■	■			■	■	■		■					■			■	■	■		■	■		
CIENCIAS BÁSICAS DE LA VIDA			■			■					■			■												
BIOLOGÍA		■	■			■	■				■										■	■	■	■		
BIOMEDICINA Y FARMACOLOGÍA						■					■			■							■	■	■	■		
MEDICINA CLÍNICA Y CIENCIAS DE LA SALUD			■			■					■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MEDIO AMBIENTE			■			■					■			■												
QUÍMICA		■	■							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
INGENIERÍA			■								■			■							■	■	■	■	■	
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA		■	■			■	■	■	■		■			■							■	■	■	■	■	■
FÍSICA Y ASTRONOMÍA		■	■			■	■	■	■		■			■							■	■	■	■	■	
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN						■	■				■			■							■	■	■	■	■	

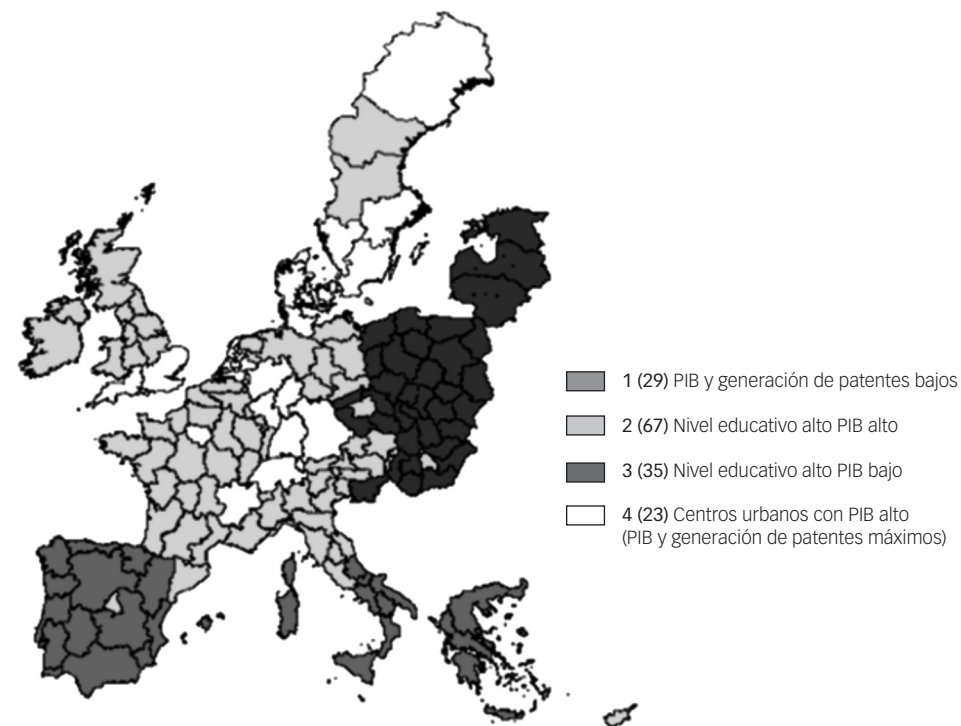
■ SUBESPECIALIZADO  
 ■ ESPECIALIZADO  
 □ SIN ESPECIALIZACIÓN

### 3. Especialización regional en la UE

En la Fig. 2 vemos la UE estructurada según sus meta-regiones de C+T, normalizadas en relación con su PIB regional. Desde un punto de vista metodológico, el mapa se basa en el análisis factorial de numerosos indicadores de C+T procedentes de las bases de datos de Eurostat.

Fig. 2: C+T regional de la UE según variaciones del PIB

Fuente: Verspagen, 2007

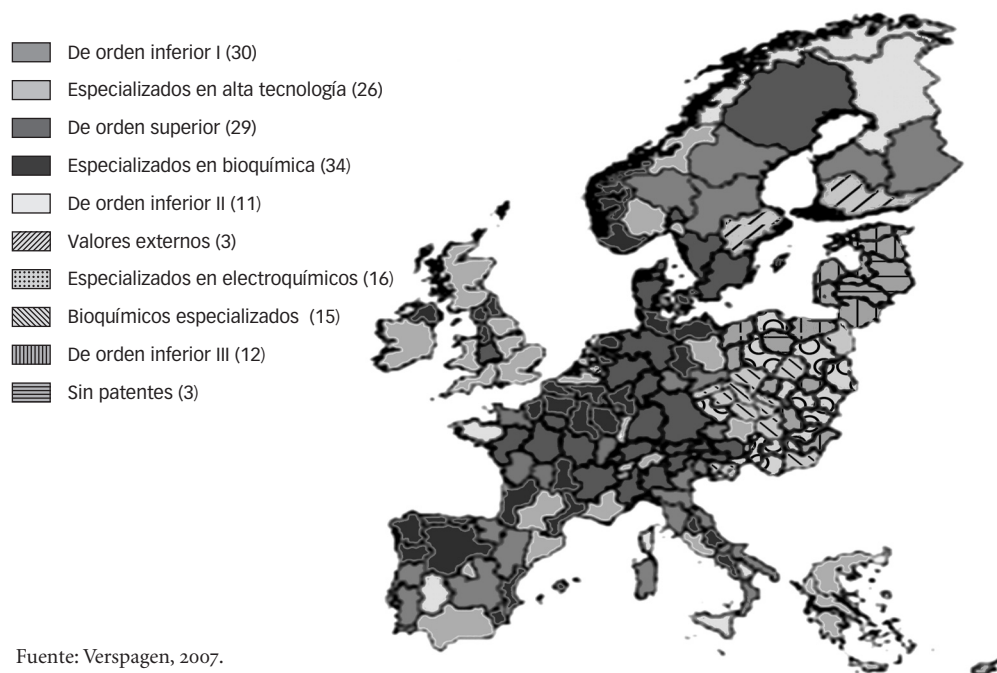


Ejemplos de los indicadores seleccionados se muestran en la Fig. 2, pero entre otros figuran Enseñanza terciaria, I+D empresarial y Cuota de estrategias de innovación. Es de especial interés, en primer lugar, la presencia de islas de regiones con un desempeño relativamente alto en los países de nuevo acceso. Aunque por lo general forman una metaregión de C+T con un alto nivel de enseñanza terciaria y un nivel bajo de PIB, las regiones de Praga, Budapest y Győr muestran resultados relativamente elevados en ambos niveles. En segundo lugar (sin disponer de los datos de Finlandia) los países nórdicos constituyen la metaregión con el desempeño más elevado, especialmente (el caso de Suecia) en sus regiones periféricas, donde la explicación más probable es el efecto de las «ciudades del conocimiento». Por último, el sur de Europa muestra un desempeño bajo según estos indicadores de C+T.



La Fig. 3 presenta un desglose de los indicadores de C+T por macrosectores manufactureros. Así, las categorías incluyen alta tecnología especializada, bioquímica especializada, funciones de orden superior e inferior y (ausencia) de actividad de patentes, entre otras. En realidad, este análisis produce algunos resultados desconcertantes. En primer lugar quedan Grecia (y Chipre), aunque no suelen considerarse países con una especialización en alta tecnología. Ello se explica metodológicamente en parte porque entre los sectores de la industria de C+T analizados en Verspagen (2007), los de alta tecnología tienen mayor peso que los demás. Pero ello no significa que Grecia sea una economía de alta tecnología, sino más bien lo contrario. Los datos correspondientes a las regiones especializadas en C+T bioquímica resultan menos sorprendentes, (p.ej. el Norte de Inglaterra, el Oeste de Noruega, el Valle del Rin). Por otra parte, tal como sería de esperar, no surgen patentes en algunas zonas rurales de las regiones del este de Europa.

Fig. 3: Clústeres regionales en la vieja y nueva Europa



Fuente: Verspagen, 2007.

#### 4. Peculiaridades de la proximidad en la economía del conocimiento

En los últimos años se ha ido prestando una mayor atención al análisis subnacional (regional) a raíz del protagonismo de los clústeres de base científica, la innovación interactiva y las concentraciones creativas, tolerantes y de talento que presentan condiciones de crecimiento económico políticamente deseable. Ello viene asociado con el correspondiente eclipse de las nociones de ubicuidad (Maskell et al., 1998), como condición de la conectividad digital, y la muerte de la distancia (Cairncross, 1997), como su principal consecuencia, a favor del concepto de proximidad como potente fuerza económica. Incluso en la investigación bien arraigada de los distritos industriales tradicionales italianos, se percibe un renovado reconocimiento y análisis del capital social, la confianza y la interactividad, así como de la noción de comunidad económica, como factores clave para una solidez económica duradera de las pequeñas empresas (Becattini, 2001). De hecho, el dinamismo de estas aglomeraciones globalizantes es tal que actualmente muchas albergan en sus intersticios comunidades dentro de comunidades, como la emigración, a principios de la década del 2000, de miles de empresarios y trabajadores chinos, del mismo modo que un número menor pero significativo de musulmanes, a ciudades como Carpi, cerca de Bolonia, o Prato, cerca de Florencia (Becattini y Dei Ottati, 2006). Tales aglomeraciones ofrecen oportunidades para el contacto tácito, «cómplice», codificado, presencial, el intercambio de conocimientos y, desde luego, para los negocios. Estas «comunidades de práctica socioeconómicas» son también la máxima expresión, ante todo, del desarrollo económico moderno de base científica (Brown y Duguid, 2001).

Así pues, la muerte de la distancia y el final de la geografía fueron rumores exagerados ante la llegada de los clústeres innovadores basados en el conocimiento (Morgan, 2004). No obstante, curiosamente, la proximidad, cuyo sentido literal incluye la cercanía, la contigüidad y la propinquidad, todas ellas con connotaciones tradicionalmente geográficas, ha ido desarrollando significados más elaborados, ya no ceñidos al

ámbito geográfico, para designar la cercanía en el contexto, el campo e incluso en la opinión. De ahí que los chats digitales constituyan pequeños vecindarios en el espacio virtual. Una compañía multinacional presenta características de proximidad organizativa en todas sus actividades globales a través de una serie de normas, convenciones y recursos comunes que van desde los nombres de los puestos de trabajo hasta los elementos comunes de su intranet. En un interesante artículo que repasa la trayectoria de la dependencia de la gran industria farmacéutica suiza de clústeres innovadores en biotecnología situados en otros lugares, Zeller (2004) enumera, además de la proximidad geográfica, las siguientes proximidades «virtuales»: institucional (p.ej. legislación nacional); cultural (p.ej. comunidades de práctica); relacional (p.ej. capital social); tecnológica (p.ej. usuarios de software Linux); virtual (p.ej. una multinacional) e interna y externa (p.ej. gestión de la cadena de suministro de la empresa). Pero en realidad, pocas son las que representan un papel prominente en análisis empíricos como el de Zeller, y las que sí, en la actualidad tienen en general una menor importancia a la hora de explicar el comportamiento de localización que la idea central de proximidad geográfica. Así, las compañías farmacéuticas abren «puestos de escucha» de I+D o adquieren empresas establecidas capaces de acceder a clústeres americanos de biotecnología. Se trata de una estrategia concebida para reequilibrar las asimetrías de conocimiento surgidas a medida que los centros de excelencia universitaria y las empresas especializadas en biotecnología han ido obteniendo mejores resultados que la gran industria farmacéutica. Lo que ha llevado a la reubicación de algunas sedes centrales de I+D en el extranjero, en los megacentros biotecnológicos de San Diego y Cambridge, Massachusetts (Cooke, 2005). No obstante, la elaboración contemporánea del concepto de proximidad, a diferencia de la propinquidad, ya no se limita a un significado de cercanía física expresamente espacial. De ahí la utilidad del trabajo de Zeller (2004)<sup>2</sup>.

Aun así, es difícil eludir la conclusión de que una buena parte del desarrollo de la economía del conocimiento contemporánea

2 Para un más completo análisis teórico de las relaciones entre capacidades de innovación y variedades de proximidad, véase Boschma, R. (2005) Proximity and innovation: a critical assessment, *Regional Studies*, 39, 61–74

tiende a centrarse cada vez más en el ámbito urbano. De momento, la clusterización innovadora se relaciona escasamente con las zonas rurales, si bien el auge de las «tecnologías limpias», como los biocombustibles, empieza a cambiar esta tendencia (Cooke, 2008). Por lo general, la ciudad, y, en mayor medida, el contexto metropolitano han constituido tradicionalmente el determinante espacial más poderoso del crecimiento. Actualmente, en una economía del conocimiento, su fuerza se potencia, reforzando la proximidad geográfica como vehículo para alcanzar el éxito económico a nivel global. Si bien la «muerte de la distancia» no fue tal, y menos en su suposición de un «allanamiento» global, sí es cierto que las «economías del conocimiento» existen y evolucionan como nodos de conocimiento global conectados a través de flujos de información comunicada globalmente. Ello parte de la observación de que en realidad la globalización se produce a través de una variedad de nodos de conexión de redes de poder económico, ciudades en su mayoría, con sus instituciones académicas, mecanismos de gobernanza y empresas. Lo que la perspectiva sin espacio de los economistas comprendió mal hasta la llegada de Krugman (1995) fue que tales nodos serían el resultado de retornos crecientes de la aglomeración urbana (Sternberg y Litzenger, 2004).

Por lo general, ello ha implicado un aumento de la rentabilidad derivada de una serie de desbordamientos, especialmente de conocimiento, que tienden a concentrarse en las ciudades y en otros lugares como las «ciudades del conocimiento», como ciudades universitarias o de investigación. Éste es el caso de las ciudades norteamericanas, asiáticas y europeas donde se ha realizado el análisis pertinente. Como es de suponer, una gama tan amplia de entornos urbanos supone que el proceso de crecimiento no es en absoluto idéntico en todos los casos. Por otra parte, la competitividad de las ciudades va a menudo acompañada de polarización social. Aunque esto es también un efecto secundario de un crecimiento con un efecto «llamada» para la inmigración, atraída por unas supuestas oportunidades económicas ausentes en sus lugares de origen.

### 5. Desbordamientos, innovación y crecimiento

En la variedad contemporánea de proximidades, se está comenzando a observar la pauta siguiente: la proximidad a desbordamientos de conocimiento es crucial para el crecimiento de una ciudad, a fin de que pueda explotar el conocimiento de investigación a través de la innovación. Todo ello nos remite al planteamiento inicial de Glaeser et al. (1992) según el cual el capital humano y la escasez de capacidades son factores significativos para la capacidad de una ciudad de mantener y aumentar su crecimiento económico. Por tanto, es éste en cierta medida un antecedente del análisis, realizado por Richard Florida (2002), sobre el crecimiento generado por el talento en las ciudades estadounidenses de la era contemporánea. No obstante, gran parte del detalle referente a las variaciones dentro de las trayectorias de crecimiento se pierde en estos análisis, en parte debido a las complejidades de las definiciones e incluso de las unidades de análisis de datos. Una interesante diferenciación, planteada inicialmente como hipótesis desde un análisis estático de las grandes concentraciones de actividades sectoriales de la economía del conocimiento, derivada de los datos de la UE y de otros niveles urbanos y regionales sobre la industria manufacturera de alto nivel tecnológico y los servicios empresariales intensivos en conocimiento (KIBS en inglés), fue que las grandes ciudades, a menudo también capitales, acumulan la mayor parte del empleo KIBS. En cambio, las ciudades satélite más especializadas concentran en mayor medida el empleo relacionado con la manufactura de alto nivel tecnológico. Serían modelos actuales de este proceso de urbanización moderno, por ejemplo, Cambridge, en Boston, y sus numerosos satélites menores de alta tecnología, como Waltham, Worcester, Woburn y Andover; San Francisco en relación con sus correspondientes lugares en Silicon Valley, Londres en relación a Cambridge, Oxford y el valle del Támesis; Estocolmo y Uppsala; Helsinki y Espoo; y Copenhague en una relación transfronteriza con Lunda, el llamado Medicon Valley, atravesado por el puente de Øresund. Ya en su día, Myrdal (1957) y Hirschman (1958) predijeron estos efectos de «causalidad acumulativa» y «espaciales de retorno» (spatial backwash).

De ello se desprende que en aquellos países cuyo principal núcleo financiero no es la capital, el primero ejercerá un mayor efecto de proximidad, mientras que en otros países como el Reino Unido y, por ejemplo, Austria, donde la capital es a su vez el centro principal de servicios financieros, surge un potente efecto de proximidad de monopolio espacial (o, para ser más precisos, de cuasimonopolio) (Cooke et al., 2007). Éste es el resultado clásico ejemplificado por Krugman (1995) al aplicar la teoría de retornos crecientes a escala, bajo condiciones de conocimiento imperfecto, a dos ciudades candidatas que competían entre sí, con la consecuencia de que una siempre acababa por monopolizar el espacio. La teoría actual del crecimiento urbano plantea que los desbordamientos de conocimiento por proximidad (geográfica) ofrecen la principal explicación de estas tendencias observadas.

Aun a riesgo de repetirnos, ello no implica que la proximidad geográfica determine la actividad económica de manera absoluta. Más bien, estas conclusiones implican que la característica definitoria de los desbordamientos de conocimiento a partir de la proximidad geográfica es en igual medida cualitativa y cuantitativa. Es decir que una empresa de ubicación próxima y activa en relación a unas fuentes múltiples y variadas de inteligencia, creatividad y conectividad de alto nivel tiene en principio una ventaja sobre un competidor que no dispone de esa proximidad. No obstante, la conectividad con los nodos de conocimiento adecuados en otros puntos de las redes globales relevantes de conocimiento probablemente sea cuantitativamente menos intensiva, aunque tenga una calidad equivalente o incluso superior. En su comentario sobre precisamente esta relación de proximidad geográfica en contraposición a la proximidad virtual, Owen-Smith y Powell (2004) defienden la superioridad de la proximidad geográfica con los argumentos siguientes. Entre los procesos clave a través de los cuales las capacidades de proximidad dinámicas se expresan interactivamente en la investigación o en la transferencia de conocimiento de exploración y la comercialización o transferencia de conocimiento de explotación figuran los siguientes: Existe una diferencia entre los «canales» (abiertos) y los «conductos» (cerrados). Los primeros ofrecen

más oportunidades para potenciar la capacidad de conocimiento, dado que tienen más «pérdidas» y por tanto «riegan» el ámbito geográfico próximo. Por su parte, los conductos ofrecen una vía más confidencial y contractual para transmitir conocimientos patentados; esta transferencia puede producirse a nivel local o a grandes distancias geográficas mediante acuerdos contractuales. Estos últimos tienen menos «pérdidas» dado que son cerrados en lugar de abiertos.

En los campos de alta tecnología, los centros de investigación pueden constituir un polo de atracción para las empresas porque ofrecen una política de «ciencia abierta», con la promesa de oportunidades de innovación resultantes de sus desbordamientos. Constituyen fuentes potenciales de mejoras de productividad, de mayor competitividad empresarial y, en consecuencia, de crecimiento económico localizado en la proximidad.

Estas convenciones de ciencia abierta influyen en las interacciones de la red de innovación interempresarial. Aunque tal vez los investigadores no sigan siendo por mucho tiempo los principales intermediarios; a medida que las empresas de éxito crecen, mediante la obtención de patentes y la comercialización, experimentan mayores ventajas con la combinación de proximidad y convenciones que solamente con la proximidad o solamente con las convenciones.

Cada una de estas propuestas se ve poderosamente refrendada en los análisis estadísticos de las prácticas de investigación y obtención de patentes en el clúster de biotecnología de la región de Boston. Por lo tanto:

«Las modalidades transparentes de transmisión de información se impondrán a otros mecanismos más opacos o sellados cuando una proporción significativa de los participantes muestre una preocupación limitada por la vigilancia del acceso a los conductos de la red... los conductos cerrados ofrecen una transmisión fiable y excluyente de la información, aunque al precio de la inmovilidad y, por tanto, resultan más indicados para un entorno estable. En cambio, los canales permeables con sus frecuentes desbordamientos tienen una mayor capacidad de reacción y pueden resultar más adecuados para los entornos

variables. En un mundo estable, o en un mundo donde el cambio es ante todo incremental, estos canales representan una capacidad en exceso» (Owen-Smith y Powell, 2004).

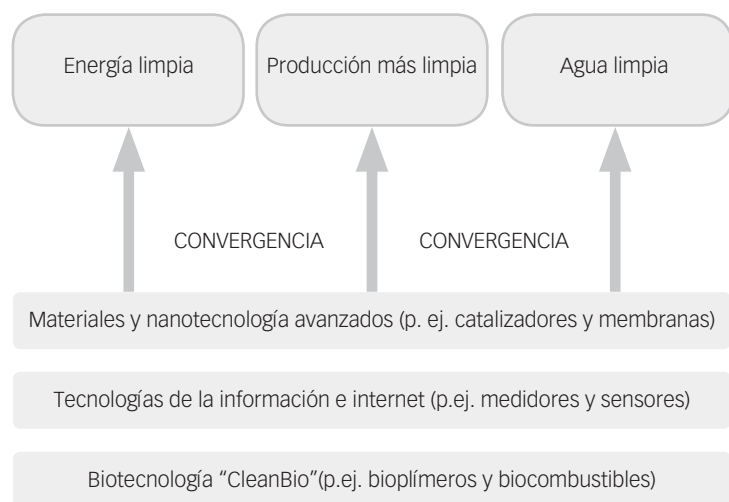
Por último, sin embargo, los canales con pérdidas, más que los conductos cerrados, representan también una oportunidad para aquellos que, al no respetar las convenciones y carecer de escrúpulos, pueden difundir informaciones erróneas entre la competencia. No obstante, la fuerza de la convención de la «ciencia abierta» supone que mientras los institutos de investigación sigan presentes, como sucede en los contextos orientados a la ciencia, esas prácticas de «capital social negativo» pueden castigarse mediante la exclusión de las interacciones, la pérdida de reputación o incluso, en casos extremos, con un cambio en la convención a favor de más acuerdos de confidencialidad y contratos legales de tipo «conducto» que limiten los desbordamientos. Señalamos en la introducción que las convenciones de ciencia abierta, en fases posteriores de su desarrollo, atraen la «innovación abierta» hacia estos clústeres de conocimiento, contrariamente a la suposición de que este carácter abierto debería implicar una erosión de la ventaja de conocimiento. Pero los clientes, que deciden aventurarse, consideran mayores las ventajas probables que los inconvenientes. Ello constituye un factor importantísimo para el crecimiento económico basado en la proximidad, dado que las empresas proveedoras de conocimiento obtienen una buena parte de sus ingresos de la externalización de I+D de las grandes empresas.

## 6. Conclusiones

Respecto a otros sectores, tal vez se haya investigado menos que en la economía de las biociencias, aunque la investigación sobre «innovación abierta» y los distintos tipos de externalización raras veces se centran en la biotecnología como tal. Los campos de TIC, la industria aeroespacial e incluso los «productos de consumo», estudiados por Chesbrough (2003), indican que la búsqueda del conocimiento ha conllevado grandes reducciones en la I+D interna de las grandes corporaciones. Desde luego, habría que cuestionarse la validez, la fiabilidad e incluso el

sentido de una noción tan antediluviana como la de «sector». Desafortunadamente, dadas las limitaciones de espacio, no es éste el lugar para abundar en una crítica letal de esta noción, aunque sí podemos apuntar brevemente tres argumentos. En primer lugar, el concepto de sector es una invención de la estadística que cada vez refleja menos fielmente la realidad. En segundo lugar, la clasificación por sectores, prácticamente invariable desde sus orígenes decimonónicos, difícilmente pueden permitir la identificación de ámbitos tales como la biotecnología, la nanotecnología o las «tecnologías limpias».

Fig. 4: Convergencia tecnológica en las tecnologías limpias



Tercero, como hemos visto, la innovación tecnológica progresa cada vez más mediante la evolución de plataformas que aprovechan las ventajas de los desbordamientos, combinando diversas tecnologías que son, en un número cada vez mayor de casos, adaptables, primero a variedades relacionadas y más tarde incluso a aplicaciones industriales y tecnológicas más variadas, como queda reflejado en la plataforma tecnológica formada alrededor de las «tecnologías limpias» (Fig. 4), por no hablar del software o la genética.

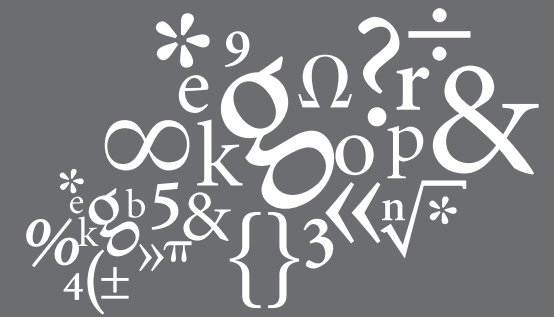
### Bibliografía

- AKERLOF, G. (1970) The market for «demons»: quality uncertainty and the market mechanism, *Quarterly Journal of Economics*, 84, 488–500.
- BECATTINI, G. (2001) *The Caterpillar & the Butterfly*, Florence, Felice de Monnier
- BECATTINI, G. & DEI OTTATI, G. (2006) the performance of Italian industrial districts and large enterprise areas in the 1990s, *European Planning Studies*, 14, 1139–1162
- BOSCHMA, R. (2005) Proximity and innovation: a critical assessment, *Regional Studies*, 39, 61–74
- BOSCHMA, R. & FRENKEN, K. (2003) Evolutionary economics and industry location, *Review of Regional Research*, 23, 183–200
- BROWN, J. & DUGUID, P. (2001) *The Social Life of Information*, Boston, Harvard Business School Books
- BURTIS, P. EPSTEIN, R. & HWANG, R. (2004) *Creating the California Cleantech Cluster*, San Francisco, Natural Resources Defence Association
- CAIRNCROSS, F. (1997) *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*, Boston, Harvard Business School Press
- CHESBROUGH, H. (2003) *Open Innovation*, Boston, Harvard Business School Books
- COOKE, P. (2005) Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: exploring «Globalisation 2» – a new model of industry organisation, *Research Policy*, 34, 1128–1149
- COOKE, P. (2007) *Growth Cultures*, Londres, Routledge
- COOKE, P. (2008) An analysis of the platform nature of life sciences: further reflections upon platform policies and «Cleantech», *European Planning Studies*, Vol. 16.
- COOKE, P., DE LAURENTIS, C., TÖDTLING, F. & TRIPPL, M. (2007) *Regional Knowledge Economies*, Cheltenham, Edward Elgar
- FLORIDA, R. (2002) *The Rise of the Creative Class*, Nueva York, Basic Books
- GLAESER, E., KALLALL, H., SCHEINKMAN, J., & SHLEIFER, A. (1992) Growth in cities, *Journal of Political Economy*, 100, 1126–1152
- HARRISON, B. (1994) *Lean & Mean: the Changing Face of Corporate Power in the Age of Flexibility*, Nueva York, Basic Books
- HELPMAN, E. (ed.) (1998), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge, MIT Press
- HINOUL, M. (2005) *A Mutual Learning Platform for the Regions*, Bruselas, Comité de las Regiones
- HIRSCHMAN, A. (1958) *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press
- HODGSON, G. (1993) *Economics & Evolution; Bringing Life Back Into Economics*, Cambridge, Polity
- JACOBS, J. (1969) *The Economy of Cities*, Nueva York, Random House
- KRUGMAN, P. (1995) *Development, Geography & Economic Theory*, Cambridge, MIT Press
- MARCH, J. (1991) Exploration and exploitation in organizational learning, *Organization Science*, 2, 71–87

- MARSHALL, A. (1916) *Industry & Trade*, Londres, Macmillan
- MASKELL, P, ESKELINEN, H, HANNIBALSSON, I, MALMBERG, A. & VATNE, E. (1998) *Competitiveness, Localised Learning & Regional development: Specialisation & Prosperity in Small, open Economies*, Londres, Routledge
- MORGAN, K. (2004) The exaggerated death of geography, *Journal of Economic Geography*, 4, 3–21
- MYRDAL, G. (1957) *Economic Theory & Underdeveloped regions*, Londres, Duckworth
- OWEN-SMITH, J. & POWELL, W. (2004) Knowledge networks as channels and conduits: the effects spillovers in the Boston biotechnology community, *Organization Science*, 15, 5–21
- PORTER, M. (1998) *On Competition*, Boston, Harvard Business School Press
- STERNBERG, R. & LITZENBERGER, T. (2004) Regional clusters in Germany – their geography and relevance for entrepreneurial activities, *European Planning Studies*, 12, 767–791
- UGLOW, J. (2003) *The Lunar Men: The Friends Who Made the Future*, Londres, Faber & Faber
- VERSPAGEN, B. (2007) *Regional Innovation Clusters in the EU*, presentación para el DIME Workshop «Next Generation Regional Innovation Systems», Staur, Noruega – 30 septiembre al 1 de octubre
- ZELLER, C. (2004) North Atlantic innovative relations of Swiss pharmaceuticals and the proximities with regional biotech areas, *Economic Geography*, 80, 83–111
- ZUCKER, L., DARBY, M. & ARMSTRONG, J. (1998) Geographically localised knowledge: spillovers or markets, *Economic Inquiry*, 36, 65–86

## PARTE II

El Sistema Regional de Innovación  
y las Políticas Públicas



### Tipologías de innovación basadas en análisis estadísticos para las regiones europeas y españolas

MIKEL NAVARRO

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Catedrático de la Universidad de Deusto.*

JUAN JOSÉ GIBAJA

*Profesor de la Universidad de Deusto, San Sebastián.*

#### 1. Introducción

La innovación se considera, cada vez en mayor medida, uno de los motores principales del crecimiento económico y de la prosperidad (Lundvall, 1992; Nelson, 1992; Nelson y Rosenberg, 1993; Verspagen, 1995). Uno de los niveles más relevantes para el análisis y la formulación de políticas de innovación es el regional (Lundvall y Borrás, 1997) y el enfoque más influyente es el de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) (Asheim y Coenen, 2005).

Se han desarrollado tipologías de SRI destinadas a capturar la diversidad y variedad de los patrones regionales de innovación. De este modo, las tipologías pueden ayudar a entender las relaciones de causalidad, y de otros tipos, en un contexto sistémico (Lundvall, 2007) y a diseñar políticas más adaptadas a las características y necesidades de cada región (Cooke, 1998). Entre los dos enfoques existentes para la elaboración de tipologías de SRI: tipologías conceptuales basadas en estudios de casos y tipologías basadas en análisis estadísticos, en este documento se ha optado por esta última. Pocos son los trabajos publicados que hayan cubierto la totalidad de las regiones de la UE-25; y menos abundantes aún los relativos a España (Navarro y Gibaja, 2009). En este documento se presentarán los resultados de nuestra reciente investigación para la obtención de una tipología de innovación para las regiones de la UE-25 (Navarro *et al.*, 2009) y se ofrecerá una tipología completamente nueva para las regiones españolas.

Probablemente, el principal obstáculo para el desarrollo de tipologías de SRI basadas en análisis estadísticos es la carencia de datos relativos a aspectos nucleares de un SRI (Bruijn y Legendijk, 2005). La escasez de datos es más acusada en unos países que en otros, dependiendo, en gran medida, del grado de descentralización existente. En España, por ejemplo, la disponibilidad de datos es bastante elevada y permite tomar en consideración algunos aspectos (interacciones, políticas públicas, apertura de la región, etcétera) que son desconocidos para muchos otros países –y, en consecuencia, en las tipologías para el conjunto de regiones europeas–.



El segundo objetivo de este documento es, aprovechando la mencionada disponibilidad de datos para España, explorar las consecuencias de tomar o no en consideración tales aspectos en la elaboración de tipologías para las regiones europeas. Con este fin llevamos a cabo un análisis factorial múltiple. Esta técnica estadística nos permite comparar las dos tipologías de innovación obtenidas para las regiones españolas (la obtenida a partir de datos de Eurostat y la obtenida añadiendo datos recogidos de otras fuentes españolas) y evaluar si la estructura de datos de ambas es estable y si, por tanto, las tipologías pueden ser consideradas similares.

## 2. Tipologías regionales de innovación en la literatura de los SRI

El enfoque SRI es una herramienta útil para estudiar el desempeño económico e innovador de las regiones y para la formulación de políticas (Asheim y Coenen, 2005; Mullers *et al.*, 2008). Siguiendo a Tödtling y Trippl (2005), podemos distinguir los siguientes elementos en un SRI:

- El subsistema de generación y difusión del conocimiento. Son actores cruciales de este subsistema las organizaciones de I+D, los centros educativos y otras organizaciones de apoyo tecnológico a la innovación.
- El subsistema de aplicación y explotación del conocimiento. Este subsistema se refiere al sector empresarial de la región.
- El subsistema de política regional, compuesto por las administraciones públicas y las agencias de desarrollo regional.
- Factores socio–institucionales, específicos de una región, que influyen en gran medida en su capacidad de innovación.
- Los vínculos con otros SRI o con sistemas nacionales de innovación.

Los componentes de un SRI presentan características particulares en cada territorio. La relevancia y naturaleza de estos componentes dependerá del modo de innovación y aprendizaje que prevalezca en la región, Según Jensen *et al.* (2007), estos modos pueden ser de dos tipos: el STI y el DUI. El primero, relacionado en

mayor medida con la búsqueda y la exploración y relacionado estrechamente con las actividades de I+D; el segundo, basado en hacer (*doing*), usar (*using*) e interactuar (*interacting*). Al igual que las regiones son diferentes unas de otras, también deben serlo sus sistemas de innovación y las políticas adoptadas para desarrollarlos (Cooke 1996).

Por tanto, pueden existir varios tipos de SRI y las tipologías obtenidas pueden proporcionar información de gran interés no sólo desde un punto de vista analítico sino también de cara a la formulación de políticas (Asheim e Isaksen, 2002). Según Lundvall (2007), cuando se trata de estudiar sistemas de innovación y determinar la existencia de relaciones de causalidad, los procedimientos de tipo cluster, que tienen como resultado la división de la población en diferentes «subespecies» o «familias» con características comunes, son más útiles que otros procedimientos estadísticos que buscan el establecimiento de patrones de causalidad generales para el conjunto de la población. En este sentido, las tipologías constituyen una herramienta analítica para caracterizar las regiones de acuerdo con su similitud en una cierta combinación de criterios. Al permitir una comparación sistemática de las actividades económicas y de innovación en un conjunto de varias regiones, las tipologías proporcionan una clasificación comparativa general que permite mejorar el conocimiento al respecto de los patrones de desarrollo.

Han existido dos enfoques principales para la obtención de tipologías de SRI. El primero se refiere a autores que se han basado en estudios de casos, en ocasiones en forma de dialogo iterativo y muy a menudo con la intención de contrastar otros trabajos conceptuales previos. Un segundo grupo de autores han considerado grandes grupos de regiones y han efectuado análisis estadísticos –en especial, análisis factoriales y cluster– sobre datos relativos a aspectos económicos y de innovación, con la intención de agrupar a las regiones que presentan características similares.

La tabla 1 presenta un resumen de las principales tipologías conceptuales. A pesar de las diferencias específicas en los factores

que describen las distintas tipologías, todas las clasificaciones basadas en estudios de casos presentan la ventaja de proporcionar información muy detallada acerca de los procesos de innovación que tienen lugar dentro de las diferentes regiones. Consiguen identificar claramente las estructuras de gobernanza, los tipos de conocimiento y las interacciones entre los agentes de innovación y las instituciones intermediarias. Sin embargo, no proporcionan una medición comprensiva y cuantitativa del desempeño económico e innovador de las regiones europeas.

**Tabla 1: Revisión de las tipologías SRI conceptuales basadas en estudios de casos**

AUTORES	FACTORES CONSIDERADOS	TIPOLOGÍAS OBTENIDAS	REGIONES ANALIZADAS
COOKE (1992, 1998 Y 2004)	1.- EL TIPO DE INFRAESTRUCTURA DE GOBIERNO: DÓNDE SE INICIA EL PROCESO (LOCAL, REGIONAL, FEDERAL, SUPRANACIONAL), QUIÉN PROVEE LA FINANCIACIÓN (BANCOS, GOBIERNO AGENCIAS...), QUE NIVEL DE INVESTIGACIÓN PREVALECE (BÁSICA, APLICADA O PRÓXIMA AL MERCADO) Y LOS NIVELES DE COORDINACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA (ALTO O BAJO) .	3 CATEGORÍAS LIGADAS A LA PRIMERA DIMENSIÓN: BÁSICA, DE RED Y DIRIGISTA.	COOKE (1992), BRACZYK (1998) Y COOKE (2004): TOSCANA (IT), SUDESTE BRABANT (NL), CATALUÑA (ES), MIDI-PYRENEES (FR), QUEBEC Y ONTARIO (CA), CALIFORNIA (SILICON VALLEY/HOLLYWOOD) (US), TAMPERE (FI), LA ECONOMÍA DANESA (DK), BADEN-WÜRTTEMBERG (DE), GALES (UK), RHINE-WESTPHALIA NORTE (DE), TOHOKU (JP), SINGAPUR (SG), GYEONGGI (KR) Y ESLOVENIA (SI).
	2.- EL TIPO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL: QUÉ FIRMA PREDOMINA (GRANDE O PEQUEÑA, AUTÓCTONA O MULTINACIONAL), NIVEL DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL (INTERNA O EXTERNA), INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA INNOVACIÓN (PÚBLICO O PRIVADA) Y GRADO DE ASOCIACIONISMO (ENTRE EMPRESAS O ENTRE EMPRESAS Y DECISORES PÚBLICOS)	3 CATEGORÍAS LIGADAS A LA SEGUNDA DIMENSIÓN: LOCALISTA, INTERACTIVA Y GLOBALIZADA.	
ÅSHEIM E ISAKSEN (1997 Y 2002)	GRADO DE INTEGRACIÓN INTERNA Y EXTERNA: UBICACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE CONOCIMIENTO (LOCAL O FUERA DE LA REGIÓN), FLUJO DE CONOCIMIENTO (INTERACTIVO O MÁS LINEAL) Y EL ESTÍMULO PARA LA COOPERACIÓN (PROXIMIDAD GEOGRÁFICA, SOCIAL Y CULTURAL; FUNCIONAMIENTO EN RED PLANEADO Y SISTEMÁTICO; COMPARTIR LA MISMA EDUCACIÓN Y EXPERIENCIAS POR LAS PERSONAS	3 CATEGORÍAS: REDES DE INNOVACIÓN REGIONAL INSERTADAS TERRITORIALMENTE, SISTEMAS DE INNOVACIÓN EN RED REGIONALES Y SISTEMA DE INNOVACIÓN NACIONAL REGIONALIZADOS.	ÅSHEIM E ISAKSEN (1997 Y 2002): REGIONES NORUEGAS (ESPECIALMENTE JAEREN, HORTEN Y SUNNMORE).

AUTORES	FACTORES CONSIDERADOS	TIPOLOGÍAS OBTENIDAS	REGIONES ANALIZADAS
GRUPO DE INVESTIGACIÓN SMEPOL: KAUFFMAN Y TÖDTLING (2000), ISAKSEN (2001), NAUWLAERS Y WINTJES (2002) Y TÖDTLING Y TRIPPL (2005)	PRINCIPALES BARRERAS A LA INNOVACIÓN: ESTRECHEZ ORGANIZACIONAL, FRAGMENTACIÓN Y ENGANCHE	LIGADA A ESTRECHEZ ORGANIZACIONAL: ÁREAS PERIFÉRICAS.	REGIONES INVESTIGADAS EN EL PROYECTO SMEPOL: UPPER AUSTRIA (AT), WALLONIA (BE),
		LIGADA A LA FRAGMENTACIÓN: CLÚSTERES REGIONALES Y REGIONES METROPOLITANAS FRAGMENTADOS.	JUTLAND (DK) LOMBARDÍA Y APULIA (IT), LIMBURGO (NL), NORTE Y SUDESTE (NO), VA-LENCIA (ES), LEE VALLEY Y HERTFORDSHIRE (UK).
		LIGADOS A LAS ANTIGUAS REGIONES INDUSTRIALES, REGIONES EN TRANSICIÓN Y ÁREAS PERIFÉRICAS BASADAS EN MATERIAS PRIMAS.	REGIONES INVESTIGADAS EN EL PROYECTO REGIS DE NO GRAN ÉXITO: STYRIA (AT), TAMPERE (FI), GALES (UK), PAÍS VASCO (ES), WALLONIA (BE), AVEIRO Y FRIULI (IT), FÉJER (HU), Y BAJA SILESIA (PL)

Con el fin de superar estas limitaciones y de generar una tipología de SRI aplicable a un grupo más amplio de regiones, podrían ser de utilidad los análisis estadísticos. Hasta fechas muy recientes la literatura de los SRI apenas había trabajado con datos agregados, procedentes de fuentes secundarias y relativos a un amplio grupo de regiones (Malmberg y Maskell, 1997). A pesar de las limitaciones en la disponibilidad de datos regionales relativos a las interacciones entre agentes y otros aspectos importantes relacionados con la naturaleza sistémica de los procesos de innovación, el análisis de los indicadores tradicionales disponibles a partir de fuentes secundarias podría ayudar a arrojar alguna luz sobre la relación entre inputs de conocimiento, características socioeconómicas del territorio y resultados económicos y de innovación (Bruijn y Legendijk, 2005). En consecuencia, tanto por razones académicas como por colaborar con los responsables públicos en su tarea de diseño de políticas regionales de innovación, algunos investigadores han iniciado recientemente un prometedor camino consistente en la definición de los SRI sobre bases estadísticas.

La tabla 2 presenta, de manera sinóptica, una revisión de los trabajos de elaboración de tipologías de innovación para las regiones de la UE: el tipo de publicación (revista académica o informe), la región considerada, la fuente de datos, el año de referencia para los datos, la técnica estadística empleada, las

variables utilizadas y la tipología obtenida. El lector interesado puede consultar una versión más detallada de esta revisión en Navarro *et al.* (2008 y 2009). La razón por la que decidimos desarrollar nuestra propia tipología de innovación para las regiones europeas fue doble. Por una parte, muchas de las tipologías no contemplaban el conjunto de las regiones de la UE-25, consideraban pocas variables o se referían a un momento temporal muy antiguo. Por otra parte, aunque en muchas de ellas se afirmaba que empleaban el enfoque SRI, el modelo en el que estaban basadas no quedaba claramente explicitado (este es el caso de muchas de las tipologías presentadas bajo el formato de informe) o esa conexión no era directa (excepto en el caso de la tipología elaborada por Martínez-Pellitero).

**Tabla 2: Revisión de las tipologías de las regiones europeas basadas en análisis estadístico de datos**

AUTORES	TIPO DE PUBLICACIÓN	REGIONES CONSIDERADAS	FUENTE DE DATOS		AÑO DE DATOS	TÉCNICA ESTADÍSTICA	VARIABLES CONSIDERADAS	TIPOLOGÍA OBTENIDA
CLARYSEE Y MULBUR (1999)	REVISTA ACADÉMICA**	102 REGIONES DE LA UE-15: NUTS 1 (BE, DE, UK) Y NUTS 2 (RESTO)	EUROSTAT		1995 (VARIABLES DE NIVEL); 1989-1995 (VARIABLES DE VARIACIÓN)	FACTORIAL Y CLÚSTER	5 VARIABLES DE NIVEL Y 3 DE VARIACIÓN: PIB PER CAPITA, EMPLEO AGRÍCOLA, I+D TOTAL, PATENTES, VARIACIÓN DE PIB, VARIACIÓN DE PATENTES, VARIACIÓN DE PARO 14 VARIABLES DE NIVEL:	6 GRUPOS: LÍDERES INDUSTRIALES, ESCALADORES, DE CRECIMIENTO LENTO, ECONOMICAMENTE EMERGENTES, REZAGADOS
HOLLANDERS (2003)	INFORME	171 REGIONES DE LA UE-15: NUTS 1 (UK, BE) Y NUTS 2 (RESTO)	EUROSTAT Y CIS II (ENCUESTA DE INNOVACIÓN)		DE 1995 A 2000, DEPENDIENDO DE LA VARIABLE	CLÚSTER	EDUCACIÓN Terciaria, FORMACIÓN CONTINUA, EMPLEO MANUFACTURERO MYA TECNOLOGÍA, EMPLEO EN SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO, GASTO I+D PÚBLICO, GASTO I+D EMPRESARIAL, PATENTES, PATENTES DE ALTA TECNOLOGÍA, EMPRESAS MANUFACTURERAS I 6 VARIABLES DE NIVEL: RHCT,	6 GRUPOS: DOS DE ALTA TECNOLOGÍA DE 3 REGIONES CADA; Y OTROS 4 CON UN NÚMERO MUY SUPERIOR DE REGIONES, ESPECIALMENTE LOS SITUADOS CERCA DE LA MEDIA COMUNITARIA O POR DEBAJO DE ESTA
HOLLANDERS (2006)	INFORME	206 REGIONES DE LA UE-25: NUTS 1 (BE, UK Y POL) Y NUTS 2 (RESTO)	EUROSTAT		DE 2002 A 2004 (O ÚLTIMO DISPONIBLE), DEPENDIENDO DE LA VARIABLE	CLUSTER (JERÁRQUICO)	FORMACIÓN CONTINUA, GASTO EN I+D PÚBLICO, GASTO EN I+D EMPRESARIAL, EMPLEO MANUFACTURERO DE MYA TECNOLOGÍA, EMPLEO EN SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGÍA, PATENTES 7 VARIABLES DE NIVEL Y 7	12 GRUPOS POR DESEMPEÑO INNOVADOR
BRUJIN Y LAGENDIJK (2005)	REVISTA ACADÉMICA	206 REGIONES DE LA UE-15: NUTS 2	EUROSTAT		DE 2000 A 2002 (VARIABLES DE NIVEL) Y 1995-2000, 1999-2001 Y 1999-2002 (VARIABLES DE VARIACIÓN)	FACTORIAL Y CLÚSTER	DE VARIACIÓN (PARA LAS MISMAS VARIABLES): PIB PER CÁPITA, PIB POR EMPLEADO, POBLACIÓN ACTIVA CON EDUCACIÓN Terciaria, ESTUDIANTES EN EDUCACIÓN Terciaria, GASTO EN I+D, EMPLEO EN MANUFACTURAS DE NIVEL TECNOLÓGICO ALTO, EMPLEO EN SE 3 INDICADORES DE I+D	6 GRUPOS: CON POSICIÓN DIVERSIFICADA MUY FUERTE, CON POSICIÓN EN SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO, CON FUERTE DESARROLLO DE SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO, CON FUERTE POSICIÓN EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA, CON FUERTE DESARROLLO DE SECTORES DE
ECOTEC (2002)	INFORME	APROXIMANDAMENTE 150 REGIONES DE LA UE-15: NUTS 1 (BE Y UK) Y NUTS 2 (RESTO). No DK Y IE	EUROSTAT Y ESPÓN		DE 1999 A 2002, DEPENDIENDO DE LA VARIABLE	DOS MÉTODOS DIFERENTES: (1) ANÁLISIS Z-SCORE; (2) TRES ANÁLISIS CLUSTER: CON DATOS REESCALADOS PARA CUATRO INDICADORES. CON DOS INDICADORES COMPUESTOS Y CON LAS MEDIAS DE LOS SEIS INDICADORES	(GASTO I+D, PERSONAL I+D, RHCT CORE) Y 3 INDICADORES DE INNOVACIÓN (EMPLEO MANUFACTURERO MYA TECNOLOGÍA, EMPLEO EN SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO, POBLACIÓN CON EDUCACIÓN Terciaria) 16 VARIABLES: PIB PER	(1) ANÁLISIS Z-SCORE: 5 TIPOS DE REGIONES: CARENTES DE CAPACIDAD, CAPACIDAD MEDIA, RICA INNOVACIÓN, RICA I+D Y CENTROS DE CONOCIMIENTO. (2) ANÁLISIS CLUSTER: 5 CLUSTERS, EN CADA UNO DE LOS TRES ANÁLISIS.

De modo similar, la tabla 3 presenta una revisión de las tipologías de innovación existentes para las regiones españolas.

**Tabla 3: Revisión de las tipologías españolas basadas en análisis estadístico de datos**

AUTORES	FUENTES	AÑO DE LOS DATOS	TÉCNICA ESTADÍSTICA	VARIABLES CONSIDERADAS	TIPOLOGÍA OBTENIDA
CORONADO Y ACOSTA (1999)	INE y OEPM	1989-1995 (MEDIA)	No	7 VARIABLES: PATENTES ESPAÑOLAS, TOTAL GASTO EN I+D, TOTAL DE PERSONAL DE I+D, TOTAL INVESTIGADORES, GASTO I+D EMPRESARIAL, PERSONAL DE I+D EN EMPRESAS E INVESTIGADORES EN EMPRESAS.	3 GRUPOS: REGIÓN DESTACADA TECNOLÓGICAMENTE (MADRID), REGIONES TECNOLÓGICAMENTE POR ENCIMA DE LA MEDIA (CATALUÑA, PAÍS VASCO, NAVARRA Y C. VALENCIANA) Y REGIONES TECNOLÓGICAMENTE PERIFÉRICAS (EL RESTO)
MARTINEZ-PELLITERO (2002), BUESA ETAL (2002A), BUESA ETAL (2002B)	BASE IAIF (CREADA A PARTIR DE DATOS DEL INE, EPO, CINDOC, CDTI, FEDIT, DEPARTAMENTO DE ADUANAS E IMPUESTOS ESPECIALES, WEBCAPITALRIESGO.COM	1996-98 (MEDIA)	ANÁLISIS FACTORIAL Y CLUSTER	33 VARIABLES AGRUPADAS EN 4 FACTORES: (F1) 7 VARIABLES LIGADAS AL ENTORNO REGIONAL (VA* Y EMPLEO* EN MANUFACTURA DE ALTA Y MEDIA TECNOLOGÍA, VA* Y EMPLEO* EN MANUFACTURA DE BAJA TECNOLOGÍA, EXPORTACIONES* DE ALTA Y MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA, EXPORTACIONES* DE MEDIO-BAJA TECNOLOGÍA Y EXPORTS* DE BAJA TECNOLOGÍA, PROYECTOS DE I+D DEL CDTI*, PIB*, NÚMERO* Y PORCENTAJE DE PATENTES EN ESPAÑA, NÚMERO* Y PORCENTAJE DE PATENTES EN EUROPA); (F2) 8 VARIABLES LIGADAS A LA ADMINISTRACIÓN (GASTO DE I+D DE LA ADMINISTRACIÓN, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, STOCK DE CAPITAL CIENTÍFICO*, STOCK DE CAPITAL CIENTÍFICO POR HABITANTE, STOCK DE CAPITAL TECNOLÓGICO*, INVERSIÓN EN CAPITAL RIESGO* Y CAPITAL RIESGO EN % DEL TOTAL); (F3) 8 VARIABLES LIGADAS A LA UNIVERSIDAD (GASTO DE I+D UNIVERSITARIO, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, ESTUDIANTES MATRICULADOS EN EDUCACIÓN TERCIARIA, ESTUDIANTES QUE FINALIZAN LA EDUCACIÓN TERCIARIA, ESTUDIANTES MATRICULADOS EN CURSOS DE DOCTORADO, ESTUDIANTES QUE DEFIENDEN TESIS, ÍNDICE DE CALIDAD UNIVERSITARIA); (F4) 7 VARIABLES LIGADAS A EMPRESAS (GASTO EN I+D EMPRESARIAL, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, STOCK DE CAPITAL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL*, RHCT, NÚMERO Y FACTURACIÓN DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS*).	5 GRUPOS, DE LOS QUE 4 ESTÁN COMPUESTOS DE UNA SOLA REGIÓN: MADRID, CATALUÑA, PAÍS VASCO, NAVARRA Y EL RESTO.

(\*) El asterisco significa que la variable ha sido tomada en términos absolutos.

AUTORES	FUENTES	AÑO DE LOS DATOS	TÉCNICA ESTADÍSTICA	VARIABLES CONSIDERADAS	TIPOLOGÍA OBTENIDA
BUESA ET AL (2007), BUESA AND HEIJS (2007).	IAIF DATABASE (CREATED WITH DATA FROM INE, EPO, CINDOC, CDTI, FEDIT, DEPARTAMENTO DE ADUANAS E IMPUESTOS ESPECIALES, WEBCAPITALRIESGO.COM	1994-2004 (TODOS LOS AÑOS)	ANÁLISIS FACTORIAL Y CLUSTER	23 VARIABLES, AGRUPADAS EN 5 FACTORES: (F1) 6 VARIABLES LIGADAS AL ENTORNO REGIONAL (EMPLEO* EN INDUSTRIA DE BAJA TECNOLOGÍA, EMPLEO* EN INDUSTRIA DE ALTA Y MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA, TOTAL DE EXPORTACIONES*, PROYECTOS DE I+D DEL CDTI*, CAPITAL RIESGO* Y PIB*); (F2) 5 VARIABLES LIGADAS A EMPRESAS INNOVADORAS (GASTO EN I+D, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, GASTO EN INNOVACIÓN Y STOCK DE I+D EMPRESARIAL); (F3) 4 VARIABLES LIGADAS AL GOBIERNO (GASTO EN I+D EXPENDITURE, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, Y STOCK DE CAPITAL CIENTÍFICO); (F4) 6 VARIABLES LIGADAS A LA UNIVERSIDAD (GASTO EN I+D, PERSONAL DE I+D E INVESTIGADORES, ESTUDIANTES MATRICULADOS EN EDUCACIÓN Terciaria, ESTUDIANTES MATRICULADOS EN PROGRAMAS DE DOCTORADO Y CALIDAD DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA); (F5) 2 VARIABLES LIGADAS A INSTITUCIONES DE APOYO (NÚMERO* Y FACTURACIÓN* DE CENTROS TECNOLÓGICOS).	5 GRUPOS, DE LOS QUE 4 ESTÁN COMPUESTOS DE UNA SOLA REGIÓN: MADRID, CATALUÑA, PAÍS VASCO, NAVARRA Y EL RESTO.
NAVARRO Y GIBAJA (2009)	BASE REGES (CREADA A PARTIR DE DATOS DEL INE, EUROSTAT, OCDE, OPE, D.G. ADUANAS, MINISTERIO DE INDUSTRIA, SABI-INFORMA, FEDIT, APTE, ASCRI, MADRI+D, SCHURMANN Y TALAAT	2006	ANÁLISIS FACTORIAL Y CLUSTER	133 VARIABLES, AGRUPADAS EN 29 FACTORES, QUE RESPONDEN A 8 ÁREAS: (A1) 2 FACTORES DE RESULTADO ECONÓMICO (OUTPUT ECONÓMICO Y RENTABILIDAD); (A2) 2 FACTORES DE OUTPUT DE C&T&I (OUTPUT DE C&T Y OUTPUT DE INNOVACIÓN); (A3) 6 FACTORES DEL SUBSISTEMA EMPRESARIAL (I+D EMPRESARIAL, GASTO DE INNOVACIÓN, ESTRUCTURA DE SERVICIOS Y AGRICULTURA, ESTRUCTURA MANUFACTURERA, NIVEL TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA Y TAMAÑO Y GRUPOS EMPRESARIALES); (A4) 5 FACTORES DEL SUBSISTEMA DE APOYO (I+D UNIVERSITARIO, I+D GUBERNAMENTAL, CENTROS Y PARQUES TECNOLÓGICOS, CAPITAL RIESGO Y SERVICIOS EMPRESARIALES, Y TIC); (A5) 8 FACTORES DE CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO (DEMOGRAFÍA, NIVEL EDUCATIVO, MERCADO LABORAL, INFRAESTRUCTURA DE CARRETERAS Y FERROCARRIL, INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AÉREO, INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, ACCESIBILIDAD, TAMAÑO REGIONAL); (A6) 3 FACTORES DE GOBERNANZA (APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN REGIONAL Y LOCAL, APOYO Y FINANCIACIÓN A LA I+D DE LAS ADMINISTRACIONES CENTRAL Y EUROPEA); (A7) 1 FACTOR DE COOPERACIÓN EMPRESARIAL; (A8) 2 FACTORES DE INTERNACIONALIZACIÓN (INTERNACIONALIZACIÓN COMERCIAL Y PRODUCTIVA).	5 GRUPOS (G1) AGRÍCOLAS REZAGADAS (EXTREMADURA, CASTILLA-LA MANCHA); (G2) PERIFÉRICAS, TURÍSTICAS SIN MANUFACTURAS Y CON RETRASO TECNOLÓGICO (ISLAS CANARIAS, ISLAS BALEARES Y ANDALUCÍA); (G3) INTERMEDIAS CON CIERTO RETRASO ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO (MURCIA, C. VALENCIANA, GALICIA, ASTURIAS, CANTABRIA, CASTILLA-LEÓN, LA RIOJA, ARAGÓN); (G4) INDUSTRIALES DESARROLLADAS ECONÓMICA Y TECNOLÓGICAMENTE (PAÍS VASCO Y NAVARRA); (G5) DESARROLLADAS Y GRANDES URBES (MADRID Y CATALUÑA)

De hecho, sólo las tipologías del grupo IAIF (Martínez–Pellitero, Buesa, Heijs y Baumert) y de Orkestra (Navarro y Gibaja) han sido elaboradas a partir de técnicas estadísticas. Aunque existen grandes diferencias entre los métodos empleados por estos dos equipos, probablemente la más importante es que una gran proporción de las variables consideradas por el equipo IAIF están medidas en términos absolutos, mientras que en el caso del equipo de Orkestra la casi totalidad de las variables están relativizadas. La extraña y, en nuestra opinión, nada satisfactoria tipología resultante del trabajo del equipo IAIF es fruto, precisamente, de un empleo excesivo de variables absolutas. En cuanto a la tipología obtenida por Navarro y Gibaja (2009), cabe señalar que consideraba un total de 133 variables agrupadas en 29 factores (utilizados como variables en un subsiguiente análisis factorial). Por el contrario, la tipología que se presenta en este documento trabaja directamente sobre las variables: en una primera fase, con 21 variables provenientes de Eurostat, con el fin de realizar una tipología comparable con las elaboradas para el conjunto de las regiones europeas dentro de la literatura de los SRI; posteriormente, con 31 variables, las 21 variables originales a las que se añaden otras 10 tomadas de fuentes españolas y relacionadas con aspectos clave de la literatura de los SRI que no pueden ser analizados con los datos de Eurostat (ver tabla 4).

**Tabla 4: Variables empleadas para la obtención de las tipologías de innovación para las regiones de la UE–25 y españolas**

COMPONENTE DEL MODELO	CÓDIGO	INDICADOR	DISPONIBILIDAD PARA REGIONES UE-25	FUENTE	AÑO DE REFERENCIA
OUTPUT ECONÓMICO	GDPpc	PIB PER CÁPITA (€)	SI	EUROSTAT	2005
	GDPpw	PIB POR TRABAJADOR (€)	SI	EUROSTAT	2005
OUTPUT DE INNOVACIÓN	PATENTS	PATENTES (POR MILLÓN DE HABITANTES)	SI	EUROSTAT	2005
	PATHIGHTECH	PATENTES DE ALTA TECNOLOGÍA (POR MILLÓN DE HABITANTES)	SI	EUROSTAT	2005
	NEWSALES	VENTAS DE PRODUCTOS NUEVOS-PARA-LA-EMPRESA Y NUEVOS-PARA-EL-MERCADO (% DE VENTAS)	NO	INE-ENCUESTA DE INNOVACIÓN	2006

COMPONENTE DEL MODELO	CÓDIGO	INDICADOR	DISPONIBILIDAD PARA REGIONES UE-25	FUENTE	AÑO DE REFERENCIA
SUBSISTEMA EMPRESARIAL	GERD	I+D TOTAL (% PIB)	SI	EUROSTAT	2005
	BERD	I+D EMPRESARIAL (% PIB)	SI	EUROSTAT	2005
	NoR&DINNOV	GASTO DE EMPRESAS INNOVADORAS EN ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y SOFTWARE, Y EN ADQUISICIÓN DE OTRO CONOCIMIENTO EXTERNO (% PIB)	NO	INE-ENCUESTA DE INNOVACIÓN	2006
	AGRIC	AGRICULTURA (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	IND	INDUSTRIA (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	HTMANUF	INDUSTRIA (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	KISERV	MANUFACTURA DE ALTA Y MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	SPECIAL	SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	RELVAR	SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
FIRMS>500		ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN DE LAS EXPORTACIONES (*)	NO	AGENCIA TRIBUTARIA	2007
		ÍNDICE DE VARIEDAD RELACIONADA DE LAS EXPORTACIONES (**)	NO	AGENCIA TRIBUTARIA	2007
		EMPRESAS CON 500 O MÁS EMPLEADOS (%)	NO	INE-DIRCE	2006
SUBSISTEMA INFRAESTRUCTURAL	HERD	I+D DE ENSEÑANZA SUPERIOR (% PIB)	SI	EUROSTAT	2005
	GOVRD	I+D DE LA ADMINISTRACIÓN (% PIB)	SI	EUROSTAT	2005
	GERDPR	I+D POR INVESTIGADOR (M €)	SI	EUROSTAT	2005
	FBSERV	SERVICIOS FINANCIEROS Y A EMPRESAS (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
INTERACCIONES	COOPINFRA	EMPRESAS INNOVADORAS QUE COOPERAN CON OTRAS EMPRESAS*** (%)	NO	INE-ENCUESTA DE INNOVACIÓN	2006
	COOPFIRM	EMPRESAS INNOVADORAS QUE COOPERAN CON INFRAESTRUCTURAS DE I+D*** (%)	NO	INE-ENCUESTA DE INNOVACIÓN	2006
GOBIERNO	REGGOV	EMPRESAS INNOVADORAS FINANCIADAS POR LA ADMINISTRACIÓN REGIONAL O LOCAL (%)	NO	INE-ENCUESTA DE INNOVACIÓN	2006
CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO	DENS	DENSIDAD DE POBLACIÓN (LOGARITMO NATURAL)	SI	EUROSTAT	2005
	EMPL	EMPLEO (% POBLACIÓN)	SI	EUROSTAT	2005
	HRST	RHCT (% EMPLEO)	SI	EUROSTAT	2005
	EDUCPOP	EDUCACIÓN TERCIARIA (% DE LA POBLACIÓN DE EDAD ENTRE 25-64 AÑOS)	SI	EUROSTAT	2005
	EDUCYOUTH	EDUCACIÓN TERCIARIA (% DE LA POBLACIÓN DE EDAD ENTRE 25-64 AÑOS)	SI	EUROSTAT	2005
	LIFELONG	ESTUDIANTES ISCED 5_6 (% TOTAL ESTUDIANTES)	SI	EUROSTAT	2005
	PERIPH	FORMACIÓN CONTINUA (% DE LA POBLACIÓN DE EDAD ENTRE 25-64 AÑOS)	SI	EUROSTAT	2005
INTERNACIONALIZACIÓN	EXPORT	EXPORTACIONES DE BIENES (% PIB)	NO	AGENCIA TRIBUTARIA	2007
	FDI	STOCK DE IDE EN ACTIVOS FIJOS ESPAÑOLES Y STOCK DE INVERSIÓN DIRECTA DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS EN EL EXTRANJERO (% PIB)	NO	MINISTERIO DE INDUSTRIA	2006

(\*) Índice de Balassa-Hoover calculado para una desagregación de las exportaciones de NACE 4 dígitos (Véase OECD 2007).

(\*\*) Suma ponderada de la entropía a un nivel NACE 4-dígitos, dentro de cada clase de 2-dígitos (véase Frenken, 2007)

(\*\*\*) Con otras empresas nacionales del mismo grupo, con otras empresas nacionales (proveedores, clientes o competidores) o con socios extranjeros

(\*\*\*\*) Con universidades, con centros de investigación gubernamentales o con centros tecnológicos.

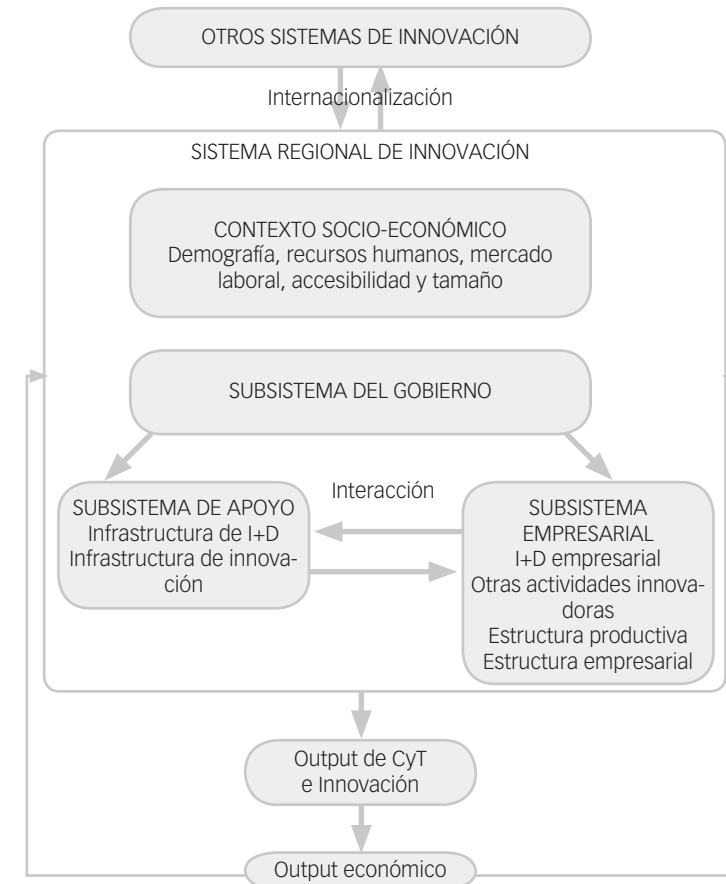


### 3. Datos, fuentes y metodología para nuestras tipologías de las regiones de la UE-25 y España

Las variables que deberían nutrir nuestro análisis estadístico se seleccionaron en función de los componentes con los que teóricamente debería contar un SRI. En la figura 1 se presentan los tipos de indicador que se han empleado en nuestra tipología, agrupados de acuerdo con su relación con los componentes principales de un SRI y el efecto del SRI en el resultado económico y de innovación. Veámoslos brevemente.

Los indicadores últimos –y también los más simples– para la evaluación de la competitividad o el resultado económico son el PIB per cápita y la productividad (Porter *et al.*, 2008). Aunque, como ya se ha mencionado, la innovación es considerada, de manera creciente, como uno de las piezas clave del crecimiento económico y la competitividad (Lundvall, 1992; Nelson, 1992; Nelson y Rosenberg, 1993; Verspagen, 1995), podría ser necesario alcanzar una masa crítica de desarrollo económico antes de que una región pueda incrementar su base tecnológica (Clarysse y Muldur, 2001; Bilbao–Osorio y Rodríguez–Pose, 2004; Dory, 2008). Es decir, el SRI afecta el resultado económico, pero éste también condiciona el desempeño del SRI.

Figura 1: Aspectos considerados para elaborar una tipología de SRI



A pesar de algunas debilidades, las patentes son el indicador más adecuado para la medición del output tecnológico basado en I+D (Jaffe, 1989; Feldman, 2000). Pero no todas las innovaciones provienen de la I+D, y cabe considerar otras variables (por ejemplo, el porcentaje de ventas de nuevos productos sobre el total de ventas) como indicadores de la actividad innovadora global (OECD, 2005; UNU–MERIT, 2009). Lamentablemente, este dato no está disponible para el conjunto de las regiones europeas, ya que en la mayoría de los países de Europa la encuesta de innovación no es representativa regionalmente. Sin embargo,

el INE puso a nuestra disposición los datos de esta variable para las regiones españolas.

Como se ha mencionado con anterioridad, se pueden distinguir varios componentes dentro de un SRI. En primer lugar, el subsistema de generación y difusión del conocimiento, al que en la figura, por brevedad, denominamos «sistema de apoyo». En este subsistema, de acuerdo con la aludida distinción entre los modos de innovación STI y DUI, conviene distinguir y seleccionar indicadores de infraestructura de I+D y de infraestructura de innovación (excluida en esta última la infraestructura pública de I+D). Adicionalmente, a diferencia de otras tipologías, en lo que se refiere a la infraestructura de I+D distinguimos entre dos tipos de I+D pública: la de las universidades y la de las Administraciones Públicas. La razón para ello es que el peso y el papel asignado a las Administraciones Públicas o a la Universidad es diferente en cada país; y, mientras la educación terciaria está más uniformemente extendida, las actividades de I+D vinculadas a las Administraciones Públicas tienden a concentrarse en ciertas regiones (Mowery y Sampat, 2005; Oughton *et al.*, 2002). Además, a diferencia de otras tipologías de SRI, este trabajo ha tomado en cuenta el gasto en I+D por persona ocupada en actividades de I+D. Como señala el informe *Key figures 2007 on Science, Technology and Innovation. Towards an European Knowledge Area*, las retribuciones percibidas por los trabajadores en el ámbito de la I+D son mucho menores en las regiones menos desarrolladas. Si atendiéramos tan solo al gasto en I+D, las diferencias entre las regiones desarrolladas y las menos desarrolladas podrían resultar artificialmente elevadas. En cuanto a la infraestructura de innovación, se empleará como indicador el porcentaje de empleo en servicios a empresas y financieros, ya que este tipo de servicios están asociados con el índice europeo de innovación y con el desempeño económico y tecnológico regional (Arundel *et al.*, 2007; Miles, 2005).

El análisis del subsistema de aplicación y explotación del conocimiento (al que en la figura 1 denominamos, por brevedad, «subsistema empresarial») debería dividirse atendiendo a algunos factores que condicionan el resultado innovador de una empresa.

En primer lugar, tal como la literatura de la función de producción de conocimiento ha puesto de manifiesto desde Griliches (1979), los inputs de innovación de la empresa influyen en sus resultados innovadores. Una vez más, siguiendo la distinción entre modos de innovación STI y DUI, consideramos conveniente recoger indicadores, por una parte, para las actividades innovadoras de las empresas relacionadas con el I+D; y, por la otra, con aquellas actividades innovadoras no relacionadas directamente con actividades de I+D. Si para las primeras casi todas las tipologías consideran el gasto en I+D de las empresas sobre el PIB, para las segundas podríamos tomar en cuenta el gasto en innovación sobre el PIB (excluido, naturalmente, el gasto en I+D). Como ya se ha puesto de manifiesto con anterioridad, lamentablemente la encuesta de innovación no tiene carácter regional en la mayor parte de los países de Europa, por lo que tal indicador no puede ser empleado para obtener una tipología de las regiones de la UE-25. Este indicador sí puede, sin embargo, ser obtenido para las regiones españolas.

En segundo lugar, el tamaño de la empresa es otro factor que condiciona el resultado innovador. Así ha sido establecido desde Schumpeter por la Economía de la Innovación y tomado en consideración de modo explícito en las tipologías de Cooke y Asheim. Aunque el tamaño promedio de las empresas manufactureras puede ser obtenido a partir de datos de Eurostat para las regiones de la UE-25, un análisis de los datos disponibles despertó serias dudas acerca de su comparabilidad y, por tanto, decidimos dejarlos de lado para el caso de la tipología de regiones de la UE-25. Por el contrario, los datos de tamaño empresarial para las regiones españolas se elaboran siguiendo una metodología uniforme que los hace realmente comparables. Decidimos, así, considerarlos de cara a la elaboración de la tipología de las regiones españolas.

En tercer lugar, la estructura productiva de la región afecta a su desempeño innovador, tal y como reconocen todas las tipologías de SRI. Habitualmente, este aspecto se ha tomado en consideración mediante la inclusión en los análisis de algunos indicadores sobre el tamaño relativo de los principales sectores

económicos (agricultura, industria y servicios) o de la presencia de sectores intensivos en tecnología o conocimiento. Sin embargo, las tipologías existentes no han considerado índices de especialización o de variedad relacionada a pesar de que desde el artículo de Glaeser *et al.* (1992) sobre los desbordamientos (*spillovers*) dinámicos de conocimiento, la Geografía de la Innovación ha venido destacando la relevancia de estos elementos para la innovación. La razón principal es que Eurostat no ofrece un desglose suficiente (por ejemplo, a nivel de sector) para todas las regiones europeas. Una vez más, la disponibilidad de datos de exportaciones para las regiones españolas nos permite incluir estos índices en la obtención de la tipología de regiones españolas.

Una de las principales contribuciones del marco de los sistemas de innovación para la comprensión de este fenómeno es su énfasis en las interacciones entre los agentes (Edquist, 1997). De hecho, éste es uno de los principales obstáculos para la existencia de un SRI (Kauffman y Tödlting 2000). Pero como señalan Bruijn y Lagendijk (2005), la falta de disponibilidad de datos regionales no permite considerar las interacciones entre los agentes a la hora de elaborar tipologías de innovación para las regiones de la UE-25. Sin embargo, la existencia de datos regionales en el caso de las regiones españolas permite considerar el porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con otras empresas o con infraestructuras de ciencia y tecnología.

En lo que se refiere al subsistema de Gobierno, a pesar de la importancia que se le atribuye tanto en la literatura de los SRI como en las tipologías conceptuales desarrolladas por Cooke y Asheim, cabe señalar que no ha sido recogido en las tipologías basadas en análisis estadísticos, debido a la ausencia de datos acerca del papel jugado por los gobiernos regionales. En este caso, una vez más, la encuesta de innovación que se lleva a cabo en España nos permite conocer el porcentaje de empresas innovadoras financiadas por las administraciones regionales o locales. Emplearemos esta variable como *proxy* para medir la implicación del gobierno regional en el desarrollo del SRI.

Según Crescenzy *et al.* (2007) y Rodríguez-Pose y Crescenzy

(2008) existen tres tipos de «filtros sociales» que, siendo parte del entorno socioeconómico, afectan a la capacidad de la región para transformar I+D en innovación y en crecimiento económico: factores demográficos, factores de educación y factores laborales. Como *proxy* de los primeros hemos considerado la densidad de población; para el segundo, RHCT, porcentaje de estudiantes con niveles ISCED 5 y 6, porcentaje de personas entre 25 y 64 años con estudios terciarios y porcentaje de personas entre 25 y 64 años involucradas en actividades de formación continua; para el tercero, la tasa de empleo. Como puede deducirse a partir de la tabla 2, todos estos indicadores han sido ya empleados en otras tipologías de innovación para las regiones de la UE. Adicionalmente, considerando que la proximidad a los mercados y a lugares tecnológicamente desarrollados facilita la presencia de desbordamientos (*spillovers*) y otras externalidades (Crescenzy *et al.*, 2007) hemos incorporado un índice de periferalidad –entendido aquí no como un indicador de desarrollo económico, sino como un indicador de accesibilidad–.

Por último, en lo que se refiere al análisis de datos, éste se ha realizado utilizando el entorno de programación R y el paquete FactoMineR de análisis multivariante. Las técnicas empleadas han sido, principalmente, el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis cluster, complementado con un análisis factorial múltiple (AFM). Aunque en nuestra investigación se emplea más de una veintena de indicadores, no hacemos uso de indicadores sintéticos como es el caso en otras tipologías (ver, por ejemplo Muller *et al.*, 2008). Trabajar con los indicadores originales facilita la interpretación de los resultados y, por tanto, las sugerencias y recomendaciones para la formulación de políticas, sin que por ello se pierda mucha capacidad explicativa.

#### 4. Tipología para las regiones de la UE-25

Llevamos a cabo un ACP con las 21 variables seleccionadas para las 188 regiones de la UE-25. La figura 2 presenta la posición de las 21 variables respecto a los dos primeros componentes principales. El primer componente principal –en horizontal– explica el 43,2% de la variabilidad total y representa, en gran medida, el desarrollo

económico y tecnológico de la región. Como se muestra por las coordenadas de las variables en el eje horizontal, este primer componente está fuertemente correlacionado con las variables PIB per cápita, productividad, accesibilidad, RHCT, empleo en sectores intensivos en conocimiento y en servicios a empresas y financieros, inputs de I+D, resultados de I+D y empleo agrícola (con esta última de manera inversa). El segundo componente principal –recogido en el eje vertical– explica el 14,1% de la variabilidad total entre las regiones de la UE-25 y representa la especialización sectorial de las diversas regiones, como pone de manifiesto la posición del empleo industrial y el empleo en manufacturas de media y alta tecnología.

**Figura 2: Resultados del análisis de componentes principales para las regiones de la UE-25**

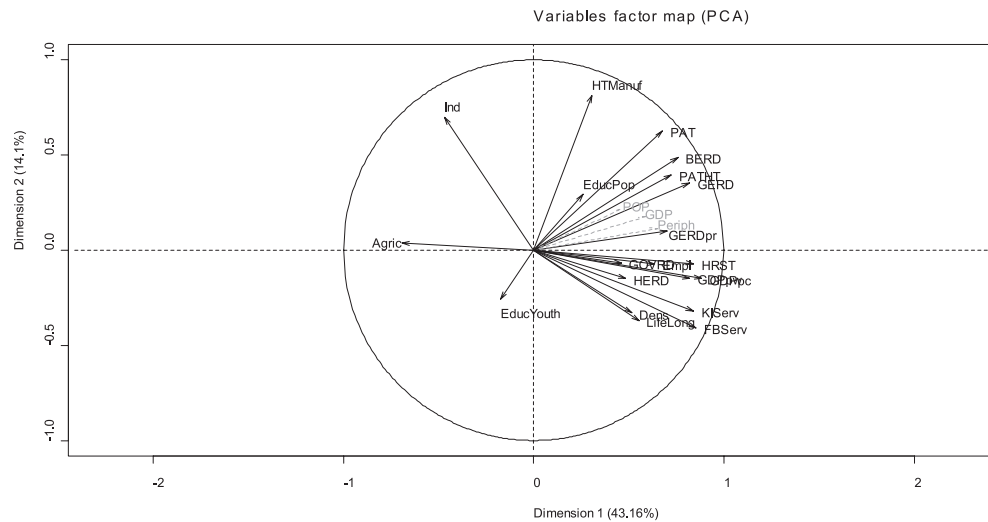


Tabla 5: Grupos de regiones de la UE-25 obtenidos a partir del análisis cluster

G 1	GR, PL, PT	CASTILLA-LA MANCHA (ES)	EXTREMADURA (ES)	ANATOLIKI MAKEDONIA, THRAKI (GR)	KENTRIKI MAKEDONIA (GR)	DYTIKI MAKEDONIA (GR)
		THESSALIA (GR)	IPEIROS (GR)	IONIA NISIA (GR)	DYTIKI ELLADA (GR)	STEREA ELLADA (GR)
		PELOPONNISOS (GR)	VOREIO AIGAIO (GR)	NOTIO AIGAIO (GR)	KRITI (GR) (G3)	DÉL-DUNÁNTÚL (HU)
		ÉSZAK-ALFÖLD (HU)	DÉL-ALFÖLD (HU)	LITHUANIA (LT)	LATVIA (LV)	LÓDZKIE (PL)
		MALOPOLSKIE (PL)	SLASKIE (PL)	LUBELSKIE (PL)	PODKARPACKIE (PL)	SWIETOKRZYSKIE (PL)
		PODLASKIE (PL)	WIELKOPOLSKIE (PL)	ZACHODNIOPOMORSKIE (PL)	LUBUSKIE (PL)	DOLNOSLASKIE (PL)
		OPOLSKIE (PL)	KUJAWSKO-POMORSKIE (PL)	WARMINSKO-MAZURSKIE (PL)	POMORSKIE (PL)	NORTE (PT)
		ALGARVE (PT)	CENTRO (PT)	ALENTEJO (PT)		
G 2	CZ, HU, SI	STREDNÍ ČECHY (CZ) (G3)	JÍHOZÁPAD (CZ)	SEVEROZÁPAD (CZ)	SEVEROV_CHOD (CZ)	STREDNÍ MORAVA (CZ)
		MORAVSKOSLEZSKO (CZ)	KÖZÉP-DUNÁNTÚL (HU)	NYUGAT-DUNÁNTÚL (HU)	ÉSZAK-MAGYARORSZÁG (HU)	ZÁPADNÉ SLOVENSKO (SK)
		STREDNÉ SLOVENSKO (SK) (G1)	V_CHODNÉ SLOVENSKO (SK)			
G 3	CY, EE, ES, IT, MT, SI	BURGENLAND (AT)	CYPRUS (CY)	JÍHOV_CHOD (CZ) (G2)	ESTONIA (EE)	GALICIA (ES)
		PRINCIPADO DE ASTURIAS (ES)	CANTABRIA (ES)	LA RIOJA (ES)	ARAGÓN (ES) (G4)	CASTILLA Y LEÓN (ES)
		COMUNIDAD VALENCIANA (ES)	ILLES BALEARS (ES)	ANDALUCIA (ES)	R. DE MURCIA (ES)	CANARIAS (ES)
		CORSE (FR)	VALLE D'AOSTA (IT)	UMBRIA (IT)	MARCHE (IT) (G4)	ABRUZZO (IT)
		MOLISE (IT)	CAMPANIA (IT)	PUGLIA (IT)	BASILICATA (IT)	CALABRIA (IT)
		SICILIA (IT)	SARDEGNA (IT)	MALTA (MA)	MAZOWIECKIE (PL)	SLOVENIA (SI) (G4)
G 4	FR	SALZBURG (AT)	TIROL (AT) (G6)	R. WALLONNE (BE)	BRANDENBURG (DE)	MECKLENBURG-VORPOMMERN (DE)
		SAARLAND (DE)	SACHSEN-ÁNHALT (DE)	SCHLESWIG-HOLSTEIN (DE)	PAÍS VASCO (ES) (G5)	CATALUÑA (ES)
		ITÄ-SUOMI (FI)	CHAMPAGNE-ARDENNE (FR) (G3)	BASSE-NORMANDIE (FR)	BOURGOGNE (FR) (G3)	NORD - PAS-DE-CALAIS (FR)
		LORRAINE (FR)	PAYS DE LA LOIRE (FR)	BRETAGNE (FR) (G5)	POITOU-CHARENTES (FR)	AQUITAINE (FR)
		LIMOUSIN (FR)	ATTIKI (GR) (G6)	KÖZÉP-MAGYARORSZÁG (HU)	LIGURIA (IT)	P. A. BOLZANO-BOZEN (IT)
		P. A. TRENTO (IT)	FRIULI-VENEZIA GIULIA (IT)	TOSCANA (IT)	FRIESLAND (NL)	DRENTHE (NL)
		ZEELAND NL)	LISBOA (PT) (G6)	NORRA MELLANSVERIGE (SE)	MELLERSTA NORRLAND (SE)	SMÅLAND MED ÖARNA (SE)
				STIEIERMARK (AT)	OBERÖSTERREICH (AT)	VORARLBERG (AT)
G 5	AT, FR	NIEDERÖSTERREICH (AT)	KÁRNTEN (AT)	NORDRHEIN-WESTFALEN (DE)	RHEINLAND-PFALZ (DE)	SACHSEN (DE)
		VLAAMS GEWEST (BE)	NIEDERSACHSEN (DE)	PICARDIE (FR) (G4)	HAUTE-NORMANDIE (FR)	CENTRE (FR)
		THÜRINGEN (DE)	C.F. DE NAVARRA (ES)	MIDI-PYRÉNÉES (FR) (G7)	RHÔNE-ALPES (FR)	AUVERGNE (FR)
		ALSACE (FR)	FRANCHE-COMTÉ (FR)	VENETO (IT) (G4)	EMILIA-ROMAGNA (IT)	LIMBURG (NL)
		PIEMONTE (IT)	LOMBARDIA (IT)			
		BORDER MIDLANDS AND WESTERN (IE) (G4)				
G 6	UK	BREMEN (DE) (G8)	C. DE MADRID (ES)	ÅLAND (FI) (G4)	LANGUEDOC-ROUSSILLON (FR)	P. ALPES-CÔTE D'AZUR (FR)
		LAZIO (IT)	OVERIJSSSEL (NL)	GELDERLAND (NL)	FLEVOLAND (NL)	ÖVRE NORRLAND (SE)
		BRATISLAVSK_KRAJ (SK)	NORTH EAST (UK)	NORTH WEST (UK)	YORKSHIRE AND THE HUMBER (UK)	EAST MIDLANDS (UK)
		WEST MIDLANDS (UK)	SOUTH WEST (UK)	WALES (UK)	SCOTLAND (UK)	NORTHERN IRELAND (UK) (G4)
		SOUTHERN AND EASTERN (IE)				



La figura 3 sitúa las regiones de la UE-25 según sus coordenadas en los dos primeros componentes principales. Se muestra, asimismo, el centro de gravedad de cada uno de los ocho grupos de regiones. El tamaño de cada centro de gravedad refleja el número de habitantes de las regiones que conforman cada grupo. Se distinguen las regiones que pertenecen a la UE-10 –países de la adhesión– de las que pertenecen a la UE-15 –países que formaban la UE antes de la adhesión–. Finalmente, se distinguen las regiones centrales de las periféricas. En resumen, la figura puede interpretarse del modo siguiente: las regiones con un fuerte desarrollo económico y tecnológico se sitúan en el extremo derecho del gráfico; las regiones con un elevado porcentaje de empleo industrial o en empresas manufactureras de tecnología media-alta o alta se sitúan en la parte superior de la figura.

La figura 3 pone también de manifiesto la existencia de una relación entre el desarrollo económico y tecnológico y la periferalidad. Aunque no existe un determinismo completo, las regiones con mayor accesibilidad tienden a concentrarse en la parte derecha del gráfico, que corresponde con las regiones desarrolladas. Por el contrario, las regiones con baja accesibilidad se sitúan mayoritariamente en el lado izquierdo, asociadas con bajos niveles de desarrollo e innovación (regiones periféricas). La principal excepción a esta regla la constituyen los países nórdicos, lo que pone de manifiesto que la periferalidad geográfica no es completamente incompatible con elevados niveles de desarrollo económico y tecnológico.

Asimismo, puede comprobarse que las regiones de los países de la adhesión tienden a concentrarse en la parte izquierda de la figura 3. Por último, el gráfico muestra que las regiones capital<sup>1</sup> de la UE-25 están mayoritariamente situadas en la parte inferior, lo que deja claro el bajo nivel de empleo en actividades industriales en este tipo de regiones, cuya principal excepción la constituye la finlandesa Etela-Suomi. Las regiones capital de la UE-15 se encuentran en la parte derecha (a excepción de Lisboa y Atenas), mientras que las de la UE-10 se sitúan a la izquierda (salvo Praga y Bratislava). Todas las regiones capital se encuentran ubicadas a la derecha del resto de regiones de sus países respectivos, lo

<sup>1</sup> de región capital sólo si el país presenta niveles administrativos sub-nacionales. En este documento se han excluido de dicha categoría los casos de Luxemburgo, Dinamarca, Chipre, Eslovenia, Letonia, Lituania, Malta y Eslovenia.

que pone de manifiesto el vínculo existente entre ser una región capital y alcanzar un elevado nivel de desarrollo económico y tecnológico.

### 5. Tipologías para las regiones españolas

Esta sección persigue ofrecer una nueva tipología de innovación para las regiones españolas y, en particular, evaluar el efecto de dejar de lado una serie de indicadores para los que no existen datos en Eurostat o en otras fuentes de carácter internacional, a pesar de ser considerados por la literatura aspectos clave de un SRI. Para llevar a cabo este análisis comenzaremos por elaborar una tipología de regiones españolas a partir de los datos obtenidos de Eurostat y, a continuación, repetiremos el análisis añadiendo a estas variables otros indicadores obtenidos a partir de fuentes de datos españolas.

El ACP efectuado sobre las 17 regiones españolas (excluidas Ceuta y Melilla debido a la falta de datos para un elevado número de variables), a partir de datos de Eurostat, nos permite determinar dos componentes principales que explican porcentajes mayores de la varianza que en el caso de las regiones europeas: 63% y 14% respectivamente. Al igual que en la tipología europea, el primer componente principal, en horizontal, representa en gran medida el grado de desarrollo económico y tecnológico de la región; el segundo componente principal, en vertical, refleja la especialización sectorial. Las diferencias entre los dos ACPs (ver figuras 2 y 4) pueden ser calificadas de menores.

Las figuras 5 y 6 muestran, respectivamente, el dendrograma correspondiente al análisis cluster y la posición de las regiones españolas a partir de sus coordenadas en los dos primeros componentes principales obtenidos. El dendrograma muestra un corte claro en cuatro grupos de regiones:

- (G1) Región capital especializada en servicios avanzados: Madrid.
- (G2) Regiones industriales de media-alta tecnología: País Vasco, Cataluña y Navarra.
- (G3) Regiones de tecnología media-baja: La Rioja, Aragón, Cantabria, Castilla-León, Asturias y Valencia.

- (G4) Regiones agrícolas o turísticas menos desarrolladas: Islas Baleares, Islas Canarias, Andalucía, Murcia, Extremadura, Castilla-La Mancha y Galicia.

Figura 4: Resultados del análisis de componentes principales para las regiones españolas con datos de Eurostat

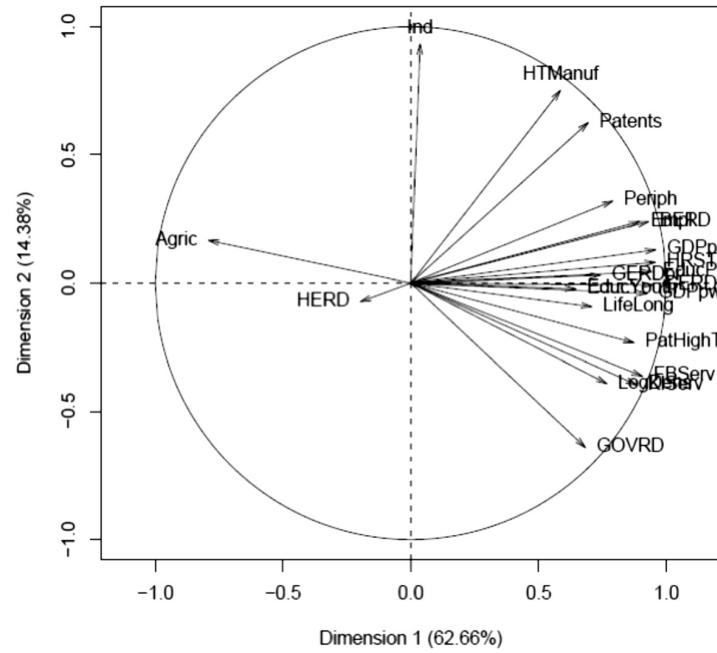


Figura 5: Dendrograma de las regiones españolas con datos de Eurostat

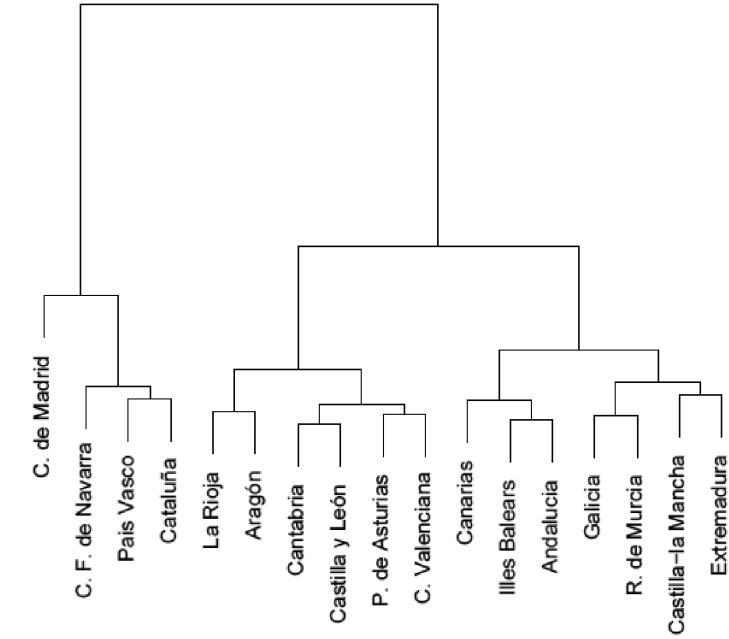
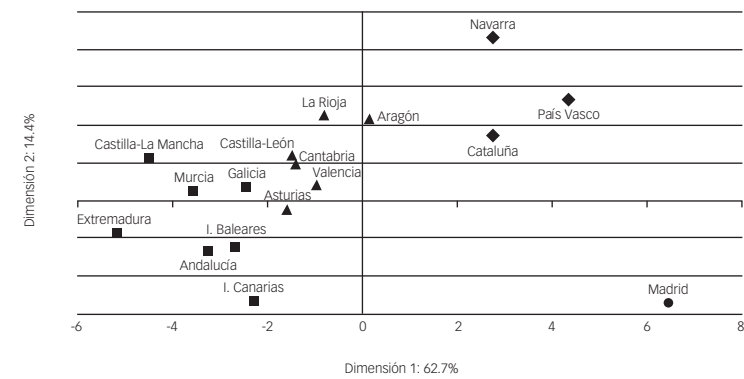


Figura 6: Posición de las regiones españolas respecto a los dos primeros componentes principales obtenidos a partir de datos de Eurostat





Por otra parte, dejando a un lado la región capital, aparece una relación positiva entre la especialización en manufactura y el nivel de desarrollo económico y tecnológico, quizás porque, excepción hecha de Barcelona, no existen otras ciudades españolas de tamaño o densidad suficiente como para impulsar el desarrollo de servicios avanzados.

Las figuras 7, 8 y 9 muestran los resultados de estos mismos análisis, pero efectuados añadiendo a las variables de Eurostat otras procedentes de fuentes de datos españolas.

Figura 7: Resultados del análisis de componentes principales para las regiones españolas realizado con datos de Eurostat y de otras fuentes españolas

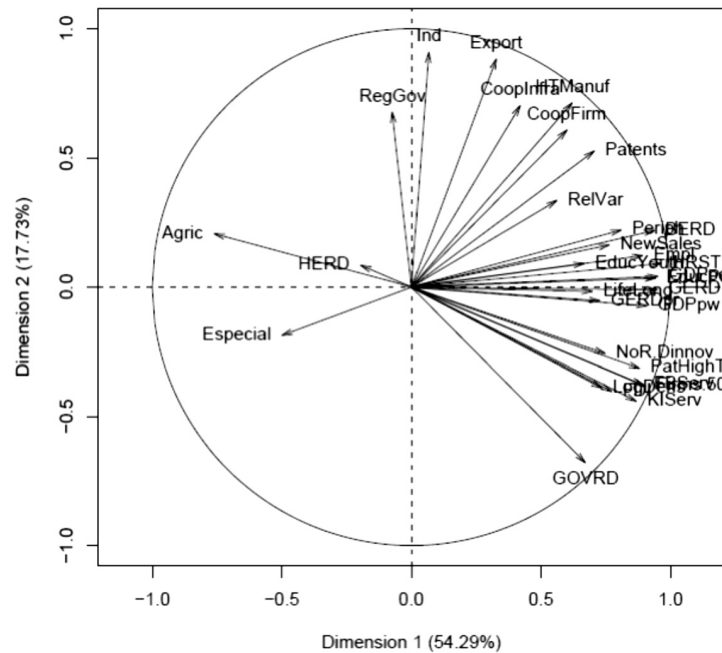


Figura 8: Dendrograma de las regiones españolas obtenido a partir de datos de Eurostat y de otras fuentes españolas

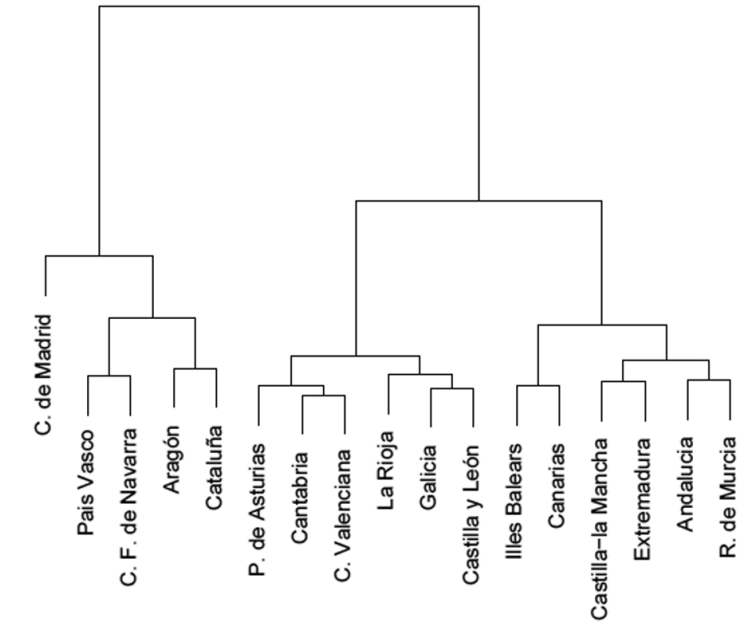
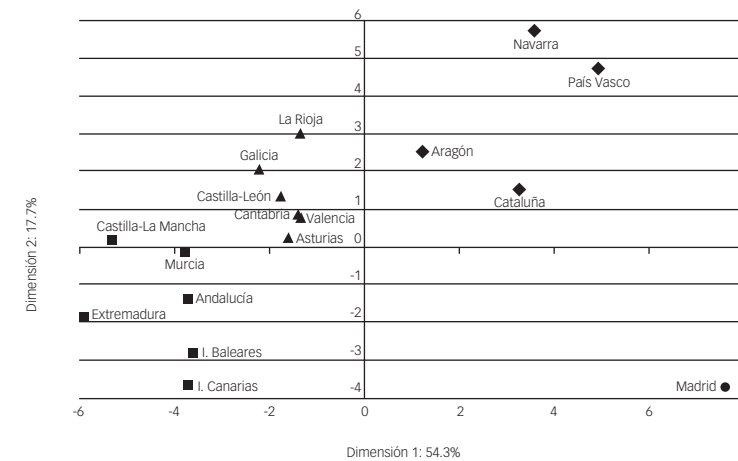


Figura 9: Posición de las regiones españolas respecto a los dos primeros componentes principales obtenidos a partir de datos de Eurostat y de otras fuentes españolas



En comparación con el anterior análisis de componentes principales se observa una leve reducción en la cantidad de variabilidad recogida en los dos primeros factores (72% frente a 77%). Esta reducción en la capacidad explicativa de los dos primeros componentes principales es razonable, dado el mayor número de variables que se están tomando en consideración. Por otra parte, el peso relativo del segundo componente principal es mayor que en el caso del análisis anterior (14,4% frente a 17,7%), debido a que varias de las nuevas variables consideradas (fundamentalmente exportaciones de bienes, cooperación en la innovación y apoyo financiero del gobierno a las empresas innovadoras) aparecen fuertemente correlacionadas con la especialización en la industria manufacturera. Por otra parte, tal como cabía esperar, el porcentaje de ventas de nuevos productos, la inversión directa, el tamaño de las empresas y el gasto en innovación no relacionada con la I+D aparecen positivamente correlacionadas con un alto nivel de desarrollo económico y tecnológico. Finalmente, los índices de especialización y de variedad relacionada no presentan elevadas cargas factoriales y, por tanto, no parecen ser relevantes para explicar diferencias entre las regiones españolas; y mientras el índice de variedad relacionada parece mostrar una débil correlación positiva con un alto desarrollo económico y tecnológico, justo lo contrario ocurre con el índice de especialización.

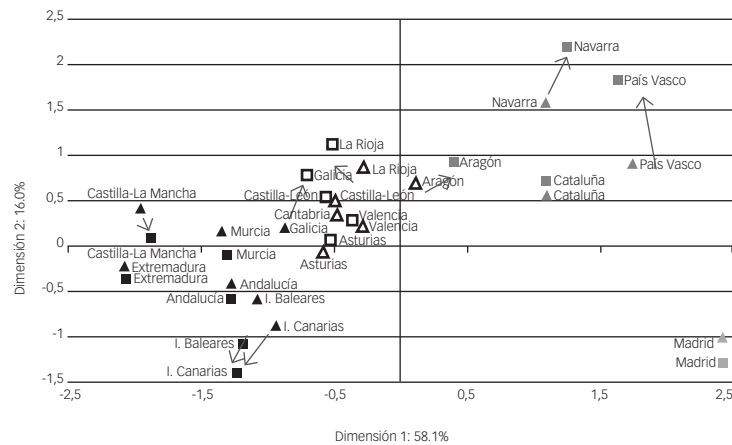
Figura 10: Situación geográfica de las regiones españolas y pertenencia a los grupos del cluster



En cuanto a la comparación de los dendrogramas, cabe señalar la existencia de algunas diferencias. En ambos casos el número de grupos que parece más razonable es cuatro. Sin embargo, algunas de las regiones cambian de grupo. Es el caso de Aragón, que pasa del grupo G3 al G2 y de Galicia, que abandona el grupo G4 para engrosar el G3. Los subgrupos que conforman cada uno de los grandes grupos son también diferentes. En general, la nueva clasificación se acerca más a nuestra percepción de la realidad de las regiones españolas y, realmente, sigue un patrón geográfico muy claro (ver figura 10). Dejando de lado la región capital, las regiones más avanzadas están en el norte (centro y este) y las menos desarrolladas en el sur y en las islas.

En cualquier caso, cuando comparamos las posiciones de las regiones españolas respecto a los dos primeros componentes principales en los dos análisis de componentes principales efectuados (con datos sólo de Eurostat y con variables añadidas a partir de fuentes españolas) vemos que son muy parecidas. Algunos cambios de grupos en los dendrogramas (por ejemplo, Aragón y Galicia) corresponden a movimientos de regiones límite en los gráficos factoriales. De hecho, estos gráficos factoriales parecen más apropiados para entender las similitudes entre las regiones que los propios dendrogramas.

**Figura 11: Comparación entre las posiciones de las regiones respecto a los dos primeros componentes principales en los dos análisis (con datos sólo de Eurostat y con datos de Eurostat y de otras fuentes españolas)**



Nota: El triángulo muestra la posición de la región según los datos procedentes exclusivamente de Eurostat; el cuadrado, con datos de Eurostat y otras fuentes de datos españolas

Con el objetivo de profundizar en el análisis del grado en que la primera tipología de regiones españolas, elaborada con datos provenientes exclusivamente de Eurostat, se ha visto modificada por la inclusión de otras variables provenientes de fuentes de

datos españoles y relativas a aspectos de un SRI sobre los que Eurostat no ofrece información, llevamos a cabo un análisis factorial múltiple (AFM). El AFM es de utilidad cuando se desea analizar un conjunto de observaciones, en este caso regiones, descritas por varios grupos de variables. En el caso que nos ocupa, el primer grupo de variables lo componen los indicadores tomados de Eurostat y el segundo el grupo de variables resultante de añadir al primero indicadores relacionados con un SRI no proporcionados por Eurostat y obtenidos a partir de otras fuentes de datos españolas. El AFM produce una imagen integrada de las observaciones –regiones– y de las relaciones entre los grupos de variables.

La figura 11 muestra las posiciones de las regiones españolas respecto a las dos primeras dimensiones de este AFM. Cuando la posición está señalada por un triángulo significa que sólo se han tomado en consideración las 21 variables provenientes de Eurostat; cuando la posición está señalada con un cuadrado, significa que se han tomado en cuenta las 31 variables (las provenientes de Eurostat más las provenientes de otras fuentes).

La figura 11 nos permite ver que, en general, las regiones no se desplazan demasiado desde sus posiciones originales. Además, los cambios ocurren fundamentalmente en la dimensión vertical, de menor importancia relativa, y son más llamativos en unas regiones que en otras. Los cambios son notables y hacia arriba en el caso del País Vasco y Navarra (regiones con fuertes gobiernos regionales, especializadas en manufacturas y tecnológicamente avanzadas) y, en menor medida, en Galicia, La Rioja y Aragón. Asimismo, los cambios son evidentes, aunque en sentido contrario, en el caso de las Islas Baleares, Islas Canarias y Castilla–La Mancha. En general, las diferencias entre las regiones en la segunda dimensión se han visto incrementadas al añadir las nuevas variables, ya que las que ya presentaban una puntuación elevada se desplazan hacia arriba, mientras que las que presentaban una puntuación reducida se desplazan hacia abajo. Este fenómeno es coherente con el incremento relativo de la importancia de la segunda dimensión al que ya hemos aludido.

Además de esta descripción visual, el análisis factorial múltiple permite medir la similitud entre los dos ACPs atendiendo a la estabilidad de los factores a través de los coeficientes RV y Lg. Este es un modo de comparar las dos tipologías que resulta más apropiado y exacto que el tradicional, consistente en efectuar un análisis de correspondencia entre las coordenadas de las regiones en cada uno de los dos ACPs.

La tabla 5 muestra que los datos de las dos tipologías presentan una dimensionalidad similar (como puede comprobarse a partir de los coeficientes de la diagonal principal de la matriz L) y una estructura interna prácticamente idéntica (como lo confirman los coeficientes de la matriz RV). En resumen, la tipología de regiones españolas no experimenta cambios significativos por el hecho de considerar un gran número de variables relacionadas con la naturaleza sistémica de un SRI respecto a las que Eurostat no proporciona datos. Esto sugiere que, al trabajar con fuentes de datos que no permiten considerar los mencionados aspectos sistémicos de un RIS, la tipología resultante no se desviará mucho de la que se obtendría tomando en cuenta esos aspectos.

**Tabla 6: Coeficientes de relación ente grupos de variables**

LG COEFFICIENTS				RV COEFFICIENTS			
	1	2	AFM		1	2	AFM
1	1.079			1	1.000		
2	1.096	1.156		2	0.981	1.000	
AFM	1.089	1.127	1.110	AFM	0.995	0.995	1.000
	1	2	AFM		1	2	AFM

## 6. Conclusiones

Las tipologías de SRI permiten capturar la diversidad y variedad de los patrones regionales de innovación y, por tanto, ayudan a una mejor comprensión y apoyan la formulación de políticas. Han existido dos enfoques principales para la obtención de tipologías de SRI: inicialmente, se desarrollaron las tipologías conceptuales basadas en el estudio de casos; más recientemente, algunos investigadores han comenzado a elaborar tipologías de sistemas regionales de innovación sobre la base de análisis

estadísticos de datos (análisis factorial y análisis cluster). El primer enfoque ofrece la ventaja de proporcionar información muy detallada de los procesos de innovación, pero fracasa a la hora de proporcionar una medición comprensiva y cuantitativa del desempeño económico y de los resultados innovadores de todas las regiones. El segundo enfoque, centrado en el análisis de datos de fuentes secundarias, hace posible trabajar con conjuntos amplios de regiones y permite arrojar luz sobre la relación entre inputs de conocimiento, características socioeconómicas del territorio y resultados económicos y tecnológicos. Sin embargo, las actuales limitaciones en la disponibilidad de datos regionales imposibilitan tomar en cuenta algunos aspectos nucleares de un SRI. La tabla 1 presenta un resumen de las tipologías conceptuales existentes y las tablas 2 y 3 hacen lo propio con las tipologías basadas en análisis estadísticos para las regiones de la UE y de España.

En este documento se han revisado los principales resultados presentados en una tipología de innovación de las regiones de la UE-25 recientemente elaborada por Navarro *et al.* (2009) y, además, se ha desarrollado una tipología completamente nueva para las regiones españolas. Entre los hallazgos principales de la tipología de regiones europeas cabe destacar que, con el fin de clasificar las regiones, además del nivel de desarrollo económico y tecnológico, conviene considerar el tipo de especialización sectorial de la región, excepto en el caso de las regiones con un nivel de desarrollo medio-bajo en las que este aspecto no parece en exceso relevante. Por otra parte, la tipología de las regiones europeas puso de manifiesto el trascendental papel que juegan la accesibilidad y la capitalidad para acceder a un elevado nivel de desarrollo económico y tecnológico. Asimismo, a pesar de décadas de políticas nacionales y de la asignación de fondos estructurales europeos (caso de Grecia, Portugal, España e Italia) o desde su incorporación a los mecanismos de mercado (caso de los países de la adhesión), la mayoría de las regiones de los mencionados países no han sido capaces de revertir su situación inicial adversa, lo que suscita serias dudas acerca de la eficacia de tales políticas.

En cuanto a la tipología de las regiones españolas, el análisis confirmó la existencia de dos factores principales, que representan, en gran medida, el desarrollo económico y tecnológico y la especialización manufacturera o de servicios. Según la nueva tipología, las regiones españolas pueden clasificarse en cuatro grupos: región capital (Madrid), regiones industriales de tecnología media–alta (País Vasco, Navarra, Cataluña y Aragón), regiones con tecnología media–baja (Asturias, Cantabria, Valencia, La Rioja, Galicia y Castilla–León) y regiones agrícolas o turísticas menos desarrolladas (Islas Baleares, Islas Canarias, Castilla–La Mancha, Andalucía y Murcia). Tras dejar a un lado la región capital, el análisis puso de manifiesto una relación positiva entre la especialización industrial y el nivel de desarrollo económico y tecnológico así como un patrón geográfico evidente: las regiones españolas más avanzadas están situadas en el norte (centro y este) y las menos desarrolladas en el sur y las islas.

La mayor disponibilidad de datos en el caso de las regiones españolas hace posible analizar el efecto de añadir a las variables que en la actualidad ofrece Eurostat otras para las que, a pesar de estar íntimamente relacionadas con la naturaleza sistémica de un SRI, la oficina estadística europea no proporciona información. A partir de otras fuentes regionales españolas, hemos considerado otros aspectos más relacionados con el modo DUI de innovación y aprendizaje. Entre ellos podemos destacar:

- Ventas de nuevos productos y gasto en innovación no relacionada con la I+D, como índices, respectivamente, de resultados e inputs de innovación
- Índices de especialización en las exportaciones y de variedad relacionada, como indicadores de economías de aglomeración y caracterización del subsistema empresarial
- Tamaño de empresa, como indicador del clima competitivo o monopolístico y también como caracterización del subsistema empresarial
- Cooperación empresarial en innovación con otras empresas y con infraestructuras de apoyo en ciencia y tecnología, como indicadores de las interacciones internas del SRI.
- Apoyo financiero de los gobiernos locales y regionales a las

empresas innovadoras, como indicador de la implicación del gobierno regional en el desarrollo del SRI.

- Propensión a las exportaciones de bienes y peso de la inversión extranjera directa, como indicadores del grado de internacionalización y de los vínculos de la región con sistemas de innovación exteriores.

En la nueva tipología para las regiones españolas obtenida tras la inclusión de estas variables se observa un incremento en la importancia relativa de la segunda dimensión, debido a que algunas de estas variables (exportaciones de bienes, cooperación en innovación y apoyo del gobierno regional a las empresas innovadoras) se encuentran fuertemente correlacionadas con la especialización industrial. Las regiones que se desplazan hacia arriba en la nueva tipología son aquellas que ya presentaban una elevada puntuación en el eje vertical (es decir, regiones con especialización industrial); y las regiones que se desplazan hacia abajo, justo lo contrario. De un modo en parte inesperado, los índices de especialización en las exportaciones y de variedad relacionada no presentan una clara relación con esta segunda dimensión (que refleja, en un sentido amplio, la orientación industrial o de servicios), sino con el primero (que recoge el grado de desarrollo económico y tecnológico). En cualquier caso, estos dos índices no son excesivamente relevantes a la hora de explicar las diferencias existentes entre las regiones españolas.

Por último, este documento ha mostrado la utilidad del análisis factorial múltiple para comparar diferentes tipologías, así como para evaluar la similitud existente entre ellas. Cuando se estudian las regiones españolas, la tipología de innovación no sufre cambios significativos por el hecho de considerar un conjunto más amplio de variables relacionadas con la naturaleza sistémica de un SRI para las que Eurostat no proporciona información. Esto sugiere que, cuando se trabaja con fuentes de datos que no ofrecen información sobre estos aspectos, la tipología resultante no se desviará demasiado de la que se obtendría en el caso de considerar dichos aspectos.

## Referencias

ABASCAL, E. Y LANDALUCE, M<sup>a</sup>.I. (2002). Análisis factorial múltiple como técnica de estudio de la estabilidad de los resultados de un análisis de componentes principales. *Qüestiió* 26 (1-2): 109-122.

ARUNDEL, A.; KANERVA, M.; CRUYSEN, A. Y HOLLANDERS, H. (2007). *Innovation Statistics for the European Service Sector*. Pro Inno Europe INNO METRICS.

ASHEIM, B. E ISAKSEN, A. (1997). Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway. *European Planning Studies* Vol. 5, No. 3: 299-330.

ASHEIM, B. E ISAKSEN, A. (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge. *Journal of Technology Transfer* No. 27: 77-86.

ASHEIM, B. Y COENEN, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy* No. 34: 1173-1190.

ASHEIM, B. Y GERTLER, M. (2005). The Geography of Innovation. Regional Innovation Systems (pp. 291-317). In Fagerberg, J. et al. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

ASHEIM, B.; BOSCHMA, R. Y COOKE, P. (2007a). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Paper in Evolutionary Economic Geography* No. 0709.

ASHEIM, B.; COENEN, L.; MOODYSSON, J. Y VANG, J. (2007b). Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* Vol. 7, No. 2-5: 140-155.

ASHEIM, B.; COENEN, L. Y VANG, J. (2007c). Face-to-face, buzz, and knowledge bases: sociospatial implications for learning, innovation, and innovation policy. *Environment and Planning C: Government and Policy* Vol. 25: 655-670.

ASHEIM, B.; COENEN, L. Y MOODYSSON, J. (2008). Explaining Spatial Patterns of Innovation: Analytical and Synthetic Modes of Knowledge Creation in the Medicon Valley Life Science Cluster. *Environment and Planning A*, 5, (40), 1040-1056

BILBAO-OSORIO, B. Y RODRIGUEZ-POSE, A. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change* Vol. 35, n. 4, 434-455.

BRUIJN, P. Y LAGENDIJK, A. (2005). Regional Innovation Systems in the Lisbon Strategy. *European Planning Studies* Vol. 13, No. 8: 1153-1172.

CLARYSSE, B. Y MULBUR, U. (2001). Regional cohesion in Europe? An analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape. *Research Policy* No. 30: 275-296.

COOKE, P. (1998). Introduction: origins of the concept (pp. 2-25). In Braczyk, H.J. et al. *Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world*. London: UCL Press.

COOKE, P.; HEIDENREICH, M. Y BRACZYK, H. (2004). *Regional Innovation Systems*. London: Routledge.

CRESCENZI, R., RODRÍGUEZ-POSE, A. Y STORPER, M. (2007). The territorial dynamics of innovation: a Europe-United States comparative analysis. *Journal of Economic Geography* 7: 673-709.

DORY, T. (2008). *RTD policy approaches in different types of European Regions*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ECOTEC (2005). *The Territorial Impact of EU Research and Development Policies*. ESPON 2.1.2.

ESPO (2006). *Scientific Report II. Applied Territorial Research. Building a scientific platform for competitiveness and cohesion*. Autumn.

European Commission (2007). *Key figures 2007 on Science, Technology and Innovation*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

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.

HOLLANDERS, H. (2003). European Innovation Scoreboard 2003 - Technical Paper No 3: Regional innovation performances. European Trend Chart on Innovation.

HOLLANDERS, H. (2006). 2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS). European Trend Chart on Innovation.

HUSSON, F.; JOSSE, J.; LE, S. Y MAZET, J. (2008). FactoMineR: Factor Analysis and Data Mining with R. R package version 1.10. <http://factominer.free.fr>, <http://www.agrocampus-rennes.fr/math/>

JAFFE, A. (1989). Real effects of Academic Research. *The American Economic Review* No. 79: 957-970.

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.

LUNDEVALL, B-Å. (ed.) (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London-New York: Pinter.

LUNDEVALL, B-Å. Y BORRÁS, S. (1997): *The Globalising learning economy: Implications for innovation policy*. UE: Commission of the European Union.

LUNDEVALL, B-Å. (2007). Innovation System Research. Where it came from and where it might go. *Globelics Working Paper Series 2007-01*.

MALMBERG, A. Y MASKELL, P. (1997). Towards an explanation of regional specialization and industrial agglomeration. *European Planning Studies* No. 5 (1): 25-41.

MARTÍNEZ-PELLITERO, M. (2002). Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España. Documento de trabajo IAIF No. 34.

MARTÍNEZ-PELLITERO, M. (2007). Los sistemas regionales de innovación en Europa: tipología y eficiencia (pp. 215-256). M. Buesa y J. Heijts (coord.) *Sistemas*

regionales de innovación: nuevas formas de análisis y medición. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros.

MARTÍNEZ–PELLITERO, M. (2008). *Tipología y eficiencia de los sistemas regionales de innovación. Un estudio aplicado al caso europeo*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

MASKELL, P. Y MALMBERG, A. (1999). Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* No. 23: 167–185.

MILES, I. (2005). Innovation in Services. In Fagerberg, J. et al. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press. (pp.433–458)

MULLER, E. Y NAUWELAERS, C. (coord.). (2005). *Enlarging the ERA: identifying priorities for regional policy focusing on research and technological development in the New Member States and Candidate Countries*. Report to the European Commission DG Research. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research and MERIT.

MULLER, E.; JAPPE, A.; HÉRAUD, J.A. Y ZENKER, A. (2006). A regional typology of innovation capacities in New Member States & Candidate Countries. *Working Papers Firms and Regions* No. R1/2006 of the Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research (publicado también como Documento de trabajo No. 2006–18 del Bureau d'économie théorique et appliquée BETA).

MULLER, E.; DOLOREUX, D.; HÉRAUD, J.A.; JAPPE, A. Y ZENKER, A. (2008). Regional Innovation Capacities in New Member States: a Typology. *Journal of European Integration* Vol. 30, 5: 653–669.

NAUWELAERS, C. Y WINTJES, R. (2002). Innovating SMEs and Regions: The Need for Policy Intelligence and Interactive Policies. *Technology Analysis & Strategic Management* Vol. 14, No. 2: 201–215.

NAVARRO, M.; GIBAJA, J.J.; BILBAO–OSORIO, B. Y AGUADO, R. (2008). Regional innovation systems in EU–25: a typology and policy recommendations. Trabajo presentado a *DRUID Conference 2008*.

NAVARRO, M. Y GIBAJA, J.J. (2009). Las tipologías en los sistemas regionales de innovación. El caso de España. *Ekonomiaz* (próxima aparición).

NAVARRO, M.; GIBAJA, J.J.; BILBAO–OSORIO, B. Y AGUADO, R. (2009). Patterns of innovation in the EU–25 regions: a typology and policy recommendations. *Environment and Planning C: Government & Policy* (próxima aparición).

NELSON, R.R. (1992). National Innovation Systems: A retrospective on a Study. *Industrial and Corporate Change* Vol. 1, No. 2: 347–374.

NELSON, R.R. Y ROSENBERG, N. (1993). Technical innovation and national systems (pp. 3–21). In Nelson, R. R. (ed.). *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.

OECD (2005). *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris: OECD.

OECD (2007). *Regions at a glance*. Paris: OECD.

PORTER, M.E.; DELGADO, M.; KETELS, C. Y STERN, S. (2008). Moving to a new global competitiveness index. In *The Global Competitiveness Report 2008–2009*. Geneva.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3–900051–07–0, URL <http://www.R-project.org>

RODRÍGUEZ–POSE, A. Y CRESCENZI, R. (2008). Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe. *Regional Studies* Vol. 42, 1: 51–67.

SCHURMANN, C. Y TALAAT, A. (2000). Towards a European Peripherality Index. Final Report. Mimeo

TÖDTLING, F. Y KAUFMANN, A. (1999). Innovation Systems in Regions of Europe—A Comparative Perspective. *European Planning Studies* Vol. 7, No. 6: 699–717.

TÖDTLING, F. Y TRIPPL, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy* No. 34: 1203–1219.

UNU–MERIT (2009). *European Innovation Scoreboard 2008. Comparative Analysis of Innovation Performance*. Pro Inno Europe INNO METRICS.

VERSAPAGEN, B. (1995). Convergence in the global economy. A broad historical viewpoint, *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 6,2: 143–165

**La cadena de valor de la innovación (CVI):  
Eficiencia y eficacia de la innovación en el País Vasco**

**RICARDO AGUADO**

*Profesor en la Universidad de Deusto, Bilbao.*

**M. DAVIDE PARRILLI**

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.  
Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la Universidad de Deusto.*

**1. Introducción**

Uno de los conceptos más discutidos en relación a la innovación es el referido al sistema de innovación regional/nacional. Una gran cantidad de literatura científica se ha dedicado a proponer aproximaciones analíticas y empíricas para desarrollar el citado concepto. En el presente artículo se añade un pequeño grano de conocimiento al debate en torno a los sistemas nacionales y regionales de innovación introduciendo un concepto teórico ya utilizado en otras áreas de investigación y adaptándolo al contexto del conocimiento, el aprendizaje y la dinámica de la innovación. Se trata del concepto de la cadena de valor. Es un concepto que ha sido utilizado exitosamente dentro del marco de los intercambios internacionales y de la gestión de empresas desde finales de la década de los 80 del pasado siglo (ADEFI, 1985; Boomgard et al., 1986; Porter, 1990) y que ha sido transformado más recientemente en la cadena global de las mercancías (Gereffi and Korzeniewicz, 1994; Parrilli, 1998), la aproximación de la cadena de valor global (Humphrey and Schmitz, 2004) y/o el enfoque de la red de producción global (Ernst and Kim, 2002). Nosotros intentaremos transportar este concepto a un escenario diferente, basado en el conocimiento y en la generación y difusión de la innovación dentro de los sistemas regionales y nacionales de innovación. Este intento recoge los esfuerzos efectuados en la última década por un grupo de especialistas que analizaron la gestión y explotación del conocimiento dentro de las empresas (Lee y Yang, 2000; Holsapple y Singh, 2001) y los sistemas (Cooke, 2005; Gilsing y Noteboom, 2006; Brossard y Vicente, 2007). En este artículo desarrollaremos la idea de la «cadena de valor de la innovación», analizada previamente por Hansen y Birkinshaw (2007). Estos autores se han centrado en la corporación individual, interesada en gestionar sus innovaciones económicas; en nuestro caso, pondremos el foco de nuestra atención en un actor diferente (la cadena de valor) con un objetivo específico: analizar el flujo y la transmisión de conocimiento e innovación a través de las distintas fases existentes en la cadena de valor regional o nacional (y a través del sistema de innovación). Nuestra pregunta de investigación se centra en analizar la



eficiencia y eficacia de esta producción de conocimiento e innovación y de la cadena de difusión de ambos. Esta pregunta de investigación es clave, ya que la mera existencia de actores dentro de un sistema de innovación no implica necesariamente la existencia de eficiencia y eficacia en el funcionamiento de este sistema. Estos actores pueden, simplemente, no cumplir con sus funciones; o bien un actor puede duplicar las funciones de otro u otros, compitiendo entre ellos y sustrayéndose fondos en lugar de cooperar y especializarse de una manera tal que se incrementara el conocimiento y el output innovador dentro de un territorio dado (una región o provincia). Esta es la impresión general obtenida tras haberse efectuado varios estudios en profundidad sobre el sistema regional de innovación en el País Vasco (Aguado, 2008; Navarro–ORKESTRA, 2008; Olarazan et al., 2009; Parrilli et al., 2010). En la parte empírica de este trabajo volveremos sobre el funcionamiento del sistema vasco de innovación (sección 3).

## **2. Eficiencia a través de las fases de la CVI y el papel clave de los catalizadores de la innovación**

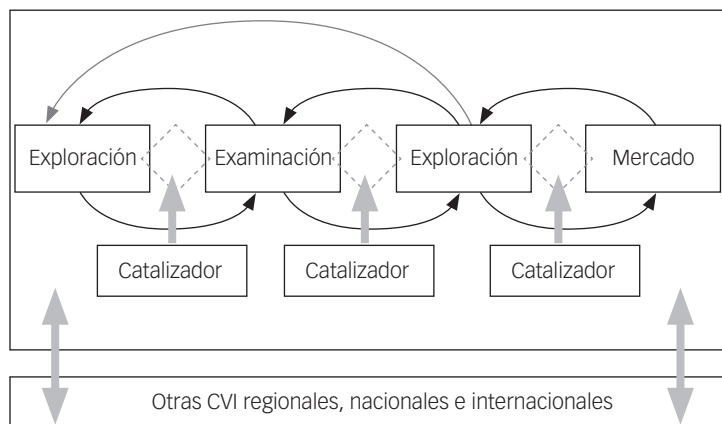
Nuestro próximo objetivo será de tipo descriptivo y consistirá en identificar el universo de actores que contribuye a la formación de la cadena de valor de la innovación en el País Vasco. No efectuaremos, sin embargo, un análisis de una cadena de valor específica (ver, por ejemplo, Cooke, 2005 sobre la cadena de valor del conocimiento biotecnológico), sino que propondremos un marco más general que incorpore un análisis de la eficiencia y eficacia a nivel del conjunto de la región. En este sentido comenzaremos con un recuento de los actores relevantes en el ámbito de la investigación básica o de las actividades de exploración (química, física, biotecnología, etc.). Entre estos actores incluimos a las universidades y otros centros de investigación; todos ellos cuentan con un alto porcentaje de doctores, recursos e infraestructuras dedicadas a la generación de conocimiento y a la producción de publicaciones y de experimentos controlados. Los centros tecnológicos (agrupados en el País Vasco en dos grandes alianzas o corporaciones denominadas Tecnalía e IK4), junto

con otras infraestructuras que absorben el conocimiento básico producido en la fase anterior (exploración) tienen por objetivo testar ese conocimiento, probarlo y aplicarlo (actividades de aplicación), para transformar las invenciones en innovaciones con contenido económico. Las empresas y el mercado son los actores finales que deciden acerca de la factibilidad económica de la implementación (y producción) de estas innovaciones; las actividades de exploración y aplicación deben pasar el test del mercado y de las empresas, respectivamente (fase de explotación). Hasta ese momento, las citadas actividades permanecen sin un uso económico concreto.

Dentro de este rígido marco (tres fases separadas) es posible introducir cierto dinamismo. En primer lugar, debemos aceptar la superposición entre estas fases y los actores en cada una de ellas. Este es el caso de universidades y centros tecnológicos, ya que ambas instituciones trabajan para producir publicaciones científicas. También es el caso de centros tecnológicos y empresas, ambas instituciones invirtiendo en I+D para inventar nuevos productos o procesos o compitiendo por los fondos públicos que sostengan sus actividades de innovación. Esta situación podría ser defendible si diera lugar a una situación de competición favorable a la innovación; sin embargo, podría ser causa de ineficiencia si favoreciera un desperdicio en la utilización de recursos y energías o si causara fallos de mercado por quitarles recursos a actores que ya tienen pocos (p.ej. las PYMEs). Al mismo tiempo, hay efectos de feedback entre las fases más avanzadas y las menos avanzadas que rompen la linealidad de la relación, ya que por ejemplo el mismo feedback de mercado puede ayudar a ajustar las actividades de «exploración» y de «aplicación» del conocimiento. Estos son los aspectos que necesitan ser analizados cuidadosamente, porque representan a importantes actores del sistema regional de innovación y de la «cadena de valor de la innovación». Por estas razones, consideramos que, además de las tres diferentes actividades y de las mencionadas organizaciones, debemos tener en cuenta y analizar una especie de «catalizadores» (instituciones para la colaboración tales como incubadoras, sociedades gestoras de parques tecnológicos,

asociaciones clúster y agencias de desarrollo local), ya que estos catalizadores pueden acelerar el proceso de transferencia tecnológica a lo largo de la cadena, incrementando la eficiencia y efectividad de todo el proceso (ver figura 1).

Figura 1: La cadena de valor de la innovación (CVI)



Fuente:  
Elaboración propia

La figura 1 muestra las fases principales de la CVI y las interacciones entre las mismas. Como se menciona anteriormente esta interacción no es simplemente lineal, ya que se producen relaciones de *feedback* entre fases. Esta situación muestra una estructura circular, donde las diferentes fases y actores colaboran, compiten y aceptan/rechazan el output de otros agentes a lo largo de la cadena. A lo largo de este modelo circular, los catalizadores pueden intervenir para mejorar el flujo de conocimiento entre fases. Adicionalmente, el modelo señala que cada CVI no es una realidad contenida en sí misma; por el contrario, cada CVI interactúa con otras cadenas de valor de la innovación a nivel local e internacional, intercambiando información, conocimiento e innovaciones.

### 3. Evidencia empírica

#### 3.1 Pasos Metodológicos

Identificar los elementos principales de la CVI es un primer paso necesario para desarrollar nuestro análisis. El objeto de

nuestro estudio es comprobar si el sistema funciona o no de manera eficiente y eficaz. Por ello, y basándonos en la figura 1, definiremos un número de indicadores de input y output en cada una de las fases identificadas en nuestro análisis como manera de verificar la capacidad productiva de los actores (organizaciones) involucrados. Por esta razón nos centraremos en las tres fases/ actividades y actores de la CVI:

1. Actividades de exploración. Se encuentran basadas principalmente en la investigación básica en universidades y centros de investigación excelentes. La clase de conocimiento que desarrollan y utilizan es de tipo analítico y simbólico. Las medidas de input sobre las actividades de exploración incluyen el gasto público en I+D y en capital humano, mientras que publicaciones y patentes pueden ser consideradas como medidas de output.
2. Actividades de aplicación. Este tipo de actividades se basa fundamentalmente en los centros tecnológicos y en otros centros de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que trabajan a partir de conocimiento sintético. El desarrollo de aplicaciones para el conocimiento básico desarrollado en la etapa previa se encuentra entre las actividades propias de esta fase. En este caso también es posible identificar y medir inputs (gasto empresarial en I+D, capital humano en I+D empresarial, publicaciones científicas y acuerdos de cooperación en I+D) y outputs de innovación (prototipos, patentes y licencias).
3. Explotación del conocimiento. Esta tercera fase se refiere de manera primordial al trabajo de las empresas, cuyos outputs (innovaciones nuevas para el mercado, nuevas para la empresa), y velocidad en innovación de producto, etc. pueden ser confrontados con sus correspondientes inputs (I+D empresarial, capital humano empresarial, etc.).

Entre las distintas fases podemos identificar los catalizadores (instituciones para la colaboración, tales como asociaciones empresariales, asociaciones clúster y colegios técnicos, entre otros), que actúan con el objetivo de favorecer y suavizar las conexiones a lo largo de la cadena, de manera que el flujo de

Fuentes: Eurostat & Eustat, 2009.

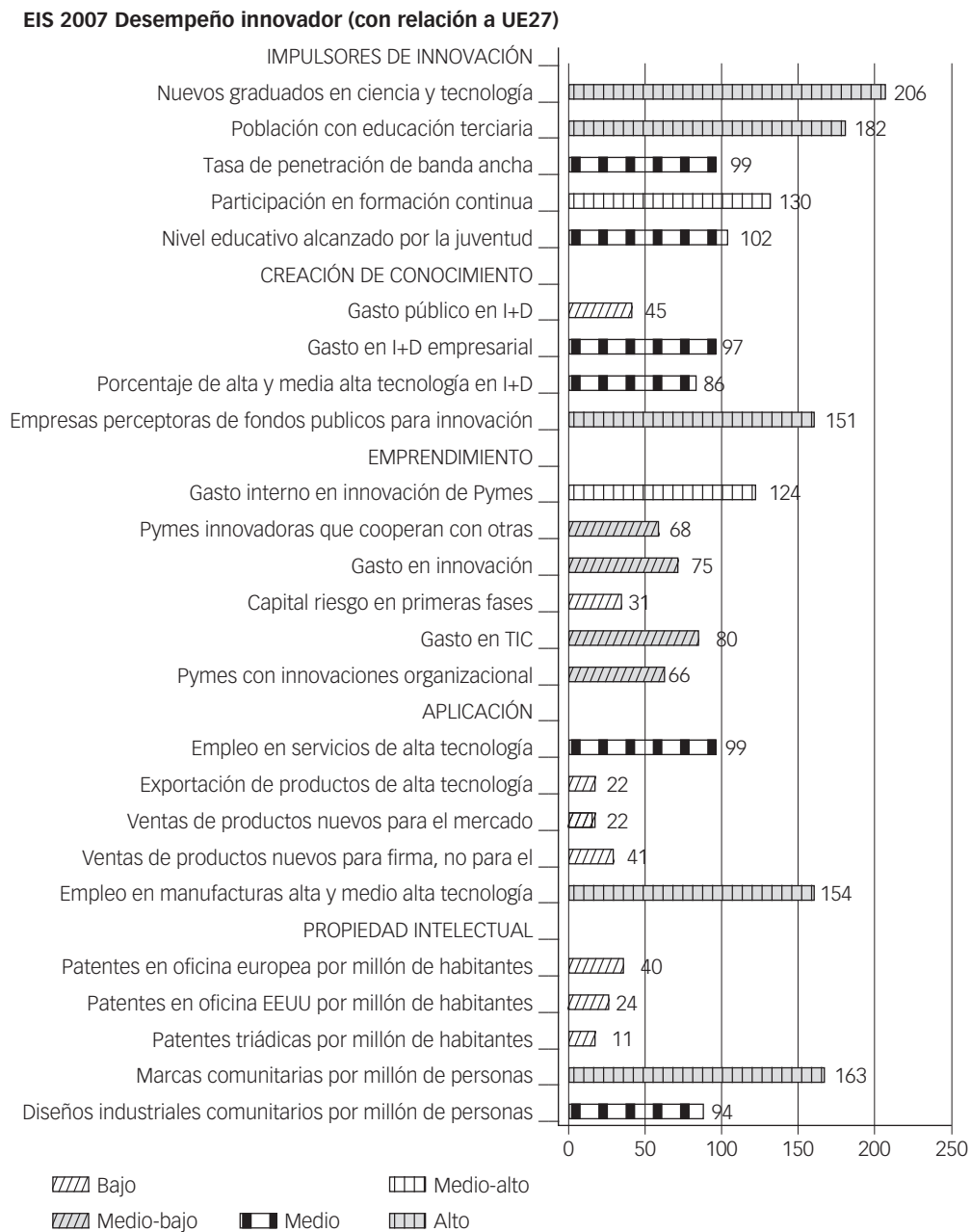
conocimiento pueda trasladarse más rápida y fácilmente y pueda estimular el conjunto del proceso innovador.

De esta manera se realiza un primer estudio de la eficiencia del sistema, que podrá mejorarse en un futuro incluyendo en la evaluación elementos «blandos» relacionados con la transferencia tecnológica (que hoy faltan en las estadísticas oficiales de EUROSTAT, EUSTAT, entre otras), de manera que se pueda medir de una manera más cercana a la realidad la eficiencia de la «cadena de valor de la innovación».

3.2 La Cadena de valor de la innovación en acción: el caso del País Vasco

Una visión general de los inputs de innovación y de los resultados del sistema vasco de innovación en comparación con la media europea puede observarse en la figura 2.

Figura 2: Resultados de innovación del País Vasco respecto a la media de la UE-25



En términos globales el País Vasco se sitúa en una posición aceptable en comparación con la media de la UE27, especialmente en el grupo de indicadores denominado «impulsores de la innovación». Por el contrario, los resultados de output innovador («aplicaciones» y «propiedad intelectual») son inferiores a la media comunitaria en prácticamente todos los ítems (especialmente en productos nuevos para la firma y/o para el mercado). En relación con las organizaciones encargadas de las actividades de «exploración» (universidades y centros de excelencia) parece que el principal logro de las mismas en el caso vasco ha sido el de educar a un gran número de estudiantes, incluyendo las ingenierías y las ciencias experimentales. Los indicadores para la educación universitaria y educación de la juventud se encuentran, también, por encima de la media europea. Estos indicadores muestran un sistema universitario volcado en la formación de nuevos graduados universitarios, con un nivel de involucración menor en las actividades de tipo «exploración» (por ejemplo, investigación). Pero la universidad no es la única institución encargada de las actividades de exploración. En muchos países este papel es compartido con los organismos públicos de investigación (CNRS en Francia, CNR en Italia, Fraunhofer en Alemania, entre otros ejemplos). En el caso vasco, el gasto en I+D pública se encuentra bien por debajo de la media europea, lo cual refleja el pequeño tamaño e importancia de este tipo de institución en el País Vasco.

En relación a las actividades de «aplicación» consideraremos las cifras relacionadas con la I+D+i realizadas por las empresas (en el País Vasco los centros tecnológicos están incluidos en la categoría «empresas»). En algunos de estos indicadores el País Vasco muestra resultados inferiores a la media de la UE (gasto empresarial en I+D y gasto en innovación, entre otros). Los resultados de las actividades de «aplicación» son positivos en diseño y marca, pero muy pobres en los indicadores basados en ciencia y tecnología: patentes europeas, norteamericanas y triádicas. Parece que la débil posición de las actividades de exploración se transmite a lo largo de la cadena de valor de la innovación promoviendo pobres resultados en los indicadores

de output para las fases de «aplicación» y «explotación». En este sentido, los bajos resultados obtenidos en los indicadores de output «productos nuevos para el mercado» y «productos nuevos para la empresa» contrastan fuertemente con la gran tasa de empleo en manufacturas de nivel tecnológico medio-alto (indicador de input). Analizaremos todos estos resultados con mayor detalle en las páginas que siguen.

En el caso vasco es importante considerar qué tipo de organizaciones están realizando actividades de I+D. De esa manera es posible tener una idea más clara de los gastos dedicados a cada una de las tres actividades que hemos señalado: exploración, aplicación y explotación.

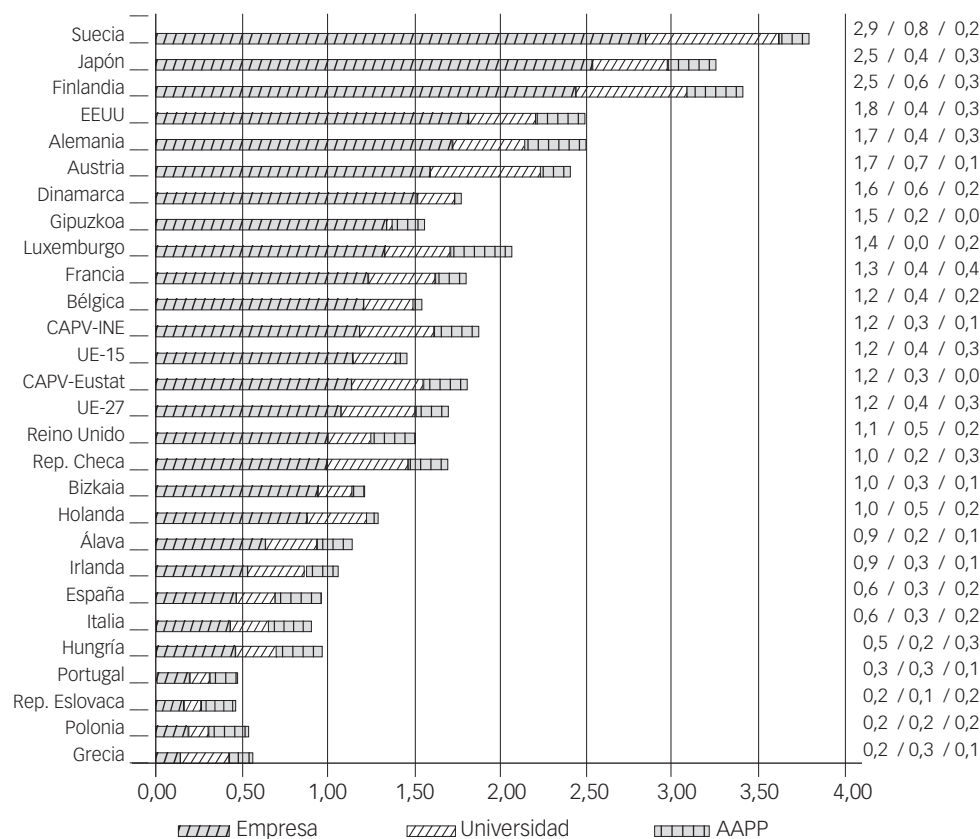
Fuente:

EUSTAT, INE, OCDE y

EUROSTAT, en Navarro,

M. (2009): 19.

**Figura 3: Gasto total en I+D como % del PIB, por país y sector de ejecución (2006)**



Tal y como se aprecia en la figura 3, el gasto total en I+D para el País Vasco en 2006 (1,5%) es menor que la media europea, aunque superior a la media española. El porcentaje de gasto efectuado por las empresas incluye no sólo a las empresas productivas, sino también a los centros tecnológicos. Hemos de señalar, también, que en comparación con otros países europeos el peso de los organismos públicos de investigación (OPIS) en el País Vasco es de casi cero. En otros países, el peso de este tipo de instituciones (por ejemplo CNRS en Francia, Fraunhofer en Alemania) es equivalente al de la universidad. Esto significa que en el País Vasco existe un «gap institucional» en relación a las actividades de exploración, debido a la inexistencia de OPIS que complementen la actividad de exploración de la universidad.

### 3.3. Actividades de exploración en la CVI en el País Vasco

En este punto, el análisis se centrará en una discusión específica de cada tipo de actividad. En referencia a las actividades de «exploración», se utilizarán como indicadores de input los indicadores disponibles del gasto público y privado en I+D y el número de científicos trabajando en el sistema regional de innovación, mientras que como output utilizaremos el número de publicaciones científicas.

**Figura 4: Evolución del gasto en I+D como % del PIB (1995–2005)**

		1995	1998	2001	2005
PAÍS VASCO	UNIVERSIDADES	0,25	0,3	0,26	0,27
	ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN	0,04	0,03	0,04	0,06
	TOTAL	0,29	0,33	0,30	0,33

Fuente: Eustat, 2009; y Navarro y Buesa, 2003.

Los datos de la figura 4 son consistentes con nuestra hipótesis previa sobre la existencia de un gap institucional en el campo de las actividades de «exploración». La figura 3 también muestra que el peso del gasto universitario en I+D se encuentra por debajo de un gran número de países, incluyendo EEUU, Japón y

la UE25 (en todos ellos, alrededor del 0,4%) y significativamente por debajo de los países nórdicos y el Reino Unido. Sin embargo, donde la diferencia es realmente profunda es en el campo de los organismos públicos de investigación, donde la cifra del País Vasco (0,06% en 2005) es claramente inferior a la otras economías como EEUU, UE25 y Japón (sobre el 0,3% en estos tres casos). Como podemos ver, la cifra para el País Vasco no ha cambiado significativamente en los últimos diez años.

Después de presentar algunos inputs clave para las actividades de «exploración», vamos a comparar esos inputs como su posible medida de output con el objetivo de lograr una medida de la eficiencia del sistema científico. En este caso, la medida de output seleccionada es la producción de documentos científicos.

**Figura 5: Peso relativo de la investigación científica (universidades y OPIS) en el País Vasco en el porcentaje de España, año 2000**

TÉRMINOS DE COMPARACIÓN	PORCENTAJE (%)
PIB	6,41
POBLACIÓN	5,18
GASTOS EN I+D (UNIVERSIDADES + OPIS)	3,77
INVESTIGADORES (UNIVERSIDADES + OPIS)	3,93
PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS CIENTÍFICOS*	4,06

Fuente: De Moya, 2004; Fundación CYD, 2004; INE, 2000. \* Para los documentos científicos internacionales los datos corresponden al periodo 1998–2002.

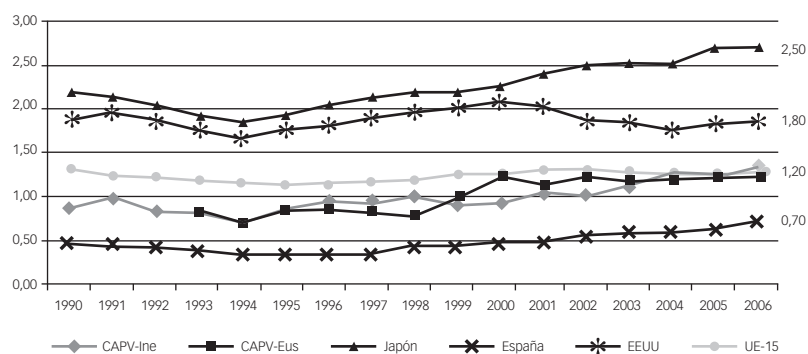
La figura 5 ilustra la débil posición del País Vasco en las actividades de exploración. Esta débil posición no tiene como origen una falta de productividad científica, al menos en comparación con España. El porcentaje de gasto dedicado a I+D científica y el porcentaje de personas que trabaja en este campo son inferiores que el porcentaje de población del País Vasco y el PIB generado en la región en comparación con los porcentajes correspondientes al conjunto de España. A pesar de estos datos, el porcentaje de producción de publicaciones científicas es superior a los dos indicadores mencionados anteriormente. En relación a la media española, al menos, existe una mayor productividad científica. Si esta mayor productividad no queda reflejada en las estadísticas se debe a la escasez de recursos dedicados a la actividad de

exploración y no a la (falta de) calidad de las infraestructuras y los recursos humanos involucrados.

### 3.4 Actividades de aplicación

Las actividades de «aplicación» son efectuadas por instituciones y empresas que transforman el conocimiento básico en conocimiento aplicado, o al menos en un tipo de conocimiento que puede ser utilizado fácilmente por las empresas para crear nuevos productos o servicios, o para cambiar sus procesos productivos. Como indicador de input tomaremos, en este caso, el gasto empresarial en I+D como porcentaje del PIB (ver figura 6).

**Figura 6: Gasto en I+D empresarial en porcentaje del PIB en la CAPV, España y la Triada, entre 1990 y 2006**



Fuente: Eustat, Eurostat,

OCDE y Navarro-Orkestra, 2008

En primer lugar, debemos señalar que para el País Vasco hemos representado la medición del gasto empresarial en I+D realizada por el INE (Instituto Nacional de Estadística) y por el Eustat (Instituto Vasco de Estadística), ligeramente diferentes. La situación de la CAPV es de tipo intermedio, muy superior a la media española, pero también inferior a EEUU y Japón. La tendencia en el periodo considerado para la CAPV es la de un ligero crecimiento sostenido del gasto empresarial en I+D, que ha permitido al País Vasco situarse al mismo nivel que la media de la UE15 (1,2%). Desde el punto de vista de los inputs, las actividades de «aplicación» en el País Vasco han sido capaces de acaparar una proporción de gasto sobre el PIB cada vez mayor,

muy por encima de la media española y alcanzando la media europea. A continuación analizaremos la figura 7, lo que nos permitirá extraer conclusiones sobre la eficiencia y eficacia de las actividades de «aplicación».

En términos de output, uno de los indicadores clave disponibles en las estadísticas públicas para medir el output de las actividades de aplicación son las patentes.

**Figura 7: Patentes solicitadas por los centros tecnológicos y universidades en el País Vasco**

	TOTAL*	2002	2003	2004	2005
CENTROS EXCELENTES	0	0	0	0	0
TOTAL CENTROS TECNOLÓGICOS	121	11	8	3	1
TOTAL UNIVERSIDADES	51	2	6	2	2

\* La columna «total» se refiere al número total de patentes solicitadas desde la creación de cada organización.

Fuente: OEPM y elaboración propia.

De acuerdo con los datos ofrecidos desde EIS, la figura 7 muestra el total de patentes solicitadas por los centros tecnológicos y las universidades vascas: no es un número especialmente elevado. Podemos colegir que la traslación de inputs de conocimiento a outputs intermedios de innovación –en la forma de patentes– (dentro de la fase «aplicación») no se ha logrado de manera eficiente. Este hecho nos proporciona información sobre la capacidad de los actores de esta fase (los centros tecnológicos, y en menor medida universidades y centros de excelencia) para realizar actividades de «aplicación» de forma eficiente y efectiva. La comparación de los gastos en I+D de los centros tecnológicos vascos, del número de patentes registradas o solicitadas (figura 7), y del número de *spin-offs* y nuevo empleo creado en los últimos años (57 *spin-offs* y 620 empleos creados desde 1989 hasta 2005 por los once centros tecnológicos del País Vasco (ver Aguado et al., 2009) con los logros obtenidos por otros centros tecnológicos europeos similares (VTT en Finlandia y TNO en Holanda) nos proporciona la idea de que las actividades de aplicación en el País vasco podrían realizarse de manera más eficiente y proactiva, teniendo en cuenta la cantidad de recursos invertida en estas

actividades en el País Vasco (cerca de 100 millones de euros por año; SPRI, 2009).

### 3.5 Actividades de Explotación

La tercera fase relevante de la cadena de valor de la innovación es la «explotación» de innovaciones. Podemos utilizar como inputs en esta fase, por ejemplo, el número de patentes solicitadas, gasto en la comercialización de innovaciones y también la distribución de I+D y empleo a lo largo de las empresas manufactureras, según su nivel tecnológico. Una concentración de recursos (empleo y gasto en I+D) en los sectores de alto contenido tecnológico resultaría en mayor output innovador y, en general, en un nivel innovador mayor del conjunto del tejido productivo vasco. Adicionalmente, las empresas vascas incrementarían la eficiencia y eficacia de sus actividades de explotación de la innovación.

Fuente: Eustat y OCDE.

Para la mayor parte de los países los datos corresponden a 1995 y 2004; los de la CAPV corresponden a 1996 y 2006; y para EEUU, UE, Suecia, Francia, Japón y Australia el último año disponible es 2003.

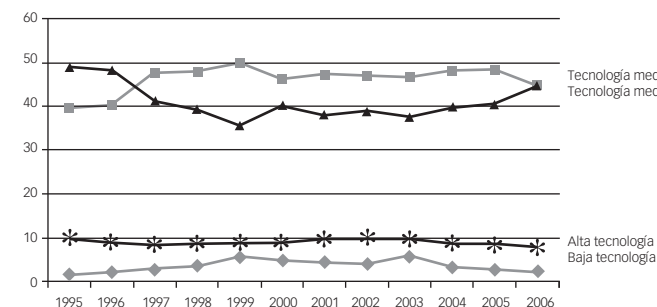
**Figura 8: Distribución de los gastos en I+D de las empresas manufactureras por niveles tecnológicos**

	2003/2006				1995/1996			
	ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-BAJA	BAJA	ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-BAJA	BAJA
FINLANDIA	66	20	8	6	48	30	11	11
CANADÁ	64	16	10	9	69	14	9	8
EEUU	64	26	5	5	61	30	5	5
IRLANDA	63	22	6	9	57	17	9	17
REINO UNIDO	63	28	5	4	52	36	8	4
COREA	60	30	8	2	44	42	10	3
SUECIA	58	34	4	3	54	36	5	5
DINAMARCA	58	27	4	11	49	32	3	10
FRANCIA	52	35	9	4	56	32	9	4
HOLANDA	51	37	4	8	42	41	7	11
BÉLGICA	50	30	14	6	42	37	13	8
UE	47	42	7	4	46	42	8	47
ITALIA	47	41	7	6	52	37	8	3
JAPÓN	43	44	9	5	39	44	12	5
ESPAÑA	36	39	14	10	46	33	14	7
ALEMANIA	34	59	6	2	35	57	6	2
NORUEGA	32	32	17	19	35	31	16	17
POLONIA	31	48	12	9	22	54	15	8
AUSTRALIA	27	39	20	14	24	30	24	22
REP. CHECA	19	67	11	3	18	64	17	2
CAPV	18	54	25	3	28	50	20	2

La figura 8 muestra la modificación de la estructura productiva vasca a lo largo de los 10 últimos años en comparación con el resto del mundo. De hecho, muestra una orientación más reducida hacia los sectores de alta tecnología. En cierto sentido, esta tendencia en el País Vasco puede considerarse como una reducción del input para la «explotación de la innovación» a lo largo de los últimos años, en contraste con la tendencia opuesta de las economías mundiales líderes. Sin embargo, la figura 2 muestra una medida más general de la utilización de inputs en cuanto al empleo en manufacturas de alto contenido tecnológico y servicios de alta tecnología; en ambos casos el País Vasco marca un buen nivel en comparación con la media de la UE. Como indicadores de medida de las «actividades de explotación» se pueden tomar el gasto en innovaciones comerciales y en la protección de los derechos de propiedad intelectual.

A lo largo del periodo considerado, algunas de las economías europeas más dinámicas (Finlandia, Dinamarca, Reino Unido) han incrementado su nivel de inversión en I+D, aumentando su porcentaje de inversión en I+D en manufacturas de alto nivel tecnológico. En el caso vasco, este porcentaje se ha reducido significativamente, mostrando una apuesta clara en manufactura de nivel tecnológico medio. Esta tendencia pone de manifiesto que el País Vasco no alcanzará el mismo nivel de especialización que otras economías europeas avanzadas.

**Figura 9: Exportaciones vascas clasificadas por nivel tecnológico (1995–2006)**



Fuente: Eustat, 2009

La figura 9 muestra una falta de especialización en exportaciones de alto contenido tecnológico y una clara tendencia a especializarse en exportaciones de contenido tecnológico medio. Este hecho es consistente con los datos mostrados en la figura 2 sobre exportaciones de alto contenido tecnológico y ventas de productos «nuevos para el mercado», donde los indicadores para el País Vasco son muy pobres en comparación a la media de la UE. Parece que la falta de actividades de «exploración» en el País Vasco tiene como efecto secundario el dificultar el desarrollo de un sector manufacturero de alto contenido tecnológico. Por otro lado, la fortaleza de las actividades de «aplicación» (calidad, eficiencia, innovaciones incrementales) hace posible la competencia en los mercados globales con productos y servicios de tecnología intermedia que no son nuevos para el mundo. De hecho, el porcentaje de exportaciones de alta tecnología para el País Vasco en 2006 (6%) es muy inferior que el existente en otras economías (EEUU, 36%; UE, 22%, España, 11%) (Eurostat).

#### 4. Conclusiones y Recomendaciones de Política

En este artículo hemos utilizado un instrumento novedoso en el análisis de los procesos de innovación al nivel sistémico: la cadena de valor. En contraste con el más conocido concepto de «la cadena de valor del conocimiento», proponemos un marco conceptual basado en «la cadena de valor de la innovación», que insiste en la importancia del output del flujo del conocimiento y de los procesos de aprendizaje, las innovaciones, para beneficio de la economía. Adicionalmente, en lugar de seguir el enfoque tradicional de la «cadena de valor del conocimiento» basado en la empresa individual, hemos tomado una perspectiva sistémica que nos permite analizar la eficiencia y eficacia del sistema de innovación separándolo en las diferentes fases de la cadena de valor: generación de ideas (exploración), transferencia y aplicación de estas ideas (examinación) y comercialización de las mismas (explotación). Desde un punto de vista teórico (que va a requerir un análisis específico desde el punto de vista aplicado), subrayamos la posición de unos agentes determinados que actúan como catalizadores de la eficiencia; es el caso de las instituciones

para la colaboración, como las asociaciones cluster, agencias de desarrollo, incubadoras de empresas, parques científicos y tecnológicos, escuelas técnicas, etc. Estos catalizadores buscan incrementar las interacciones entre los agentes del sistema y así elevar la eficacia y la eficiencia a lo largo de la cadena de valor. En general, presentamos una segmentación distinta del sistema de innovación, donde no están representadas las interacciones típicas entre agentes (Lundvall, 1992; Parrilli et al., 2010), sino el flujo de inputs y outputs de unos agentes a otros que nos permite medir la eficacia y eficiencia del sistema. Particularmente, a través de un número de indicadores que tanto Eurostat como el instituto vasco de estadística (Eustat) calculan para el País Vasco, hemos identificado ciertas variables clave que nos van a ayudar a realizar una primera aproximación al funcionamiento de la cadena de valor. Esta primera aproximación necesita refinarse e incluir indicadores más omnicomprendivos, siguiendo la línea que identifica los procesos de aprendizaje como un elemento sustancial presente en todos los aspectos de la ciencia y la tecnología (ver Jensen et al., 2007).

Centrándonos en estos primeros resultados empíricos, podemos observar en primer lugar el gap existente entre los inputs relativos a la «exploración» y la «aplicación» por un lado y el output final de «exploración» por el otro. Un número significativo de recursos se dedican a la I+D (especialmente gasto de I+D empresarial en la fase de aplicación), mientras que muy poco output se ha producido en términos de ventas «nuevas para el mercado», ventas «nuevas para la empresa» y exportaciones de productos de alto nivel tecnológico. Este hecho nos muestra la existencia de una clara ineficiencia a lo largo de la cadena de valor de la innovación que necesita ser confrontada. Para identificar en qué lugar se encuentra el problema hemos desarrollado un análisis que considera algunos de los mayores inputs utilizados y outputs logrados (disponibles) en cada fase de la cadena de valor.

Una vez efectuado el análisis, observamos que el gap principal en la cadena de valor de la innovación está en su conexión con las otras dos fases; de hecho, parece que la productividad (input/



output) de la fase de exploración se encuentra en línea con la de otros países de la UE y parece incluso superior a la media española. Sin embargo, las actividades de exploración cuentan con una masa crítica pequeña para generar economías de escala en la creación de conocimiento útil para las sucesivas fases de producción de innovaciones. La fase de «aplicación» parece que cuenta con los recursos de inputs necesarios; sin embargo la creación de outputs en forma de generación de patentes, venta de licencias y creación de *spin-offs* de alto contenido tecnológico es mucho menor. A la vez, existe una significativa duplicación de actividades entre los centros tecnológicos por un lado y las universidades y las empresas, por el otro. Finalmente, la fase de explotación acumula los fallos relativos de las fases anteriores y recibe inputs mixtos de estas mismas fases (inputs positivos en cuanto a porcentaje de empleo en servicios y manufacturas de alto nivel tecnológico, y negativos en términos de patentes, licencias, etc.). Como consecuencia, la fase de «explotación» obtiene unos pobres resultados en relación a los indicadores «ventas de productos nuevos para la empresa» y «nuevos para el mercado», entre otros.

Como resultado, este instrumento específico (la Cadena de Valor de las Innovaciones) nos puede ayudar a monitorizar los alcances del sistema regional de innovación y a enfocar acciones específicas para la mejora de su eficiencia y eficacia. En el caso particular del sistema vasco este primer análisis muestra la necesidad de apuntar los esfuerzos públicos/privados hacia la mejora de la relación entre instituciones que trabajan en la fase de «aplicación» y las empresas que operan en la «explotación» de las innovaciones. Targets mínimos –con incentivos asociados– de doctores que pasan cada año desde los centros tecnológicos a las empresas (así como hace el Fraunhofer Institute en Alemania) o también de proyectos conjuntos entre pequeñas y medianas empresas y centros tecnológicos pueden ser mecanismos útiles para favorecer una mayor capacidad de absorción de las empresas y en general una relación más directa entre estos agentes y un mayor impacto en la economía vasca.

### Bibliografía

- ADEFI (1985), *L'analyse de la filiere industrielle*, Economica, Paris.
- AGUADO R. (2008), *Economía y Política de la Innovación Empresarial. El caso de la Red Vasca de Parques Tecnológicos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco, Bilbao
- AGUADO R, CERMELLI M. AND PARRILLI MD (2009), El sistema vasco de innovación y el rol protagonista de los centros tecnológicos, Mimeo, IVC–ORKESTRA, San Sebastián.
- BOOMGARD, HAGBLADE, MEAD D., LIEDHOLM (1986), Subsector analysis: its nature, conduct and potential contribution to small enterprise development, MSU working paper no. 26, Michigan State University.
- BROSSARD O. Y VICENTE J. (2007), *Cognitive & Relational Distance in Alliance Networks: Evidence on the Knowledge Value Chain*, Cahiers du Gres, no.18, pp.1–28.
- LEE C.C. Y YANG J. (2000), Knowledge value chain, *Journal of Management Development*, Vol.19 (9), pp. 783–794.
- COOKE P. (2005), Rational drug design, the knowledge value chain and bioscience megacentres; *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 29 (3), pp. 325–341.
- COOKE P., KAUFMAN D., LEVIN C. Y R. WILSON (2006), The Biosciences Knowledge Value Chain and Comparative Incubation Models; *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 31 (1), pp. 115–129.
- ERNST D. AND KIM L. (2002), global production networks, knowledge diffusion and local capability formation, *Research Policy*. Vol. 31 (8–9), págs. 1417–1429.
- GEREFFI G. Y KORZENIEWICZ M (1994), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Greenwood Press, Westport Connecticut.
- GILSING V. Y NOTEBOOM B. (2006), Exploration and exploitation in innovation systems: the case of pharmaceutical biotechnology, *Research Policy*, Vol.35, pp.1–23.
- Hansen M. and Birkinshaw J. (2007), The innovation value chain, *Harvard Business Review*, June, págs. 1–12.
- HOLSAPPLE C.W. Y SINGH M. (2001), The knowledge chain model: activities for competitiveness, *Expert Systems with Applications*, Vol. 20 (1), pp. 77–98.
- HUMPHREY, J. Y H. SCHMITZ. 2004. Chain governance and upgrading. In *Local enterprises in the global economy: governance and upgrading*, Schmitz H., pp.349–381, Elgar.
- JENSEN B., JOHNSON B, LORENZ E., LUNDVALL B.A. (2007), Forms of knowledge and modes of innovación, *Research Policy*, Vol.36, pp.680–693.
- LUNDVALL B.A. (1992), *National systems of innovation*, Pinter, London.
- NAVARRO M. (2008), *The Basque innovation system*, IVC–ORKESTRA, San Sebastian.
- Navarro M. (2009), El sistema de innovación en la CAPV a partir de las estadísticas de I+D Publicaciones Universidad de Deusto, Bilbao.
- OLARAZAN M, ALBIZU E. & OTERO B (2009), Technology transfer between technology centres and SMEs, *European Planning Studies*, Vol. 17(3), pp.345–363.
- PARRILLI M.D. (1998), Building up commodity chains for competitiveness: the case of Nicaragua, *Pensamiento Propio*, Vol.6 (1).
- PARRILLI M.D., ARANGUREN M.J., LARREA M. (2010), The role of interactive learning to close the innovation gap in SME–based economies, *European Planning Studies*, Vol.18(3), págs. 341–358.

PORTER M. (1990), *The competitive advantage of nations*, Free Press, New York.  
WANG, C.L. Y AHMED P.K. (2005), *The knowledge value chain: a pragmatic knowledge implementation network*; *Handbook of Business Strategy*, Vol.6 (1), pp. 321–326.

**El mundo académico y las políticas públicas:  
Hacia la cogeneración del conocimiento y los procesos  
de aprendizaje**

**MARÍA JOSÉ ARANGUREN**

*Directora del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora Titular de la Universidad de Deusto.*

**MIREN LARREA**

*Investigadora Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora de la Universidad de Deusto.*

**JAMES R. WILSON**

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesor de la Universidad de Deusto.*

**1. Introducción**

En los últimos años, el papel de las universidades en la sociedad se ha convertido en un tema de debate, coincidiendo con la tendencia hacia una economía de creciente integración global en la cual los procesos de aprendizaje y la generación del conocimiento se reconocen como puntos centrales a la hora de alcanzar una ventaja competitiva. Además de las funciones tradicionales de la educación y de la investigación, se ha destacado la importancia de una interfaz más amplia entre la universidad y la sociedad a través de conceptos como el de los «sistemas de innovación», la «triple hélice» de la industria, el gobierno y la universidad, y la «universidad emprendedora».

Este capítulo contribuye al análisis del papel de las universidades en la sociedad en dos aspectos importantes. Consideramos, por una parte, un subconjunto infrainvestigado de la interfaz universidad–sociedad de especial relevancia para las ciencias sociales: la existente entre el mundo académico y las políticas públicas. Por la otra, exploramos el tema del equilibrio en el papel del mundo académico en relación con las políticas públicas. Construimos nuestro análisis alrededor de una experiencia emergente en el País Vasco en la cual participan los autores: el caso del Instituto Vasco de Competitividad. Nos centramos especialmente en la integración de la investigación–acción en los proyectos de investigación, donde nuestro análisis señala los procesos de cogeneración de conocimiento y aprendizaje entre académicos y policy makers como eje clave de la interfaz.

**2. Hacia una «tercera misión» de las universidades**

Por regla general, se ha reconocido que las universidades desempeñan dos papeles principales y estratégicos dentro de la sociedad. En primer lugar, en lo que respecta a la instrucción: facilitar el desarrollo de conocimientos y competencias entre las personas (desarrollo del capital humano). En segundo lugar, en lo que respecta a la investigación: generar y difundir las ideas de investigación potencialmente útiles que pueden llevar directa o indirectamente a innovaciones en los outputs y los procesos socioeconómicos. Ambos papeles tienen una importancia es-

tratégica en tanto en cuanto suponen aportaciones notables a los procesos de desarrollo socioeconómico. De hecho, existe una fuerte presencia tanto de elementos del ámbito del capital humano como del de la investigación en el desarrollo de la literatura teórica y económica que trata de explicar el crecimiento económico (Lucas, 1988; Romer, 1989; Mankiw et al., 1992; Temple, 1999). Por otra parte, después de la obra pionera de Becker (1964), se ha calculado y analizado con frecuencia la rentabilidad económica y social de la enseñanza superior. La OCDE, por ejemplo, ha integrado dichos análisis en el conjunto de indicadores de su influyente publicación anual *Panorama de la educación* (OCDE, 2007).

No obstante, en los últimos años el interés por el papel de las universidades en el proceso del desarrollo socioeconómico se ha intensificado. Concretamente, se ha producido un fuerte aumento de la investigación que analiza la relevancia de las universidades en los procesos de desarrollo económico local y regional, que se ha visto acompañada de unas exigencias cada vez mayores por parte de los agentes locales sobre sus universidades (Karlsen, 2007). El énfasis suele colocarse en la combinación de dos papeles tradicionales de capital humano y de investigación de la universidad para conseguir una aportación más activa al desarrollo regional. Dicha intensificación de la preocupación por un papel regional activo de la universidad se corresponde en líneas generales con el avance de los procesos de globalización. Si bien la globalización en sí puede definirse de varias maneras (Sugden y Wilson, 2005), suele asociarse con la creciente integración de las relaciones socioeconómicas entre distintos puntos geográficos, integración facilitada en los últimos tiempos de forma trepidante por las nuevas tecnologías del transporte y las telecomunicaciones. Así, por ejemplo, para Scholte (2000, pág. 46) «la proliferación y extensión de vínculos supraterritoriales—o lo que alternativamente podríamos denominar «transmundiales» o «transfronterizos»—conduce a lo que podría llamarse «territorialismo», es decir, una situación en la cual la geografía social es totalmente territorial». No obstante, esta «desterritorialización» de las relaciones socioeconómicas a

nivel global ha destacado a la vez la importancia de las relaciones basadas en la proximidad, arraigadas en los sistemas regionales y locales (Morgan, 2004). Ciertos autores, como Ohmae (1995), Storper (1997), Cooke y Morgan (1998) y Scott (1998), por ejemplo, han ejercido una gran influencia al señalar las regiones como importantes unidades económicas y políticas en un mundo cada vez más globalizado.

Uno de los motivos del creciente interés por el papel de las universidades en este contexto es el amplio reconocimiento de la importancia crítica de los procesos de conocimiento y aprendizaje como fuentes de una ventaja competitiva. Por ejemplo, Dunning (2000, pág. 8) expresa una visión ampliamente aceptada al constatar que «en los tres últimos siglos, la mayor fuente de riqueza en las economías de mercado ha pasado de depender de los activos naturales (en especial el territorio y la mano de obra relativamente poco cualificada), a los activos tangibles (ante todo edificios, maquinaria y equipos y finanzas) hasta alcanzar los activos intangibles creados (concretamente el conocimiento y la información de todo tipo)». Por otra parte, la teoría de las «etapas» del desarrollo económico propuesta por Porter (1990) y adoptada por el Foro Económico Mundial en su Informe de Competitividad Global distingue entre economías «basadas en los factores», «basadas en la eficiencia» y «basadas en la innovación», y sugiere que los procesos de conocimiento y aprendizaje son todavía más críticos en las economías más desarrolladas (Foro Económico Mundial, 2008).

Por lo tanto, no es casualidad que el papel de las universidades en la sociedad, en especial en las economías más desarrolladas, se haya convertido en el ámbito clave del análisis, a medida que se ha ido intensificando la globalización, y que ello se haya producido en un marco de referencia cada vez más regional. De hecho, las universidades se perciben actualmente como agentes clave para conducir a los territorios hacia lo que Morgan (1997) califica de «regiones de aprendizaje» (Feldman, 2001; Lazzarretti y Tavoletti, 2005). De este modo, se ha identificado y explorado progresivamente una «tercera misión» de las universidades (Laredo, 2007). A partir de las funciones tradicionalmente reco-

nocidas de educar y realizar investigación, la importancia de la interfaz entre la universidad y las economías locales se ha destacado en conceptos concretos como el de los «sistemas de innovación» (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Cooke et al., 1998), la «triple hélice de la industria, el gobierno y la universidad» (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997) y la «universidad emprendedora» (Etzkowitz, 1997, 2004). Juntos suponen un fuerte imperativo para que las universidades traten de acercarse a las sociedades en las que están insertas, estimulando así las ventajas hipotéticas de los flujos de conocimiento en interacción con otros agentes socioeconómicos, tanto públicos como privados.

### 3. El mundo académico y las políticas públicas

En el presente capítulo nos centraremos en el examen de las implicaciones de esta «tercera misión» para un subconjunto concreto de la interfaz universidad–sociedad: la existente entre el mundo académico y las políticas públicas. Por tanto, no nos centraremos en el papel de la universidad dentro de la triple hélice ni en el sistema de innovación en su conjunto y su relación con una gama de agentes públicos y privados, que abarca relaciones tanto de mercado como no mercantiles. Lo que nos interesa en este caso es la interfaz entre la investigación académica y los agentes públicos responsables de diseñar, aplicar y evaluar políticas públicas. Además, esto implica que nuestro enfoque se centra ante todo en las ciencias sociales (economía, empresariales, sociología, ciencia política...), lo que supone un cambio adicional respecto a gran parte del análisis tradicional sobre la tercera misión en lo referente a los sistemas de innovación y la universidad emprendedora, la cual suele centrarse en la transmisión de conocimiento de base científica y de ingeniería entre el mundo académico y la industria.

Por lo que respecta al análisis de la interfaz entre el mundo académico y las políticas públicas, es importante señalar que un aspecto clave de los entornos de las políticas es su caracterización por concentraciones de poder, similares a entornos de mercado imperfectos. Los mecanismos democráticos sólo resultan imperfectos a la hora de representar toda la gama de intereses

de la sociedad y de fijar un límite para el poder de determinados grupos. Por otra parte, resulta evidente que el poder económico y el poder político a menudo están relacionados entre sí. Ello implicaría que existe el riesgo de que los procesos académicos puedan desviarse hacia determinados intereses a medida que los académicos se asocian más estrechamente con agentes de las políticas públicas—argumento parecido al que se ha expresado ampliamente en la literatura en relación con un vínculo más estrecho entre el mundo académico y los entornos de mercado (Aronowitz, 2000; Bailey, 2008; Bok, 2003; Grönbom y Willner, 2009; Levin y Greenwood, 2008; Lundvall, 2002; Sparkes, 2007; Sugden, 2004; Wilson, 2009).

Por ejemplo, existe una clara preocupación entre algunos académicos respecto a la línea divisoria entre la investigación relacionada con las políticas y el asesoramiento de políticas. Los asesores proporcionan claramente un «producto» que tiene que ajustarse de algún modo a las expectativas del comprador (el policy maker): los outputs se definen claramente desde el principio y los contratos futuros probablemente dependerán de la provisión de soluciones que tengan en cuenta los intereses del cliente particular y que a la vez fomenten una cierta «dependencia» de dicho cliente. En cambio, la investigación académica no puede encasillarse de este modo como si fuera un «producto»: se trata de un proceso flexible, cuyos resultados e incluso metodologías son a menudo inciertas en el momento en que se concreta por primera vez la pregunta de investigación, y tiene que ser realmente independiente para lograr el respeto de sus iguales y ser considerada genuinamente «académica». No obstante, a pesar de estas claras diferencias, la distinción puede irse desdibujando a medida que la investigación académica se aproxima a los entornos de las políticas, especialmente en aquellos contextos en que existen fuertes presiones sobre ambas partes para interrelacionarse: sobre los académicos para lograr fondos de investigación externos y ser percibidos como si estuvieran cumpliendo su «tercera misión»; y sobre los policy makers para validar (o al menos parecer que validan) sus políticas a través de una experiencia académica «independiente».

La heterogeneidad de los entornos de las políticas indica que es probable que exista un fuerte componente contextual en el análisis de estas tensiones. En primer lugar, hay distintos niveles de políticas públicas con los cuales se relacionan los académicos; desde el más local, a nivel municipal, hasta los de las instituciones regionales, nacionales y, por último, internacionales o globales. En segundo lugar, existen distintos ámbitos de la política (macroeconómico, microeconómico, social, cultural...), aunque Layard (2006) aporta argumentos convincentes de que éstos no pueden analizarse por separado, sino que requieren la colaboración entre distintas ramas de las ciencias sociales. Por último, en cada entorno de políticas, la cultura del compromiso académico con los policy makers tiene una historia y una tradición concreta, determinada en parte por las características institucionales del sistema universitario y de las agencias gubernamentales, y posiblemente también por las características de las relaciones individuales clave entre los investigadores y los agentes de las políticas. Ello sugiere la importancia del análisis de casos para explorar los temas del equilibrio en la relación entre el mundo académico y las políticas públicas. En el resto del capítulo presentamos un caso de autorreflexión que describe y analiza una serie de experiencias concretas en las cuales han participado los autores dentro de la CAPV.

#### 4. Presentación del caso:

##### El Instituto Vasco de Competitividad

El Instituto Vasco de Competitividad se fundó en marzo de 2006 como iniciativa de la Fundación Deusto, institución dedicada a poner el conocimiento científico al alcance de la sociedad. Se trata de un centro de investigación con sede en la Universidad de Deusto (una universidad privada de gestión jesuita) establecido inicialmente con fondos para 4 años por un grupo de stakeholders, entre los que figuran la SPRI (Sociedad para la Promoción y Reversión Industrial del Gobierno Vasco), la Diputación Foral de Guipúzcoa, así como diversas empresas (Euskaltel, Kutxa, Repsol-Petronor y Gamesa). El Instituto se fundó con el propósito de apoyar la actividad de las

administraciones públicas, los agentes socioeconómicos y todas las universidades del País Vasco para generar mejoras palpables en la competitividad de la región. Dentro de este amplio campo, la investigación realizada en el Instituto se ha centrado en tres subáreas: (i.) clústeres, desarrollo regional e innovación; (ii.) emprendizaje; y (iii) estrategia.<sup>1</sup>

Los investigadores del Instituto surgieron en principio de distintos grupos de investigación de la Universidad de Deusto, y mantienen alrededor de un 10% de sus horas lectivas anuales dedicadas a la docencia universitaria. El Instituto también ha incorporado directamente a otros investigadores, estableciendo acuerdos para que éstos puedan formar parte del profesorado y participar en ciertas labores docentes dentro de la universidad. El Instituto cuenta actualmente con un equipo de 29 personas (incluidos estudiantes de doctorado), 23 de las cuales participan directamente en actividades de investigación o de apoyo a la misma. Si bien la investigación realizada en el centro tiene un fuerte enfoque territorial, ha sido explícitamente concebido para complementarse con la incorporación a redes de investigación internacionales con el fin de asegurar que la investigación realizada en el País Vasco tenga una proyección internacional y que la investigación de vanguardia del mundo entero permee el análisis de la competitividad vasca. Por tanto, se ha realizado un esfuerzo por atraer a investigadores de fuera del País Vasco y de España, y se han desarrollado actividades de investigación en colaboración con diversos socios y redes internacionales.<sup>2</sup>

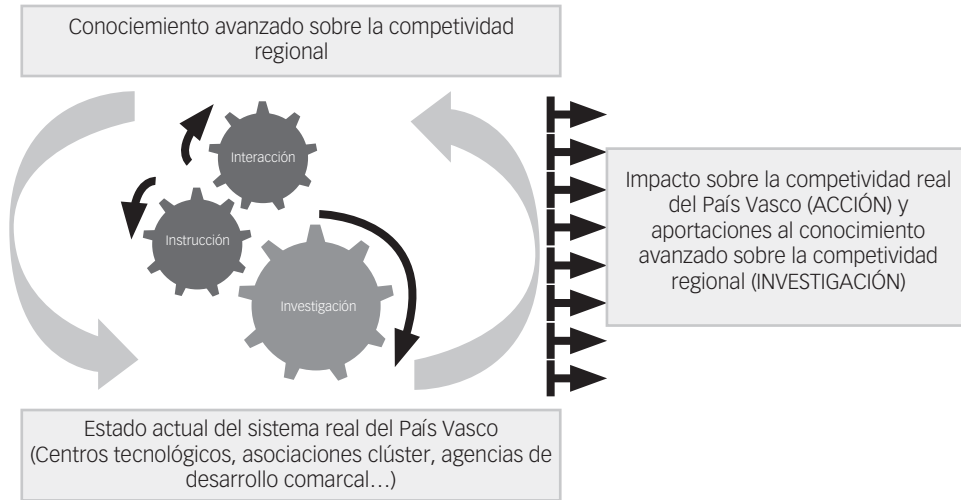
La misión explícita del Instituto de apoyar las actividades de una amplia gama de agentes socioeconómicos para potenciar la competitividad de la región se ha puesto en práctica a través de tres actividades relacionadas entre sí: investigación, interacción e instrucción. La combinación de éstas se percibe como crucial a la hora de conectar tanto con la avanzada del conocimiento internacional sobre competitividad y política de competitividad, como con la situación actual del País Vasco. Así, la investigación, la interacción y la instrucción se combinan para producir un impacto mediante «acciones» sobre la competitividad del País Vasco y para contribuir mediante «outputs» al conjunto de

<sup>1</sup> Se ha definido una subárea de «bienestar», pero todavía no ha sido desarrollada.

<sup>2</sup> Por ejemplo, la Red Europea de Política Industrial (EUNIP), la Global Entrepreneurship Monitor (GEM), el Max Planck Institute for Economics, la China Europe International Business School (CEIBS) y el Institute for Strategy and Competitiveness de la Universidad de Harvard.

conocimiento internacional. Nuestra propia interpretación de este modelo general de funcionamiento se ilustra en la figura 1.

**Figura 1: Modelo de funcionamiento del Instituto Vasco de Competitividad**



### 5. Distintos planteamientos de la combinación de interacción e investigación

Dentro de esta estructura general, hay distintos académicos y grupos de académicos del Instituto que aplican metodologías diferentes a la hora de realizar sus actividades; cada cual tiene libertad para elegir su propia forma de trabajar. No obstante, ha aflorado un debate entre los investigadores sobre cuestiones relacionadas con el equilibrio entre «investigación» e «interacción», y las formas idóneas que deberían adoptar estas actividades de forma aislada y/o combinada. La «instrucción» se considera la menos polémica, tal vez debido a que los académicos están muy acostumbrados a combinar la investigación con la instrucción, mientras que el reconocimiento explícito de la interacción como actividad académica paralela a la investigación es más novedoso.

Para simplificar en cierta medida, podemos identificar dos planteamientos generales del equilibrio entre investigación e

interacción en los distintos proyectos de investigación que se vienen realizando dentro del Instituto:

- (1) En lo que podríamos denominar un planteamiento universitario tradicional, sigue produciéndose una distinción bastante clara entre investigación e interacción. Se aplica una combinación de las técnicas establecidas de investigación disciplinar para definir y realizar la investigación (análisis de la literatura, desarrollo teórico, análisis cualitativo y cuantitativo...), mientras que la interacción con los usuarios de la investigación se produce en los procesos de revisión por pares, presentación de conferencias, publicación de artículos e informes, notas de prensa, talleres de divulgación, etc. Si bien puede producirse una cierta interacción con los usuarios de la investigación en las etapas de diseño (respuestas a solicitudes de propuestas de investigación, reacciones a dichas propuestas, etc.) la mayor parte de la interacción se produce en las últimas etapas de la investigación, durante la difusión y discusión de los resultados. Por lo tanto, no sólo existe una distinción entre la investigación y la interacción, sino que también hay una división clara entre ambos procesos en las distintas etapas de los proyectos.
- (2) En lo que podríamos denominar un planteamiento de investigación–acción, la distinción entre investigación e interacción es bastante más difusa. Se utilizan combinaciones de las mismas técnicas establecidas de investigación disciplinar en la definición y realización de la investigación (análisis de la literatura, desarrollo teórico, análisis cualitativo y cuantitativo...), pero, a través de todo el proceso, se mantiene una interacción constante con los agentes a los que va dirigida dicha investigación. De este modo, se produce una interacción sistemática, por ejemplo, en forma de reuniones, talleres participativos y grupos de reflexión con los agentes, junto con las formas de interacción más tradicionales en las etapas de propuesta y difusión. Uno de los resultados es que los destinatarios de la investigación se convierten en parte integral del proceso en sí, con lo que la distinción entre investigación e interacción resulta mucho menos evidente.

Ninguno de los investigadores dentro del Instituto suele adoptar uno u otro de estos planteamientos de una manera clara y exclusiva. No obstante, si bien todos los investigadores proceden de una tradición de investigación del tipo 1 y continúan realizando gran parte de sus actividades dentro de esa línea, existe un reducido grupo (entre los que se cuentan los autores del presente trabajo) que recientemente han comenzado a desarrollar explícitamente proyectos de investigación del tipo 2. En la práctica, ambos planteamientos presentan respuestas distintas y complementarias a las exigencias que se les plantean a los investigadores académicos en un instituto cuya misión explícita es llevar a cabo investigaciones que apoyen las actividades del gobierno y demás agentes socioeconómicos para potenciar la competitividad de un territorio. Por otra parte, en sus distintas formas de interacción, ambos planteamientos conllevan el riesgo de traspasar la frontera que separa la investigación académica del asesoramiento. En el caso del tipo 1, el más tradicional, la dificultad radica en garantizar un análisis independiente respetando a la vez la interacción con una serie de poderosos intereses (políticos y/o financieros) en las etapas de propuesta y difusión. En el caso del tipo 2, muchos sostienen que el peligro se intensifica dado el carácter sistemático de la interacción, pero por otra parte puede argüirse que dicha interacción potencia la habilidad con la que la investigación académica puede implicarse realmente con la sociedad y tener un impacto sobre la misma. Por ambos motivos, en los apartados siguientes ofrecemos una reflexión sobre nuestras experiencias como investigadores del tipo 2.

#### 6. Aprender a partir de la investigación-acción

El grupo de investigadores que ha hecho un intento explícito de desarrollar proyectos según el planteamiento de tipo 2 de investigación e interacción ha tratado de aprender a partir de los principios de la investigación-acción y de enmarcar explícitamente determinados proyectos como proyectos de investigación-acción. De acuerdo con Greenwood y Levin (2007), entendemos la investigación-acción como una investigación económica realizada por un equipo que incluye a un investigador

profesional de acción y a los miembros de una organización, comunidad o red (stakeholders) que buscan mejorar la situación de los participantes. En consonancia con Reason y Bradbury (2008: 1), «no es tanto una metodología como una orientación hacia una investigación encaminada a crear comunidades de diagnóstico participativo en las que las cualidades de implicación, curiosidad y planteamiento de preguntas se aplican a importantes temas prácticos». Los temas prácticos tratados con las investigaciones de tipo 2 por los investigadores del instituto corresponden en su mayoría a las políticas de desarrollo económico local y a la política clúster del Gobierno Vasco, incluyendo, por ejemplo, los temas de evaluación de políticas.<sup>3</sup> De ahí que las comunidades de diagnóstico participativo hayan incluido agentes del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, de agencias de desarrollo local y de la red de agencias de desarrollo local (GARAPEN). En un proyecto concreto de investigación para evaluar la política clúster del Gobierno Vasco, también se incluyeron en la comunidad de diagnóstico a las asociaciones clúster y las empresas asociadas al clúster a las que iban dirigidas estas políticas (Aragón et al., 2008).

El proyecto surgió inicialmente a instancias del Consejo de Administración del Instituto, en el que figuran sus stakeholders financieros. La propuesta consistía en utilizar los datos sobre el número de establecimientos de los distintos sectores industriales en cada uno de los 250 municipios del País Vasco para generar un estudio que mapeara las aglomeraciones de actividades especializadas, posibilitando así la ubicación de clústeres locales potenciales. Un equipo de investigadores del Instituto adaptó la metodología empleada por un estudio parecido en Cataluña para generar un mapa de los sistemas locales de producción (Hernández Gascón et al., 2005) y se propuso producir un informe similar para el País Vasco. Pero durante el proceso de investigación se observó que existían dificultades metodológicas notables para determinar qué sectores estaban relacionados, pues el conocimiento detallado de la situación local y de la industria dentro del equipo de investigación era insuficiente. Otros estudios

<sup>3</sup> Véase Aranguren et al. (2006) para una descripción detallada de la génesis y evolución de la política clúster vasca y del establecimiento y el papel de las agencias de desarrollo local dentro de la CAPV.



han solucionado este problema mediante entrevistas a una serie de expertos de la industria, a partir de las cuales se emitían una serie de dictámenes. Pero en este caso, el proyecto coincidía con la conciencia por parte del grupo de investigación de la existencia de (i.) un conjunto de conocimiento local dentro de las agencias de desarrollo local y (ii.) del deseo de los policy makers del Gobierno Vasco de introducir un elemento subregional en su política clúster. Así pues, se decidió reencauzar el proyecto desde la mera producción de un informe de investigación partiendo del análisis de los datos disponibles a un proyecto orientado a los procesos que implicara a los agentes procedentes de las agencias de desarrollo local y del Gobierno Vasco.

El equipo de investigación desarrolló una herramienta flexible de Internet que permitía poner los datos a disposición de los usuarios en un formato de fácil acceso y que proporcionaba la posibilidad de dibujar mapas geográficos con los resultados. Durante un periodo de 5 meses, se celebraron una serie de 5 talleres con unos 15 representantes de agencias de desarrollo local. En dichos talleres, el equipo de investigación enseñaba a los agentes los fundamentos de la metodología, junto con algunos de los principios teóricos y prácticos de los clústeres y las políticas clúster, colaborando con ellos a medida que iban desarrollando el mapa de su propio grupo de municipios. En un sexto taller, las agencias de desarrollo local presentaron sus análisis a los impulsores de las políticas clúster del Gobierno Vasco, como una aportación a la consideración general en vistas a sumar una dimensión local a la política clúster de la administración regional.

A raíz de esta interacción sistemática con los agentes, los resultados de este proceso de investigación han sido bastante distintos de los que se habían previsto en el proyecto inicial. Una de las desventajas ha sido la falta de cobertura completa del territorio del País Vasco en la actuación de mapeo,<sup>4</sup> aunque el equipo de investigación podría llegar a cubrir estas lagunas en el futuro. No obstante, se pueden identificar al menos cuatro ventajas significativas de las interacciones inherentes al planteamiento adoptado:

4 La solicitud de participantes estaba abierta a todas las agencias interesadas. Si bien la tasa de participación fue sumamente alta, no alcanzó el 100%, y el sistema de agencias de desarrollo local tampoco cubre el 100% del territorio vasco.

- (1) El planteamiento ha permitido una potente combinación de conocimientos teóricos y metodológicos del equipo de investigación con el conocimiento sobre el terreno del que disponen los agentes. Por lo tanto, a la hora de elaborar los dictámenes, en última instancia subjetivos, sobre dónde delimitar las aglomeraciones en lo referente a sus actividades y ubicación, las decisiones podían tomarse a partir de la base de un conocimiento mucho más completo del tejido industrial local.
- (2) El planteamiento ha facilitado unos procesos de aprendizaje significativos por ambas partes, dada la posibilidad de relacionar de manera sistemática ambas bases de conocimiento. Ello ha conllevado, por ejemplo, un empoderamiento de ambas partes en términos de conocimiento, que podrá usarse en proyectos futuros.
- (3) El planteamiento ha asegurado que se puedan desarrollar ventajas a partir de las sinergias y del trabajo que ya vienen realizando las agencias de desarrollo local en la identificación de clústeres potenciales para un posterior análisis estratégico.
- (4) La implicación de los policy makers del Gobierno Vasco ha abierto un potencial para un diálogo futuro y una coordinación más estrecha entre iniciativas públicas a diferentes escalas geográficas, basadas a menudo en principios y procesos muy similares.

La reflexión sobre nuestras experiencias en los proyectos citados nos lleva a sostener que los avances hacia los principios de investigación relacionados con la indagación y la investigación-acción, cuando se usan con eficacia, al menos en las relaciones entre el mundo académico y las políticas públicas, pueden ser de gran utilidad a la hora de preservar el límite entre investigación y asesoramiento. En un entorno de investigación sujeto a los nuevos principios de gestión pública (Levin y Greenwood, 2008; Grönblom y Willner, 2009) y/o donde existen presiones para que el diseño y la publicación de la investigación interactúen con poderosos intereses externos, surge un riesgo de traspasar ese límite y producir investigación semejante al «producto» que se

establece en el marco de un servicio de asesoramiento. El traspasar el límite puede favorecer una serie de poderosos intereses, con el consiguiente potencial de sesgo en la investigación, así como crear una dependencia del agente político sobre el asesor/investigador. A primera vista, puede parecer que la interacción más profunda y sistemática, necesaria para la investigación-acción, implica un riesgo mayor, pero en realidad la interacción de este planteamiento conlleva también un potencial para desarrollar relaciones cualitativamente distintas que, con las debidas salvaguardas, pueden reforzar la frontera, generando respeto hacia la independencia académica y empoderándola en vez de crear dependencia entre los agentes políticos. En concreto, nos referimos a la comprensión y el respeto mutuos entre distintos puntos de vista referentes a temas delicados que pueden surgir a partir de los procesos democráticos de participación que facilitan la cogeneración de conocimiento. Así, Greenwood y Levin (2007: 10–11) «equiparan la democracia con la creación de ámbitos para un debate dinámico y para la toma de decisiones que respeten y potencien la diversidad de los grupos».

### 7. Algunas conclusiones

En el presente capítulo hemos partido del análisis de algunos de los principales temas de interés referentes al cambio del papel de las universidades en la sociedad para reflexionar sobre la interfaz concreta entre el mundo académico y las políticas públicas. Al igual que en otros ámbitos de la universidad, en la actualidad los académicos de las ciencias sociales se ven obligados a desempeñar un papel mucho más activo que en el pasado en sus contextos locales y regionales, dando así respuesta, desde sus respectivos nichos disciplinares, a la denominada «tercera misión» de las universidades. Pero, a medida que las universidades y sus académicos tratan de implicarse de una manera más efectiva en las sociedades en las que viven, surgen dos problemas distintos y a menudo enfrentados. En primer lugar, nos encontramos con el tema de la construcción de un puente eficaz entre la investigación académica y las políticas que asegure que el proceso resulte atractivo para los individuos implicados en ambas partes.

En segundo lugar, hallamos la cuestión de garantizar que, al construir dicho puente, se mantenga en un grado suficiente la independencia de los procesos académicos y políticos respectivamente. Desde la perspectiva académica, ello se puede visualizar como el transitar por esa frontera a menudo difícil que separa la investigación académica relacionada con las políticas y el asesoramiento político, este último más determinado por los resultados y más sensible (explícita o implícitamente) a los intereses de quienes «compran» dicho asesoramiento.

El análisis de nuestro caso presenta una serie de conclusiones relevantes tanto para los académicos participantes en proyectos de investigación relacionados con las políticas como para el diseño de institutos de investigación y mecanismos de financiación. En concreto, quisiéramos hacer hincapié en las ventajas de facilitar procesos que promuevan la cogeneración abierta de conocimiento entre académicos y agentes públicos. Por otra parte, una cogeneración de conocimiento eficaz requiere un desarrollo a medio o largo plazo a fin de evitar que la interacción se reduzca al diseño de proyectos de investigación cerrados y orientados a los resultados que luego se suelen «vender» a los policy makers. Los procesos a largo plazo también son críticos a la hora de proporcionar el espacio necesario para que los objetivos se articulen con claridad y sean asumidos por los distintos agentes participantes, así como para que se genere un respeto mutuo respecto a los papeles desempeñados por todos los implicados. Todo ello tiene sus consecuencias de cara a la financiación, que suele requerir un horizonte a un plazo más corto, lo que señala la necesidad de tender un puente institucional de los fondos para investigación entre los proyectos de financiación externa y/o el desarrollo de relaciones a largo plazo entre los centros de investigación y las fuentes de financiación de la investigación.

Al tratar los temas relacionados con los recursos, sugerimos que es de especial importancia tener en cuenta la necesidad de que los investigadores dispongan del espacio necesario para distanciarse de los procesos de interacción intensa y dedicarse a la reflexión académica (leer y escribir). Este tiempo es crucial, tanto para asegurar una perspectiva académica crítica

e independiente en la investigación, como para permitir el desarrollo de resultados de investigación, como puedan ser las publicaciones, capaces de generar el respeto de sus iguales. Por último, nuestras reflexiones en el contexto español resaltan la necesidad de una mejor formación en unos métodos de investigación explícitamente concebidos para un mundo en el que se espera que los académicos se impliquen con otros agentes socioeconómicos. Los programas doctorales en ciencias sociales deberían exponer a los estudiantes a las metodologías alternativas ofrecidas por la investigación–acción, a las ventajas de una investigación multidisciplinar y a los debates sobre los riesgos inherentes a cualquier proceso de investigación de ser sometido a intereses ligados al poder.

### Bibliografía

- ARAGÓN, C., ARANGUREN, M.J., DIEZ, M.A., ITURRIOZ, C., LARREA, M. Y WILSON, J. R. (2008). «Una Metodología Participativa per la Valutazione della Politica dei Cluster nel Paese Basco», *Sviluppo Locale*, XII: 29–30, págs. 155–180.
- ARANGUREN, M.J., LARREA, M. Y NAVARRO, I. (2006). «The Policy Process: Clusters versus Spatial Networks in the Basque Country», en C. Pitelis, R. Sugden y J. R. Wilson (eds.) *Clusters and Globalisation: The Development of Urban and Regional Economies*, Cheltenham: Edward Elgar.
- ARONOWITZ, S. (2000). *The Knowledge Factory: Dismantling the Corporate University and Creating True Higher Learning*, Boston, MA: Beacon Press.
- BAILEY, R.W. (2008). «Is the University in Ruins», *Institute for Economic Development Policy Discussion Paper 2008–02*, University of Birmingham, Reino Unido.
- BECKER, GARY S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, Nueva York: National Bureau of Economic Research.
- BOK, D. (2003). *Universities in the Marketplace: The Commercialization of Higher Education*, Princeton: Princeton University Press.
- COOKE, P., GOMEZ URANGA, M. Y ETXEBARRIA, G. (1998). «Regional Systems of Innovation: Institutions and Organisational Dimensions», *Research Policy*, 26(4–5), 475–91.
- COOKE, P. Y MORGAN, K. (1998). *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- DUNNING, J.H. (2000). «Regions, Globalization, and the Knowledge Economy: The Issues Stated», en J.H. Dunning (ed.) *Regions, Globalization and the Knowledge-Based Economy*, Oxford: Oxford University Press.

- ETZKOWITZ, H. (1997). «The Entrepreneurial University and the Emergence of Democratic Corporatism», en H. Etzkowitz y L. Leydesdorff (eds.), *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University–Industry–Government Relations*, Londres: Cassell.
- ETZKOWITZ, H. (2004). «The Evolution of the Entrepreneurial University», *International Journal of Technology and Globalisation*, 1(1), 64–77.
- ETZKOWITZ, H. Y LEYDESDORFF, L. (eds.) (1997), *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University–Industry–Government Relations*, Londres: Cassell.
- FELDMAN, J.M. (2001). «Towards the Post–University: Centres of Higher Learning and Creative Spaces as Economic Development and Social Change Agents», *Economic and Industrial Democracy*, 22(1), 99–142.
- FREEMAN, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*, Londres: Pinter.
- GREENWOOD, D.J. Y LEVIN, M. (2007). *Introduction to Action Research*, segunda edición, Londres: SAGE Publications.
- GRÖNBLOM, S. Y WILLNER, J. (2009, publicación pendiente). «Destroying Creativity? Universities and the New Public Management», en S. Sacchetti y R. Sugden (eds.) *Knowledge in the Development of Economies: Institutional Choices Under Globalisation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- HERNÁNDEZ GASCÓN, J.M., FONTRDONA FRANCOLI, J. Y PEZZI, A. (2005). *Mapa de los sistemas productivos locales industriales en Cataluña*, Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- KARLSEN, J. (2007). *The Regional Role of the University: A Study of Knowledge Creation in the Agora between Agder University College and Regional Actors in Agder, Norway*, tesis doctoral, Trondheim: Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología.
- LAREDO, P. (2007). «Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of University Activities», *Higher Education Policy*, 20, 441–56.
- LAYARD, R. (2006). «Happiness and Public Policy: A Challenge to the Profession», *The Economic Journal*, 116: marzo, C24–C33.
- LAZZERETTI, L Y TAVOLETTI, E. (2005). «Higher Education Excellence and Local Economic Development: The Case of the Entrepreneurial University of Twente», *European Planning Studies*, 13(3), 475–93.
- LEVIN, M. Y GREENWOOD, D.J. (2008). «The Future of Universities: Action Research and the Transformation of Higher Education», en P. Reason y H. Bradbury (eds.) *The SAGE Handbook of Action Research: Participative Enquiry and Practice*, segunda edición, Londres: Sage Publications.
- LUCAS, ROBERT E., JR. (1988). «On the Mechanics of Economic Development», *Journal of Monetary Economics*, 22: 3–42.
- LUNDVALL, B.Å. (2002). *The University in the Learning Economy*, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), documento de trabajo número 02–06.
- LUNDVALL, B.Å. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres: Pinter.
- MANKIW, GREGORY N., ROMER, DAVID Y WEIL, DAVID, N. (1992). «A Contribution to the Empirics of Economic Growth», *The Quarterly Journal of Economics*, 107: 2, 407–437.

- MORGAN, K. (1997). «The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal», *Regional Studies*, 35(5): 491–503.
- MORGAN, K. (2004), «The Exaggerated Death of Geography: Learning, Proximity and Territorial Innovation Systems», *Journal of Economic Geography*, 4, 3–21
- NELSON, R.R. (ed.) (1993). *National Systems of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- OCDE (2007). *Panorama de la educación 2007: Indicadores de la OCDE*, París: OCDE.
- OHMAE, K. (1995). *The End of the Nation State: The Rise of Regional Economies*, Londres: HarperCollins.
- PORTER, MICHAEL E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Londres: The MacMillan Press.
- REASON, P. Y BRADBURY, H. (2008). «Introduction», en P. Reason y H. Bradbury (eds.) *The SAGE Handbook of Action Research: Participative Enquiry and Practice*, segunda edición, Londres: Sage Publications.
- ROMER, PAUL M. (1989). «Human Capital and Growth: Theory and Evidence», National Bureau of Economic Research, documento de trabajo número 3173, Cambridge, MA.
- SCHOLTE, J.A. (2000). *Globalization: A Critical Introduction*, Basingstoke: Palgrave.
- SCOTT, ALLEN J. (1998). *Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition and Political Order*, Oxford: Oxford University Press.
- SPARKES, A.C. (2007). «Embodiment, Academics and the Audit Culture: A Story Seeking Consideration», *Qualitative Research*, 7(4): 521–550.
- STORPER, MICHAEL (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*, Londres: Guildford Press.
- SUGDEN, R. (2004). «A Small Firm Approach to the Internationalisation of Universities: A Multinational Perspective», *Higher Education Quarterly*, 58(2–3), 114–35.
- SUGDEN, R. Y WILSON, J.R. (2005). «Economic Globalisation: Dialectics, Conceptualisation and Choice», *Contributions to Political Economy*, 24: 13–32.
- TEMPLE, JONATHAN (1999). «The New Growth Evidence», *Journal of Economic Literature*, 37: 1, 112–156.
- WILSON, J.R. (2009). «Higher Education and Economic Development: Do We Face and Intertemporal Trade-off», en S. Sacchetti y R. Sugden (eds.) *Knowledge in the Development of Economies: Institutional Choices Under Globalisation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- FORO ECONÓMICO MUNDIAL (2008). *Informe de Competitividad Global 2008–2009*, Ginebra: Foro Económico Mundial.

### Perfiles de innovación STI – DUI y sus repercusiones para las políticas públicas de innovación<sup>1</sup>

**M. DAVIDE PARRILLI**

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la Universidad de Deusto.*

**AITZIBER ELOLA**

*Investigadora del Departamento de Estrategia en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.*

<sup>1</sup> Este trabajo es uno de los productos de investigación realizados en el marco del proyecto «Tratamiento y Sistematización de Información de las Agendas de Innovación Innova-Empresa» solicitado por el programa Innova Empresa de la Sociedad Pública para la Reconversión Industrial (SPRI) del Gobierno Vasco al Instituto Vasco de Competitividad-Orkestra. Se agradece atentamente la dirección del programa por la disponibilidad en apoyar esta investigación, aunque la responsabilidad de las opiniones expresadas en este trabajo es de los autores solamente.

### 1. Introducción

El objetivo de este estudio es analizar las medidas que se pueden adoptar para asesorar a las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) sobre el proceso innovador y promover la innovación en las mismas. El origen del trabajo se encuentra en la solicitud del Gobierno Vasco a Orkestra – Instituto Vasco de Competitividad de examinar los resultados actuales del programa público de promoción de la innovación Innova Empresa, destinado a asesorar a las PYMEs en el diseño de nuevas estrategias y nuevos planes de innovación para el corto, medio y largo plazo, y de sugerir maneras eficaces y complementarias a las actuales para avanzar en la promoción de la innovación en las PYMEs. La base empírica de este informe la conforman 409 empresas que participaron en el programa y que pertenecen a cuatro sectores muy representados en el conjunto de empresas que acudieron al programa: (1) máquina herramienta, (2) productos metálicos, (3) papel y artes gráficas, y (4) consultoría, ingeniería y actividades informáticas. En este trabajo nos centramos en dos perfiles de innovación: la innovación basada en la ciencia y la tecnología (STI, Science, Technology and Innovation) y la innovación basada en aprender haciendo, usando e interactuando (DUI, Doing, Using and Interacting) (ver Jensen et al., 2007). Con esta finalidad, agrupamos las preguntas y los indicadores facilitados por el programa en indicadores STI y DUI. Los primeros reflejan la absorción de conocimiento codificado y el proceso de transferencia del mismo. Los segundos, por su parte, reflejan la naturaleza «interactiva» que tiene la innovación. El análisis muestra que tanto los indicadores STI como los indicadores DUI están significativamente relacionados con los resultados de innovación. Este resultado nos proporciona algunas indicaciones acerca de cómo debe enfocarse la política pública de promoción de la innovación.

En la siguiente sección (2) se revisa la literatura sobre innovación, con especial hincapié en la discusión sobre el aprendizaje interactivo como sistema para enriquecer el método tradicional de innovar centrado en la ciencia y la tecnología, basado a su vez en la inversión en I+D y el registro de patentes. La

sección empírica (3) da detalles sobre los datos obtenidos a partir de la información recopilada por el Gobierno Vasco para este programa y los resultados de los análisis estadísticos. En la sección final (4) se presentan las implicaciones de estos resultados para las políticas públicas orientadas al fomento de la innovación en las pequeñas y medianas empresas de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) e incluso en otros contextos.

## 2. Desarrollos teóricos en la economía del conocimiento

### 2.1 Las PYMEs y la innovación

La importancia de la innovación para las PYMEs se hizo muy patente con la creciente presión soportada en los años 80 y 90 por las empresas de los famosos distritos industriales «*marshallianos*» (en Italia y en otros países) debido a la entrada de nuevos competidores en los mercados internacionales. Ya en 1992, Pyke y Segenberger identificaron este problema y subrayaron la necesidad de las empresas de desplazarse de la banda baja de la competitividad a la nueva banda alta del desarrollo. En los años posteriores, muchos académicos insistirían en la importancia de este factor en diferentes contextos, tanto en las economías avanzadas (Camagni, 1991; Porter, 1998; Swann, 1998) como en los países en desarrollo (Kaplinsky & Readman, 2001; van Dijk y Sandee, 2002). Dentro de este planteamiento, la competitividad en los mercados globalizados actuales se garantiza antes con la innovación y la calidad—catalizadas con una cooperación intensa a través de la cadena de valor— que con la conflictiva reducción de costes y precios dentro la empresa (p. e. los salarios) o a través de proveedores y subcontratistas.

Este planteamiento se incorporó rápidamente en una serie de políticas y programas públicos que se centraban en crear nuevas ventajas competitivas para las pequeñas empresas y los sistemas productivos locales o nacionales. Es el caso de las políticas y programas para la promoción de «redes de innovadores», «sistemas de innovación» y «plataformas de diversificación relacionada», entre otros (página web de la UE: Lundvall, 1992; Audretsch, 2004; Cooke et al., 2006; Asheim et al., 2008; entre otros). Estos esfuerzos de política pública subrayan la importancia

concedida a la innovación y a las políticas de innovación en la mejora de los sistemas empresariales, que incluye las PYMEs, tanto como unidades económicas individuales así como parte de redes o clústeres más amplios.

### 2.2 Los factores de innovación

En los últimos años, gran parte del debate sobre innovación se ha centrado en estudiar los tipos de flujos de conocimiento que pueden ayudar a las PYMEs y a las grandes empresas (sobre todo las primeras) a absorber nuevos «inputs» y a transformarlos en capacidades relevantes. En este sentido, diferentes análisis han demostrado que en diferentes países y sistemas productivos hay diversos perfiles organizativos con diferentes modelos de innovación. Por una parte, hay países que adoptan el planteamiento de base científico/tecnológica que ha predominado en los estudios sobre innovación durante décadas, considerando como principales «inputs» para las actividades de innovación indicadores como el gasto en I+D y el capital humano (p.e. cifra de graduados en ciencia y tecnología). Así, los modos más tradicionales de innovación de países como EEUU, Japón o Suecia se basan en considerables inversiones en I+D y capital humano. Sin embargo, también destaca la capacidad de economías como la danesa y la italiana para el desarrollo de innovaciones (incrementales) y obtener un desempeño y un desarrollo económico y social mejores con menores niveles de inversión en actividades de conocimiento formal (actividades como gasto en I+D, infraestructuras de conocimiento, capital humano).

Estos hallazgos han hecho necesario abrir la «caja negra» de la innovación e identificar los factores de innovación que se centran menos en el flujo de conocimiento explícito y le dedican más atención al flujo de conocimiento tácito que genera «inputs» importantes para el proceso innovador global, pero que son difícilmente medibles (NESTA, 2007; Bitard et al., 2007; Cooke, 2009). Entre estos aspectos de conocimiento tácito, el proceso de aprendizaje interactivo ha sido identificado y analizado con creciente interés como uno de los factores clave. Se considera que

el conocimiento tácito fluye a través de las interacciones, de los procesos de aprendizaje que ocurren a base de hacer productos y procesos, usar técnicas y maquinaria, e interactuar con otros agentes sociales (DUI) (Lundvall, 1993; Lundvall y Johnson, 1994; Jensen et al., 2007).

En línea con lo anterior, Arundel et al. (2007) y Valeyre y Lorenz (2007) identificaron cuatro modalidades de perfiles organizativos en funcionamiento en la UE, así como los modelos específicos de cada país. Se trata de: artesanía, taylorismo, producción ágil y organización que aprende. A partir de esto, Jensen et al. (2007) también identificaron los comportamientos de las empresas en relación a su manera de innovar y los agruparon en cuatro: (1) el modo de aprendizaje bajo (que de alguna manera respondía al modo organizativo tipo artesanal identificado en la clasificación anterior); (2) el modo STI; (3) el modo DUI; y (4) el modo STI-DUI (basado en los dos modos anteriores a la vez).

Entre estas cuatro modalidades, es la última la que parece ser el mejor modo en términos de potencial de flujo de conocimiento, procesos de aprendizaje y, en consecuencia, del crecimiento y desarrollo de las empresas, las regiones y los países (p.e. algunos países nórdicos como Dinamarca), ya que la primera modalidad (STI) contribuye al conocimiento científico y técnico más avanzado, mientras que la segunda (DUI) añade la posibilidad de diseminar este conocimiento entre un público más amplio dentro y entre las organizaciones, y de ayudar a sus trabajadores a absorberlo de una forma eficaz y productiva (Jensen et al., 2007).

En lo que se refiere a los outputs de innovación, durante varias décadas su medición se ha basado en planteamientos de corte científico/tecnológico, utilizando las patentes y las publicaciones científicas como principal medida de «output» de innovación (Griliches, 1979; Romer, 1986; Cohen y Levinthal, 1989). En las últimas décadas se han identificado múltiples limitaciones en este enfoque, entre ellas las que han llevado a enfatizar que los indicadores utilizados durante años representan indicadores parciales del proceso de innovación (por ejemplo, las patentes

son un resultado muy intermedio de innovación). Debido a estas limitaciones, actualmente también se usan medidas alternativas de «output» de innovación como, por ejemplo, la clasificación en: (1) nueva para la empresa, (2) nueva para el mercado nacional, y (3) nueva para el mercado internacional (Jensen et al., 2007).

A través de la información recogida por el programa Innova Empresa sobre los perfiles y los planes de innovación futuros de cada empresa, en los siguientes apartados medimos la importancia de los factores arriba expuestos (STI y DUI) para la generación de resultados de innovación. La importancia de entender esta relación entre diferentes inputs y los outputs de innovación viene dada, entre otros motivos, por las implicaciones relevantes que pueden tener los resultados del estudio para las políticas en la CAPV y en otros sitios del mundo.

### 3. Evidencia empírica

#### 3.1. Muestra

Este análisis se ha concentrado en 409 empresas de cuatro sectores con un peso importante en el conjunto de empresas participantes en el programa: máquina herramienta, productos metálicos, papel y artes gráficas, y consultoría, ingeniería y actividades informáticas. Se trata, en general, de empresas de cierto tamaño (31 empleados como promedio) y capacidad de facturación (salvo las empresas de consultoría, ingeniería y actividades informáticas, las demás estaban por encima de los 4 millones de euros de ventas anuales en 2007) y en algunos casos exportan al mercado global (principalmente en el sector de máquina-herramienta).

#### 3.2. Planteamiento metodológico

Los informes de empresa elaborados por los consultores después de reunirse con los propietarios de las empresas y/o los directores generales en el marco del programa Innova Empresa y que sirven de base para este estudio, se dividen en dos partes principales que se centran en el «perfil empresarial» y en el «perfil innovador». El primero presenta elementos clave de la información empresarial como la facturación, las exportaciones y el capital humano, entre

otros. El segundo, que es el más relevante para este análisis, se centra en el enfoque innovador de las empresas. El perfil innovador incluye dos grandes áreas, la primera sobre la «gestión de la innovación», y la segunda sobre la «cultura de la innovación». La gestión de la innovación se divide entre el «proceso innovador» (que se centra en el proceso establecido dentro de la empresa para generar, seleccionar y desarrollar ideas), la «actividad I+D», la actividad «gestión del conocimiento», la «gestión de las TIC», y la existencia de «herramientas para la gestión sistemática de la innovación». El segundo bloque recoge información sobre la «cultura de la innovación», que incluye actividades sistemáticas de «formación/entrenamiento», «comunicación», «participación» y «empowerment» del personal. Se incluye, además, un apartado sobre el «output» de la innovación, es decir, información sobre las innovaciones realizadas en los últimos años.

El primer grupo de indicadores (gestión de la innovación) son indicadores de tipo STI. Por su parte, el segundo («cultura de la innovación»), también puede verse en términos de indicadores STI, ya que se refieren a la existencia de una organización sistemática de los instrumentos, mecanismos y procedimientos para fomentar la formación, participación, comunicación, etc. Debido al carácter cualitativo de los datos que se dan en el cuestionario, con vistas al análisis y a la obtención de algunas conclusiones, se ha extraído la información de los informes de las empresas, se ha clasificado utilizando escalas Likert y se ha tratado de forma cuantitativa.

Una vez analizado el perfil innovador de las PYMEs, se entrelazó con el «output» de innovación, que se tradujo a partir de una respuesta cualitativa a la clasificación de: (1) «ninguna innovación» (N), (2) innovaciones «nuevas para la empresa» (NPE), y (3) innovación «nueva para el mercado (nacional/internacional)» (NPM). A través de tablas de contingencia se analizó la importancia de las variables STI en el «output» de innovación de las pequeñas y medianas empresas que reciben el apoyo del programa público Innova Empresa.

Después se aplicó un análisis similar al segundo grupo de variables que, siguiendo a Jensen et al. (2007), sintetizamos como

DUI. La estructura del cuestionario establecido por el Gobierno Vasco es extremadamente cualitativa y da una serie de respuestas que los investigadores tuvieron que repasar antes de asignar el grado de cada empresa en relación con los factores de innovación identificados. Algunas variables son claramente interactivas, aunque se pueden considerar ligadas a una «interacción formal» en el sentido de que las preguntas quieren identificar si el «perfil de innovación» de la empresa incluye aspectos interactivos. En cierta forma, estas variables son una mezcla entre STI y DUI (flujo de conocimientos explícitos e implícitos); el análisis no permite probar que el «DUI» sea más importante que el «STI» sino más bien que, junto con los factores de tipo STI también está presente la interacción en un sentido amplio. En este caso también analizamos si hay una relación entre el perfil de innovación de estas empresas, en términos de interacción, y el «output» de innovación.

Por último, para aquellas empresas que han obtenido resultados «significativos» de innovación, es decir, para aquellas empresas que han logrado llevar a cabo innovaciones nuevas para el mercado nacional y/o internacional, también se analiza la cooperación de las empresas con agentes del sistema de innovación, especialmente centros tecnológicos, universidades y otras empresas, tanto nacionales como extranjeros. Los resultados de este último análisis pueden fortalecer, corregir o ayudar a explicar mejor los resultados generales producidos por el primer bloque de indicadores. De esta manera podemos llegar a hacer una interpretación más completa del valor que tienen las variables STI y DUI en lo que se refiere al desempeño de las empresas, y así ayudar a identificar las implicaciones relevantes para el programa Innova Empresa y para otros programas en otras regiones (de Europa y/o del resto del mundo) que priorizan a las PYMEs como agentes básicos de innovación.

### 3.3. Análisis de resultados

#### 3.3.1 Los factores de tipo STI y su impacto en la innovación

Tal como se explicó en apartados anteriores, en este trabajo se analiza la relación entre los indicadores STI y DUI y los



resultados de innovación de las pequeñas y medianas empresas de la CAPV que participaron en el programa Innova Empresa. En concreto, se analizan por una parte los indicadores de «gestión de la innovación» y los indicadores de «cultura de innovación», siendo ambos grupos de indicadores del tipo STI, ya que miden el grado de estructuración o sistematización de la innovación en la empresa, principalmente basado en la explotación de conocimiento codificado. Las respuestas de las empresas se han agrupado en tres categorías: (1) un nulo desarrollo de la sistematización de la gestión de la innovación, (2) un esfuerzo básico de sistematización de la gestión de la innovación con acciones puntuales y (3) un desarrollo importante en la sistematización de la gestión de la innovación. En la siguiente tabla (Tabla 1) se relacionan los diferentes niveles de «gestión de la innovación» con los «resultados de innovación» obtenidos por las empresas hasta el momento de participar en el programa Innova Empresa (empresas que no presentan resultados de innovación (0), innovaciones «nuevas para la empresa» (1) e innovaciones «nuevas para el mercado nacional y/o internacional» (2)), con el objetivo de ver si existe alguna relación entre las dos variables.

**Tabla 1: Tabla de contingencia**  
«Gestión de innovación» – «Resultados de innovación»

		GESTIÓN				
		1,00	2,00	3,00	TOTAL	
INNOVACIÓN	0	RECuento	110	6	3	119
		% DE INNOVACIÓN	92,4%	5,0%	2,5%	100,0%
		% DEL TOTAL	26,9%	1,5%	,7%	29,1%
	1	RECuento	33	169	22	224
		% DE INNOVACIÓN	14,7%	75,4%	9,8%	100,0%
		% DEL TOTAL	8,1%	41,3%	5,4%	54,8%
	2	RECuento	13	7	46	66
		% DE INNOVACIÓN	19,7%	10,6%	69,7%	100,0%
		% DEL TOTAL	3,2%	1,7%	11,2%	16,1%
	TOTAL	RECuento	156	182	71	409
		% DE INNOVACIÓN	38,1%	44,5%	17,4%	100,0%
		% DEL TOTAL	38,1%	44,5%	17,4%	100,0%

Los resultados del análisis muestran que existe una relación significativa entre la «gestión de la innovación» y los «resultados de innovación» (nivel de significatividad .000). Así, en la tabla de contingencia de arriba se puede observar que la gran mayoría de empresas (110 de 119) de las que no presentan ningún tipo de innovación tienen un perfil bajo (1) en «gestión de la innovación». La mayoría de las empresas que obtienen innovaciones «nuevas para la empresa» (169 de 224) presentan un perfil «medio» (2,00) en «gestión de la innovación». Por último, la mayoría de empresas que logran generar innovaciones sustanciales o «nuevas para el mercado» nacional y/o internacional tienen un perfil de «gestión de la innovación» «aceptable» o hasta «excelente» (3). En resumen, los datos indican que las empresas con mayores niveles de sistematización de la gestión de la innovación obtienen mejores resultados de innovación.

En relación a la «cultura de innovación», que de la forma en que se ha recogido la información también se incluye en el modelo STI de generación de innovaciones, se puede observar una relación parecida entre esta variable y los resultados de innovación. También existe una relación significativa entre las dos variables (nivel de significatividad .000), de manera que aquellas empresas con mayor sistematización de la «cultura de innovación» obtienen mejores resultados de innovación. Así, la mayoría de las empresas que no presentan ningún resultado de innovación (62 de 119) muestran un nivel «bajo» (1,00) de cultura de innovación. Al mismo tiempo, la mayoría de las empresas que logran producir innovaciones «nuevas para la empresa» (140 de 224) alcanzan un perfil de «cultura de innovación» «medio» (2,00). Finalmente la mayoría de las empresas que logran producir innovaciones sustanciales o «nuevas para el mercado» (28 de 66), exhiben un perfil de «cultura de innovación» «aceptable» o «excelente» (3,00).

**Tabla 2: Tabla de contingencia**  
«Cultura de innovación» – «Resultados de innovación»

		CULTURA				
		1,00	2,00	3,00	TOTAL	
INNOVACIÓN	0	RECuento	62	43	14	119
		% DE INNOVACIÓN	52,1%	36,1%	11,8%	100,0%
		% DEL TOTAL	15,2%	10,5%	3,4%	29,1%
	1	RECuento	39	140	45	224
		% DE INNOVACIÓN	17,4%	62,5%	20,1%	100,0%
		% DEL TOTAL	9,5%	34,2%	11,0%	54,8%
	2	RECuento	18	20	28	66
		% DE INNOVACIÓN	27,3%	30,3%	42,4%	100,0%
		% DEL TOTAL	4,4%	4,9%	6,8%	16,1%
TOTAL	RECuento	119	203	87	409	
	% DE INNOVACIÓN	29,1%	49,6%	21,3%	100,0%	
	% DEL TOTAL	29,1%	49,6%	21,3%	100,0%	

En vista de estos resultados, que muestran una relación positiva y significativa entre «cultura de innovación» e innovaciones logradas, el programa Innova Empresa parece haber acertado en identificar también este segundo aspecto como medular para la generación de innovaciones sustanciales en las empresas. Estos resultados son muy relevantes tanto para confirmar el vínculo teórico entre los factores STI y los resultados de innovación, como para la política pública que puede ir orientando recursos hacia tales programas con garantías de impacto y eficacia.

### 3.3.2 Los factores DUI y su impacto en la innovación

Por los motivos ya expuestos, nos centramos en los perfiles de las empresas participantes en el programa y también analizamos las respuestas desde un ángulo diferente: el de las interacciones informales y formales que tienen lugar tanto dentro de la empresa como entre la empresa y otros agentes (otras empresas, centros tecnológicos, universidades, etc.) para transmitir el conocimiento explícito y tácito y, de esta forma, mejorar el desempeño de las empresas en términos de innovación. Por eso,

del conjunto de variables que componen el perfil de innovación de las empresas se identificaron aquellas variables «interactivas», es decir, las variables que mejor representan el flujo de conocimientos tácitos (aunque la interacción incluye también flujos de conocimiento codificado), que también contribuyen a la generación de innovaciones en el sistema de producción.

**Tabla 3: Tabla de contingencia**  
«Interacción» – «Resultados de innovación»

		INTERACCIÓN				
		,00	1,00	2,00	TOTAL	
INNOVACIÓN	0	RECuento	78	34	7	119
		% DE INNOVACIÓN	65,5%	28,6%	5,9%	100,0%
		% DEL TOTAL	19,1%	8,3%	1,7%	29,1%
	1	RECuento	136	72	16	224
		% DE INNOVACIÓN	60,7%	32,1%	7,1%	100,0%
		% DEL TOTAL	33,3%	17,6%	3,9%	54,8%
	2	RECuento	28	24	14	66
		% DE INNOVACIÓN	42,4%	36,4%	21,2%	100,0%
		% DEL TOTAL	6,8%	5,9%	3,4%	16,1%
	TOTAL	RECuento	242	130	37	409
		% DE INNOVACIÓN	59,2%	31,8%	9,0%	100,0%
		% DEL TOTAL	59,2%	31,8%	9,0%	100,0%

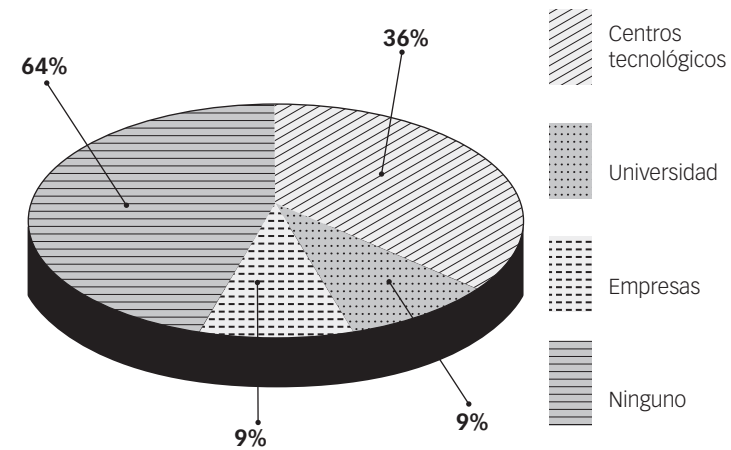
En la tabla 3 se relacionan las variables «resultados de innovación» e «interacción». Como en los análisis anteriores, en el caso de los resultados de innovación se distingue entre las empresas que no presentan resultados de innovación (0), aquellas con ciertas innovaciones internas (1) y las de innovaciones sustanciales o relevantes para el mercado nacional y/o internacional (2). En el caso de la variable «interacción», se distingue entre las empresas que no presentan interacción alguna (0), aquellas que interactúan de forma puntual con otros agentes (1) y las que tienen mayor cultura de interacción e interactúan de manera regular (2). El análisis muestra que existe una relación significativa (significatividad .001) entre el grado de interacción

de la empresa y los resultados de innovación. Si bien es cierto que el grado de interacción es en general bajo, y que hay más empresas que no interactúan que empresas que interactúan, es en el caso de las empresas con mejores resultados de innovación donde se encuentran mayores porcentajes de empresas que sí interactúan con otros, de forma puntual o de forma regular. Así, mientras que el 65,5% de las empresas que no presentan resultados de innovación no interactúan, prácticamente el 60% de las empresas que tienen resultados de innovación sustanciales interactúan, el 36,4% de forma puntual y el 21,2% de manera sistemática.

Como interpretación inicial y resumen de los resultados presentados hasta ahora, se puede decir que los elementos STI de la «gestión de la innovación» y de la «cultura de innovación» son particularmente relevantes para que las empresas adquieran la capacidad efectiva de producir tanto innovaciones «nuevas para la empresa» como, especialmente, «nuevas para el mercado». Los datos también muestran diferencias significativas en el grado de interacción entre las empresas que no innovan, las empresas que llevan a cabo pequeñas innovaciones internas y las que producen innovaciones sustanciales para el mercado nacional o internacional. Estos datos parecen confirmar la importancia de la interacción, adicionalmente al factor tradicional de ciencia y tecnología, como factor que puede incrementar la eficiencia de un sistema de producción a través de mejores resultados de innovación (Jensen et al., 2007).

Por último, en el caso de las empresas que han logrado resultados de innovación sustanciales en los últimos años, también se analizó la colaboración de estas empresas con otros agentes del sistema de innovación (ver Gráfico 1).

**Gráfico 1: Innovación en colaboración con otros agentes**



Se observa que el 54% de las empresas que han innovado «para el mercado nacional o internacional» han colaborado con otros agentes del sistema de innovación. Entre estos, los centros tecnológicos se presentan como el agente principal en esta colaboración. Se trata de un resultado muy útil, ya que muestra la importancia de estrechar lazos de intercambio de conocimiento y competencias entre agentes, lo que enriquece la misma empresa dándole nuevas capacidades de producir innovaciones sustanciales. Se trata de una interacción, aunque no tan tácita/implícita/informal como abogan los especialistas nórdicos, sino más bien explícita, quizás fruto de un contrato o acuerdo previo, una «interacción cualificada» que impulsa la transferencia/absorción de conocimiento codificado por parte de las empresas, ya que las enriquece y las pone en condiciones de innovar de forma más consistente y radical.

#### 4. Conclusiones e implicaciones para la política

Este trabajo analiza la relación entre el perfil innovador de las pequeñas y medianas empresas de la CAPV que han participado en el programa Innova Empresa, y los resultados de innovación producidos hasta la fecha por estas empresas. Este análisis se ha concentrado en las empresas de cuatro sectores con un peso

importante en el conjunto de empresas participantes en el programa: máquina herramienta, productos metálicos, papel y artes gráficas, y consultoría, ingeniería y actividades informáticas. Se trata, en general, de empresas de cierto tamaño (31 empleados como promedio) y capacidad de facturación (salvo las empresas de consultoría, ingeniería y actividades informáticas, las demás estaban por encima de los 4 millones de euros de ventas anuales en 2007) y en algunos casos exportan al mercado global (principalmente en el sector de máquina-herramienta). Esto significa que no se trata de microempresas, sino de empresas que ya tienen cierto volumen y cierta capacidad para afrontar los retos de la innovación y, por tanto, pueden tener preocupaciones acordes a los objetivos del programa y obtener resultados tangibles de su participación en el mismo.

Los resultados del análisis indican que el programa ha acertado en enfatizar la «gestión de la innovación» y la «cultura de innovación», con todos los elementos STI que ellas incluyen, ya que son las empresas que tienen un perfil de innovación más estructurado las que logran mejores resultados, tanto en términos de innovaciones «nuevas para la empresa» como de innovaciones «nuevas para el mercado nacional y/o internacional». Cabe tenerse en cuenta que los resultados de innovación considerados en el presente análisis son innovaciones previas a la participación de las empresas en el programa. En principio, parecería lógico que el haber participado en el programa y recibido el apoyo de los consultores debería aumentar el impacto, y que los resultados de innovación de los próximos años podrían ser mejores, debido al efecto de la participación en el programa y el apoyo experto proporcionado en el mismo.

Por otro lado, en el estudio también se ha puesto de manifiesto que, en el contexto que nos ocupa, hay otro componente de los procesos de innovación importante por su relación significativa con los resultados de innovación. Se trata de la variable «interacción». Expertos de países nórdicos, cuyos sistemas productivos han estado apuntando fuertemente a la innovación mediante flujos de conocimiento tácito además de explícito, ya habían señalado la importancia de este factor

(Jensen et al., 2007; Arundel et al., 2007; Parrilli et al., 2010). Sin embargo, hasta la fecha no se había estudiado este aspecto como un factor relevante en el impulso de la innovación en el contexto particular de las pequeñas y medianas empresas. Estos resultados muestran la importancia de impulsar la colaboración y el intercambio de conocimiento y competencias entre agentes.

El análisis muestra una gran heterogeneidad entre las empresas participantes en el programa: (1) hay una gran cantidad de empresas que no ha comenzado o que ha comenzado de forma muy incipiente un proceso de sistematización de la innovación; (2) hay ciertos grupos de empresas que sí han alcanzado ciertos niveles en su perfil de innovación, lo que muestra que una parte de las empresas (15–20%) han modificado su enfoque de trabajo para emprender actividades de innovación. Entre éstas, hay empresas que han empezado a desarrollar un perfil innovador más por el lado de los «procesos de innovación» y otras que han emprendido la sistematización de la innovación por el lado de la «cultura de innovación»; y (3) muy pocas empresas han alcanzado un considerable grado de sistematización de la innovación, con un escaso desarrollo de «herramientas de apoyo a la innovación» y «herramientas de medición y evaluación» de la innovación, dos indicadores «sistémicos» que nos dan una idea general del grado de sistematización de la innovación. También existen algunas excepciones al escaso grado de sistematización del perfil de innovación de las empresas, en especial en el caso de las empresas de consultoría, ingeniería y actividades informáticas, donde algunas empresas muestran niveles excelentes en términos de «gestión de la innovación» y «cultura de innovación». Se trata, en todo caso, de un grupo reducido de empresas, el 0,5% en el primer caso y el 5% en el segundo. Como se ha visto en el caso de otros sistemas de pequeñas empresas en el País Vasco (ver el caso del Urola Medio en Parrilli et al., 2010), la identificación de una tipología de empresas puede ser importante para identificar pasos factibles para cada una de ellas y, posiblemente, una secuencia de mejora que pasa de un nivel más bajo hacia niveles más avanzados que requieren de medidas, incentivos y acciones particulares para poder resultar.

En cuanto a los **resultados de innovación** obtenidos hasta la fecha, se puede observar que las empresas no presentan altos niveles de desempeño en este aspecto. Aunque el 71% de las empresas (290 empresas) han sido capaces de innovar a nivel de empresa o para el mercado nacional y/o internacional, alrededor del 30% de las empresas no presenta ningún resultado de innovación. Al mismo tiempo, la gran mayoría de las 409 empresas analizadas muestra haber logrado solamente innovaciones a nivel de empresa (alrededor de 230), lo que implica la incorporación de novedades en el producto, proceso o tecnología, organización o mercado que ayudan a la empresa a vender más o mejor sus productos y/o servicios pero que no las pone en condiciones de liderazgo en sus mercados. Se trata, en la gran mayoría de los casos, de empresas «seguidoras» que se preocupan por incorporar y/o aprender poco a poco nuevos avances tecnológicos/técnicos, modalidades organizativas, herramientas y métodos que ya están siendo aplicados en otras partes, y que pueden ayudarles a incrementar su productividad y competitividad, y por ende la de su territorio. Unas pocas empresas muestran una capacidad efectiva de generar innovaciones para el mercado nacional y/o internacional, lo que en parte está relacionado con un mayor grado de sistematización de la innovación, en términos de «procesos de innovación» y «cultura de innovación», y también con un perfil «interactivo» formal e informal superior, lo que las hace muy interesantes como casos de *benchmark* para las demás empresas que quieran desarrollar un perfil innovador más fuerte.

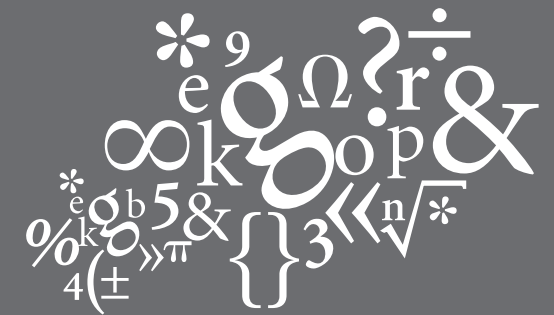
### Referencias

- ARUNDEL A., LORENZ E., LUNDVALL B.A. Y VALEYRE F. (2007), How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation modes for the EU-15, *Industrial and Corporate Change*, Vol.16 (6), pp.1175-1210.
- ASHEIM B., BOSCHMA R. Y COOKE P. (2007), Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases, *Papers in Evolutionary Economic Geography*, Utrecht University.
- AUDRETSCH D. (2005), Small Firms, Innovation and Competition, in Neumann M. & Weigand J., *The International Handbook of Competition*, Edward Elgar Publishing, pp. 88-114.

- BITARD P., EDQUIST C., HOMMEN L. Y A. RICKNE (2008), The paradox of high R&D input and low innovation output in Sweden, CIRCLE working papers no.8, Lund.
- CAMAGNI R. (1991), *Innovation networks: spatial perspectives*, London, Belhaven Press.
- COHEN & LEVINTHAL (1989), Innovation and learning: the two faces of R&D, *The Economic Journal*, Vol.99, pp.569-596.
- COOKE P. (2006), Reflections on the research and conclusions for policy, en COOKE P., DE LAURENTIS C., TODTLING F. Y TRIPPLI M., *Regional Knowledge Economies*, Edgar Elgar.
- COOKE P. (2009), *The Knowledge Economy, Spillovers, Proximity and Specialisation*, Centre for Advanced Studies, Cardiff University.
- GRILICHES Z. (1979), Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics*, Vol. 10(1), pp. 92-116.
- JENSEN M., JOHNSON B., LORENZ E. Y LUNDVALL B.A. (2007), Forms of knowledge and modes of innovation, *Research Policy*, Vol.36, pp.680-693.
- JOHNSON B. Y LUNDVALL B.A. (1994), The learning economy, *Journal of Industry Studies*, Vol.1 (2), pp.23-42.
- KAPLINSKY R. AND READMAN J. (2001), Integrating SMEs in global value chains: spreading the gains from globalisation, *IDS Bulletin*, Vol.32, no.3, Sussex University.
- LORENZ E. Y VALEYRE F. (2007), Organizational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15, en Lorenz E. y Lundvall B.A., *How Europe's Economies Learn*, Oxford University Press.
- LUNDVALL B.A. (1992), *National systems of innovation*, Pinter, London.
- LUNDVALL B.A. (1993), User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation, in Foray D. and Freeman C., *Technology and the Wealth of Nations*, Pinter, London.
- NESTA (2007), *Hidden Innovation*, University of Manchester, Manchester.
- PARRILLI M.D., ARANGUREN M.J. Y LARREA M. (2010), The role of interactive learning to close the innovation gap in SME-based economies, *European Planning Studies*, Vol.18(3), págs. 341-358.
- PORTER M.E. (1998), *On Competition*, Harvard Business School Publishing, Boston
- PYKE F. AND SENGENBERGER W. (1992), Introduction, in Pyke F and Sengenberger W., *Industrial districts and local economic regeneration*, ILO, Geneva.
- ROMER P. (1994), The origins of endogenous growth, *Journals of Economic Perspectives*, Vol.8 (1), pp.3-22.
- SWANN G. (1998), Introduction, in Swann G. Prevezer M. and Stout D. Eds., the dynamics of industrial clustering, Oxford University Press.
- VAN DIJK MP AND SANDEE H. (2002), Innovation and small firms in the Third World, Elgar, Cheltenham.

## PARTE III

Clústeres, Ciudades, Empresas e Innovación



**Modo combinado y complejo de innovación  
en el desarrollo de un clúster regional:  
el clúster de materiales ligeros de Raufoss, en Noruega**

**ARNE ISAKSEN**

*Profesor Titular, Department of Work Life and Innovation,  
Agder University.*

**JAMES KARLSEN**

*Investigador Sénior del área de Clústeres, Territorio e Innovación  
en Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y en Agder Research,  
Agder University.*

### 1. Introducción

En general, las empresas innovan por combinación de conocimiento interno y externo con determinados propósitos; por ejemplo, para el desarrollo de una solución nueva destinada a un cliente concreto. Las empresas adquieren competencia singular y propia por combinación y adaptación de conocimiento interno y externo. Esta competencia interna, singular y exclusiva, se puede adquirir, en principio, mediante investigación y desarrollo sistemáticos, pero también a través del aprendizaje de personas y equipos en la actividad diaria. Estos dos principales métodos de realizar actividades de aprendizaje e innovación se denominan, respectivamente, modo de innovación STI (Science, Technology and Innovation) y modo DUI (Doing, Using and Interacting) (Jensen et al. 2007). Se ha visto que las empresas capaces de combinar los dos modos de innovación resultan ser particularmente innovadoras (Jensen et al. 2007).

En este artículo se explica que las empresas de clústeres regionales pueden alcanzar una elevada capacidad de innovación combinando los modos STI y DUI en lo que denominamos el modo CCI, o de innovación combinada y compleja. El modo de innovación CCI se propone describir procesos complejos de innovación en clústeres regionales, en los cuales se combinan diferentes clases de conocimiento en actividades de innovación. La combinación tiene lugar en las empresas, y una condición importante es que exista un flujo de conocimientos entre las empresas co-ubicadas y las organizaciones de I+D. El modo CCI, así pues, se inspira en los principales argumentos de la literatura de sistemas regionales de innovación. El argumento es que los procesos de innovación complejos incluyen casi siempre la cooperación de muchos agentes: empresas, organizaciones de investigación, consultorías, etc., con el fin de resolver problemas técnicos, organizativos y demás desafíos. En los procesos de innovación es forzoso articular conocimiento de diferentes clases, y la cooperación y el flujo de conocimiento son estimulados por la proximidad geográfica o de otros tipos (Boschma, 2005).

El resto del artículo consta de tres secciones principales. En la primera se describen los principales elementos de los modos

de innovación CCI, y se centra en cómo pueden las empresas combinar conocimiento de distintos tipos. En la sección siguiente se ilustra el modelo CCI por medio de un análisis de procesos de innovación en un clúster regional de empresas manufactureras en Noruega. En la última sección se resumen y discuten las enseñanzas de política expuestas en el artículo.

## 2. Marco teórico del modo de innovación CCI

El concepto de CCI se erige sobre las estructuras teóricas de bases de conocimientos (Asheim y Gertler, 2005; Asheim, 2007; Asheim et al., 2007; Gertler, 2008) y de modos de innovación (Coenen y Asheim, 2006; Lorenz y Lundvall, 2006; Jensen et al 2007). En la metodología de bases de conocimientos se distingue entre bases de conocimientos analíticos, sintéticos y simbólicos; este artículo se centra en los dos primeros. El conocimiento analítico incluye conocimiento científico y modelos de la forma know-why (Lundvall y Johnson, 1994). El proceso de generación de conocimiento da por resultado un conocimiento codificado, que adopta la forma, por ejemplo, de artículos en revistas científicas, o de patentes. El conocimiento sintético es conocimiento basado en el contexto y en la experiencia, y el conocimiento tácito, o know-how, constituye una parte importante de la base de conocimientos. El conocimiento sintético se encuentra menos codificado (que el analítico) y existe en forma de significados compartidos entre quienes trabajan en una misma empresa o región.

La metodología de modos de innovación distingue entre modo STI (Science, Technology and Innovation) y modo DUI (Doing, Using and Interacting) (Coenen y Asheim, 2006; Lorenz y Lundvall, 2006; Jensen et al 2007). El modo STI se vale, sobre todo, de procesos de conocimiento analítico y de aprendizaje científico basados en la formulación de modelos abstractos, la aplicación de métodos científicos de ensayo y documentación, típicos de ciertas actividades de generación de conocimiento en, por ejemplo, la industria biotecnológica (Moodysson, 2007). El modelo resulta particularmente útil para analizar el empuje innovador de la ciencia y la tecnología, o procesos de innovación

promovidos por la oferta, que pueden fructificar en innovaciones radicales. En comparación con el modo de innovación DUI, el modo STI describe una forma de innovación más estricta en cuanto a la gama de posibles fuentes de conocimiento. El modo STI se vincula, pues, a la definición estricta de sistemas de innovación (cf. Asheim, 2007; Lundvall, 2007). El modo DUI de innovación se funda, principalmente, en una base de conocimientos sintéticos y en el aprendizaje por interacción entre empresas de la cadena de valor, por ejemplo, entre una empresa y sus subcontratistas especializadas (Holmes, 1986), y/o entre una empresa y una clientela exigente (Porter, 1990). Se trata de un modelo de innovación más promovido por la demanda que el STI, y resulta especialmente útil al analizar innovaciones incrementales en industrias como la ingeniería mecánica. El modo CCI, lo mismo que el DUI, subraya que la generación de conocimiento se produce en un contexto de aplicación (Gibbons et al 1994).

Se exponen en la Tabla 1 algunas diferencias entre los modos de innovación STI y DUI. El modo STI se caracteriza por la aplicación de conocimiento de base científica o de I+D. Insistimos en que el modo STI no se limita a una base de conocimientos analíticos, sino que también puede incluir bases de conocimientos sintéticos (y simbólicos) (Asheim et al., 2009). La base de conocimientos sintéticos incluye aquella investigación aplicada que se considere parte del modo STI. La investigación aplicada se funda sobre investigación fundamental realizada en, por ejemplo, departamentos universitarios, que generan nuevo conocimiento analítico, pero la investigación aplicada opera a base de conocimientos sintético (ingeniería) (Asheim et al., 2009). El proceso de innovación STI es definido y designado como un proceso de investigación y desarrollo, y a menudo se caracteriza por un impulso tecnológico que se plasma en innovaciones radicales. En las empresas que se atienen al modo STI, los socios externos más importantes en las innovaciones son investigadores pertenecientes a universidades o a institutos de investigación. El modo DUI se funda en el conocimiento sintético, en la forma del conocimiento que poseen sus empleados, basado en su



experiencia. El conocimiento es a menudo generado a través de procesos de ensayo y error en empresas y en organizaciones de conocimiento. Para las empresas que innovan en el modo DUI, las principales fuentes externas de conocimiento son los clientes más exigentes y sus proveedores, por lo que las innovaciones se deben, muchas veces, al tirón del mercado e incluyen modificaciones incrementales para atender a clientes individuales. La cooperación directa con universidades tiene menor importancia; en cambio, el reclutamiento de personal cualificado y la cooperación con entidades de investigación aplicada, como los centros de servicios de mantenimiento puede resultar importante.

**Tabla 1: Características de los modos de innovación STI y DUI**

	STI	DUI
BASES DE CONOCIMIENTOS	I+D, CONOCIMIENTOS DE CARÁCTER FUNDAMENTAL O APLICADO (ANALÍTICOS Y SINTÉTICOS)	CONOCIMIENTO BASADO EN LA EXPERIENCIA (SINTÉTICO) SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS
TIPO PRINCIPAL DE BASE DE CONOCIMIENTOS DESARROLLADA A PARTIR DE	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	QUE PLANTEA LA ACTIVIDAD DIARIA
MÉTODO PRINCIPAL UTILIZADO EN EL PROCESO	MÉTODOS CIENTÍFICOS Y DE INVESTIGACIÓN	MÉTODOS GENERADOS A PARTIR DE PROCESOS ENSAYO Y ERROR
PRINCIPALES SOCIOS EXTERNOS DE INNOVACIÓN	UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN	CLIENTES Y PROVEEDORES, CENTROS DE APOYO, CF. TERZA ITALIA. (ORGANIZACIONES DE ASESORÍA Y FORMACIÓN.)
TIPO DE COOPERACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD E INDUSTRIA	COOPERACIÓN EN PROYECTOS Y RECLUTAMIENTO DE DOCTORAN-	EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y RECLUTAMIENTO DE PERSONAL
POSIBLES TIPOS DE INNOVACIÓN	DOS INNOVACIÓN IMPULSADA POR TECNOLOGÍA, O POR LA OFERTA, ESTO ES, INNOVACIÓN RADICAL	CUALIFICADO INNOVACIÓN IMPULSADA POR EL MERCADO O LA DEMANDA, ESTO ES, INNOVACIÓN INCREMENTAL

Los conceptos de bases de conocimientos y de modos de innovación aportan nuevas perspectivas y formas para lograr

competitividad en empresas, regiones y países. En particular, las empresas radicadas en ubicaciones de elevados costes, tienen que basar su competitividad en actividades de innovación. Una organización como la OCDE ha favorecido en gran medida la promoción de industrias con I+D intensivo, cimentadas en bases de conocimientos analítico, que apliquen principalmente el modo STI, como se observa, por ejemplo, en los indicadores de su Science, Technology and Industry Scoreboard (OCDE, 2007a). Los resultados de tales indicadores han llevado también a la OCDE (2007b: 50) a plantear la «paradoja noruega». Desde el punto de vista de la OCDE, la paradoja consiste en que la industria noruega es rentable y competitiva (incluso descontados los sectores de petróleo y gas) y presenta una elevada productividad, a pesar de que Noruega obtiene puntuaciones bajas en la mayoría de los indicadores que la OCDE utiliza para medir la innovación, como la intensidad de I+D, el número de patentes, los puestos de trabajo en alta tecnología y el índice de innovación.

No obstante, cabe interpretar la «paradoja noruega» a la luz de un enfoque más amplio y comprensivo de la innovación (p. ej. Asheim, 2007; Lundvall, 2007), que pone el énfasis en que la generación de conocimiento y la innovación pueden fundarse no sólo en actividades basadas en conocimiento analítico (ciencia) sino también en conocimiento sintético (ingeniería) o simbólico (artístico). Lo que nuevamente implica que no sólo el modo STI arquetípico, sino también el DUI o combinaciones de ambos, pueden promover la competitividad. En este enfoque más amplio se subraya que todos los tipos de empresas e industrias pueden ser innovadoras, si bien esa capacidad de innovación se obtiene empleando en empresas e industrias individuales (combinaciones de) bases de conocimientos y modos de innovación específicos.

Jensen et al. (2007), basándose en una encuesta, sostienen, pues, que las empresas que conjugan los modos STI y DUI ofrecen mayor innovación en sus productos que las que se basan principalmente en sólo uno de los dos modos. Empresas que hacen un uso intensivo del modo STI, que se fundan en el conocimiento técnico y científico codificado y en la cola-

boración con organizaciones de conocimiento, podrían resultar beneficiadas prestando mayor atención al modo DUI, sacando provecho del aprendizaje basado en la experiencia y en las ideas de sus clientes. Y viceversa. Por otra parte, no es obvio cómo pueden las empresas combinar realmente los dos modos de innovación.

Abordaremos el problema de la conjunción de los modos STI y DUI inspirándonos en los principales argumentos expuestos en la literatura de sistemas de innovación regional. Un sistema regional de innovación está compuesto por los dos subsistemas de industria y de infraestructura de conocimiento, más los instrumentos de política e instituciones informales que estimulan el flujo de conocimientos entre los subsistemas anteriores, y también por instituciones extrarregionales de conocimiento, cadenas de valor, etc. (Coenen, 2006). Esta línea de investigación sostiene que las empresas innovan gracias a su competencia interna, y que se aprovechan del conocimiento y recursos del medio exterior. Aunque sus vinculaciones a cadenas de valor globales y a redes de conocimiento distribuido sean importantes, los recursos existentes en el medio local pueden, en particular, estimular o lastrar las actividades de innovación de las empresas. Constituyen recursos locales de importancia la amplitud de «variedades relacionadas», los spillovers de conocimiento en la industria regional (Frenken et al., 2007) y el caudal del flujo de conocimiento entre empresas e infraestructura regional de conocimiento. Una de las cuestiones principales consiste, pues, en determinar cómo pueden las empresas combinar los modos de innovación STI y DUI y obtener provecho de los recursos externos, y ante todo, de los regionales. ¿En qué medida pueden los spillovers y flujos de conocimiento llegados desde otras empresas e instituciones regionales complementar los procesos de innovación en el seno de las empresas?

Una respuesta es que las empresas pueden lograrlo mediante combinaciones estratégicas de diferentes clases de conocimiento del sistema de innovación regional y de conocimiento del interior de las empresas. La esencia del modo de innovación CCI consiste precisamente en la combinación y organización de

conocimiento complejo. Tal combinación exige en las empresas una elevada capacidad de absorción (Cohen y Lenvintal, 1990) y un gran dinamismo.

Un elemento importante del modo CCI es que los procesos de innovación implican desarrollo de la plataforma tecnológica o del núcleo de competencia de las empresas. Lo cual exige cierto conocimiento basado en I+D, pues tal desarrollo adopta, típicamente, la forma de proyectos de investigación aplicada en cooperación con organizaciones externas de I+D (Tabla 2). Implica, por tanto, el desarrollo de las tecnologías y del núcleo de competencia que habrán de aplicar al desarrollo de productos, servicios o soluciones específicas para clientes individuales o mercados. Esta clase de desarrollo tecnológico se diferencia del modo de innovación STI (que se basa en el conocimiento analítico) porque se ocupa más del desarrollo y perfeccionamiento de plataformas tecnológicas específicas y de competencias fundamentales, mientras que el modo STI está más orientado a la comercialización de investigación fundamental. Se diferencia también del modo DUI «puro» por ocuparse de desarrollar tecnología y conocimiento general y cooperación con organizaciones de conocimiento externas. No obstante, la modalidad CCI exige también el conocimiento de las necesidades de clientes concretos y de los nichos de mercado, resultantes de su experiencia en el desarrollo de aplicaciones (Tabla 2). El desarrollo de plataformas tecnológicas o de la tecnología fundamental de la empresa conlleva, a menudo, cambios organizativos en las empresas, por ejemplo, en el proceso de producción o en la gestión de tal proceso. La innovación incremental, por desarrollo de aplicaciones, no suele provocar cambios organizativos, mientras que las innovaciones radicales a menudo se traducen en amplias reorganizaciones, o en organizaciones de nuevo tipo.

Tabla 2: Características de diferentes modos de innovación

		CONOCIMIENTO BASADO EN EXPERIENCIA	
		Sí	No
		CONOCIMIENTO BASADO EN I+D	Sí
	No	DUI	X (SIN INNOVACIÓN)

### 3. Modo de innovación en el clúster Raufoss de materiales ligeros

El modo de innovación CCI se estudia con mayor detalle en un caso paradigmático, el clúster regional Raufoss, en Noruega oriental. Raufoss es una ciudad antigua, que fue sede, en el pasado, de una sola empresa. Se encuentra a unos 100 Km. al norte de Oslo; el mercado laboral de su región es de unos 67.000 habitantes. El núcleo de la industria manufacturera de Raufoss está integrado por cinco grandes empresas, que producen sobre todo componentes de aluminio y de otros materiales ligeros, para las industrias militar y de automoción (Johnstad, 2004; Onsager et al 2007). El clúster empresarial local cuenta, además, con cierto número de empresas sumamente especializadas, con nichos propios, así como con empresas de construcción de maquinaria, empresas de ingeniería y suministradores de componentes. El clúster está formado por una red de producción local de unas 50–60 empresas especializadas en el desarrollo y fabricación de productos de aluminio y otros materiales ligeros, con unos 4.000 empleados en total. Desempeña un papel importante en la actividad de innovación en este clúster una institución regional de I+D, la SINTEF Raufoss Manufacturing (SRM), con unos 75 empleados.

El análisis empírico se basa en dos principales fuentes de datos: entrevistas con la gerencia o la dirección técnica de 26 de estas empresas y una breve encuesta, a través de la Red, al mismo tipo de personas, con respuestas de 24 empresas. En la mayoría de los casos, las entrevistas y encuestas corresponden a unas mismas empresas, por lo que se dispone, en total, de información procedente de 28 empresas, entre ellas, el instituto

de investigación SRM. En el clúster de Raufoss cabe distinguir entre empresas núcleo y empresas auxiliares. Entre las empresas núcleo se cuentan las cinco más grandes y cierto número de otras menores, las más innovadoras. Las empresas núcleo forman parte del Norwegian Centre of Expertise en Raufoss, y han sido definidas como las empresas responsables de la mayor parte del valor añadido y de la actividad innovadora en el clúster. Las empresas auxiliares son, en su mayor parte, proveedoras de componentes, constructoras de máquinas y herramientas, y empresas de ingeniería.

#### 3.1 Actividad de innovación

Según la encuesta, las empresas del clúster de Raufoss son, en general, innovadoras. Las empresas declaran, ante todo, que efectúan innovaciones tanto en procesos como en productos. Las empresas auxiliares parecen ser, según ciertos indicadores, no menos innovadoras que las empresas núcleo; declaran, por ejemplo, que en promedio, los productos nuevos o modificados tienen en ellas un índice de rotación algo mayor que en las empresas–núcleo. Sin embargo, la actividad innovadora difiere en aspectos importantes entre los dos tipos de empresas. Casi todas las empresas núcleo manifiestan haber introducido productos radicalmente innovadores, y dicen disponer de un departamento de I+D, con empleados dedicados en exclusiva al desarrollo de productos; son pocas, en cambio, las empresas auxiliares que comparten tales características. Además, las empresas núcleo, para dotarse de información tecnológica o basada en la investigación se basan más que las auxiliares en publicaciones científicas y en el contacto directo con universidades y laboratorios especializados en investigación, y reclutan más personal de elevada cualificación, procedente de universidades y de institutos de I+D, que las empresas auxiliares. Así pues, las empresas núcleo se asemejan al modo de innovación STI, mientras que en las auxiliares presentan mayores parecidos con el modo de innovación DUI.

En un examen más atento de la actividad innovadora en las empresas núcleo, resulta posible diferenciar tres tipos principales

en los proyectos de innovación de estas empresas. Pertenecen al primero los programas tecnológicos, cuyo objetivo es desarrollar la base tecnológica de la empresa y su núcleo de competencia. Constituyen, a menudo, programas de investigación aplicada de larga duración, en cooperación con SRM (SINTEF Raufoss Manufacturing), NTNU (la universidad noruega de ciencia y tecnología de Trondheim), SINTEF (la organización de investigación aplicada de la NTNU) o FFI (el instituto de investigación en Defensa, cerca de Oslo), y en particular, en ciertos casos, también en colaboración con un cliente-piloto. La empresa Kongsberg Automotive, por ejemplo, ha dedicado más de diez años a desarrollar un nuevo acoplamiento para sistemas de frenado de camiones, que utiliza materiales compuestos en lugar de latón. Los trabajos de desarrollo se han basado en una cooperación con los institutos de investigación SRM y SINTEF, un proveedor especializado y un fabricante de maquinaria en proyectos de financiación pública, en la contratación de personal experto en plásticos, y en la competencia, basada en la experiencia, de operarios cualificados. El objetivo era determinar el funcionamiento de los nuevos acoplamientos y el modo de producirlos eficientemente. El nuevo material permitió modificar la forma de los acoplamientos, que ahora se pueden reemplazar más rápida y fácilmente (la sujeción es por retén, no por rosca) sin modificar su función. Operarios especializados de la empresa poseen conocimiento basado en experiencia sobre el funcionamiento de estos acoplamientos. Además, Volvo, que ha sido el cliente-piloto y colaborador en este proyecto, especificó las características técnicas de los nuevos acoplamientos y efectuó las pruebas.

El segundo tipo de actividad innovadora consiste en el desarrollo de proyectos para clientes, financiados por éstos, y cuyo horizonte temporal es mucho más breve que en los programas tecnológicos. Así, por ejemplo, Hydro Automotive Structures Raufoss desarrolla sistemas de seguridad pasiva para nuevos modelos de automóviles, que han de cumplir ciertos requisitos específicos concernientes, por ejemplo, a las normas de seguridad establecidas por las empresas de seguros. Los fabricantes de

componentes para automoción son, en general, proveedores de primer nivel (first-tier suppliers) con respecto a la fase de desarrollo. Estos fabricantes de Raufoss son complemento de los fabricantes de automóviles gracias a su conocimiento experto de estampado, plegado y moldeado de aluminio, y cooperan estrechamente con los fabricantes de automóviles en la fase de desarrollo (cf. Isaksen y Kalsaas, 2009).

El tercer tipo de actividad corresponde al desarrollo de productos con financiación propia, sin un cliente, cuando las empresas prevén un gran potencial de comercialización. Tal situación es la más habitual en Nammo, que desarrolla nuevos productos que la empresa considera que el Ejército Noruego verificará, y que después le abrirán nuevos mercados. Un ejemplo de tal mercado es el suministro de propulsores auxiliares para el despegue del ingenio espacial europeo Ariane 5 (separation boosters), aceleradores (acceleration boosters) y dispositivos de seguridad y de brazos de sujeción (safe & arm devices) para los lanzamientos de la nave (Aftenposten, 2009). Los propulsores son pequeños motores-cohete de aluminio, de combustible sólido.

### 3.2 La red regional de innovación en Raufoss

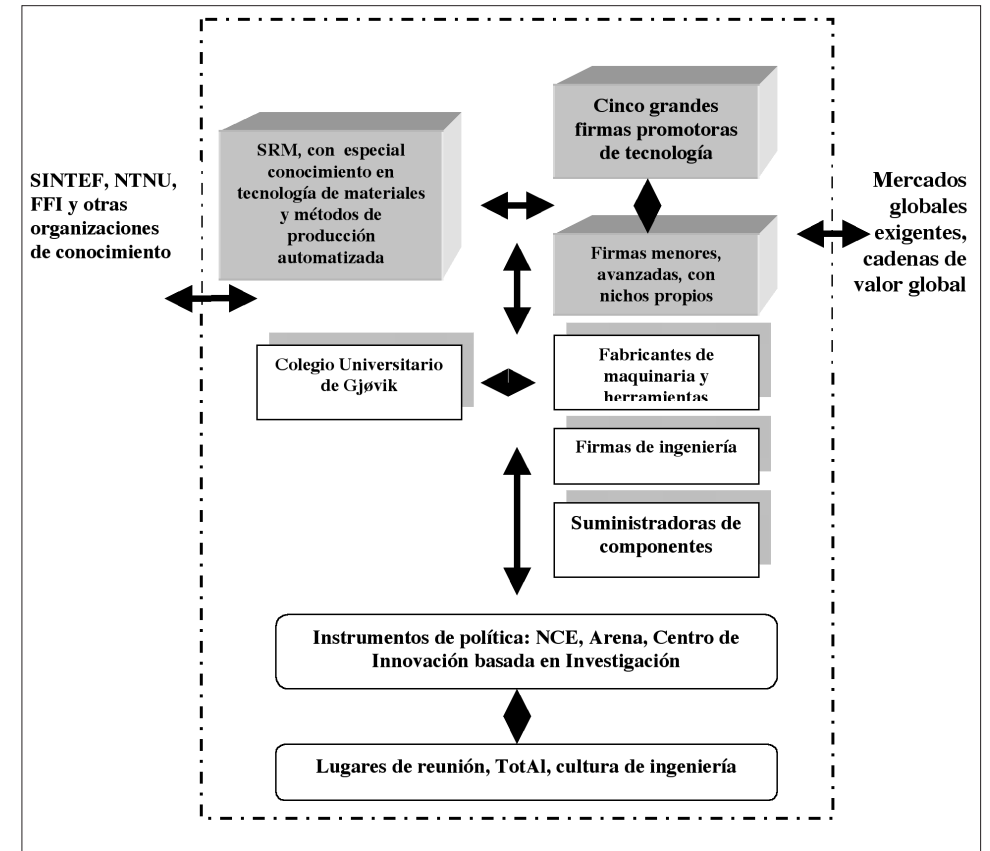
La generación de conocimiento se produce en empresas individuales, entre empresas y en organizaciones de conocimiento. Aunque las empresas, y las empresas núcleo en particular, estén implicadas en cadenas de valor globales y en redes de conocimiento, en Raufoss, los spillovers de conocimiento y la red de innovación local resultan cruciales en los procesos de innovación y de aprendizaje. Las empresas locales cuentan con un núcleo de competencia sensiblemente parecido en el forjado y estampado de perfiles metálicos, y en el diseño y ejecución de procesos de producción automáticos. Dicha competencia reside en las empresas individuales, pero también en la institución regional de I+D regional, SINTEF Raufoss Manufacturing (SRM).

Para analizar los procesos y los modos de innovación con mayor detalle nos hemos servido (Figura 1) de un esquema

simplificado de la red de innovación regional de Raufoss. La figura se refiere a los dos subsistemas de la metodología del sistema regional de innovación, a saber, la industria y las organizaciones de conocimiento, así como instrumentos de política e instituciones informales que estimulan el flujo de conocimiento y el aprendizaje interactivo entre agentes de los dos subsistemas (Cooke, 1998). Las cinco empresas mayores actúan, por así decirlo, de inductoras de desarrollo tecnológico en el clúster. Estas empresas operan a escala global en mercados muy exigentes, como la defensa o la automoción, que exigen elevadas calidades y, en el caso de la industria de automoción, continuas rebajas en los precios. Estas grandes empresas, y en alguna medida, otras menores con nichos propios, cooperan vigorosamente con SRM en proyectos de innovación y, también, en parte, con otras instituciones de conocimiento extrarregionales. Las empresas grandes encargan difíciles problemas de I+D a SRM, y tal vez incorporen a tales proyectos organizaciones externas de conocimiento y empresas especializadas. Estos proyectos se refieren, en particular, al desarrollo de materiales, tecnología de simulaciones, automatización o procesos productivos flexibles. Nammo, por ejemplo, no contrata metalúrgicos, sino que recurre a personal especializado de SRM en aquellos proyectos que requieran competencia de esa clase. SRM tiene a su cargo proyectos de tipo similar para varias empresas locales, lo que lleva a la acumulación de experiencia y conocimiento especializado y a compartir el conocimiento entre empresas locales. El resultado de tales actividades es la difusión de tecnología a SRM y a otros agentes del clúster de Raufoss, y hacen de SRM el centro local de recepción y distribución de conocimiento.<sup>1</sup> Es importante señalar que las empresas del clúster de Raufoss no compiten entre sí, lo que facilita el cruce de conocimiento. Además, sus bases tecnológicas son las mismas o similares, y sus competencias básicas, complementarias.

<sup>1</sup> El 70% de las ganancias de SRM proceden de empresas locales, y el 30% restante de otras, principalmente grandes empresas noruegas.

Figura 1: Panorámica simplificada de la red de innovación regional de Raufoss



Los proyectos que SRM realiza pueden implicar, en cierta medida, a varias empresas locales. Nammo, por ejemplo, ha desarrollado en colaboración con SRM una nueva aleación de aluminio para un arma anti-tanque. Esta aleación está siendo moldeada en Hydro Aluminium Foundry de Raufoss, y ha exigido el desarrollo de nuevos métodos de moldeo en esa fundición. De manera más general, los grandes promotores de tecnología, y las empresas con nichos propios, hacen la función de clientes exigentes de otras empresas locales, por ejemplo, exigiéndoles una documentación más completa, o la codificación del proceso de desarrollo en las empresas que fabrican maquinaria. En ciertos campos, las

empresas prefieren no generar conocimiento interno, sino que recurren a SRM. De este modo aumentan la competencia de SRM, que podrá servir en proyectos de otras empresas, locales o externas. Cierta número de empresas afirman que colaboran también con el centro universitario de Gjøvik, sobre todo en relación con el desarrollo de cursos concretos de formación de estudiantes de ingeniería, o con vistas a su reclutamiento futuro.

El clúster de Raufoss cuenta con una red de producción completa. La demanda local ha promovido la instalación de varios constructores de maquinaria, especializados en tecnología de automatización. Otras empresas locales actúan de subcontratistas en trabajos especializados, como la fabricación de prototipos o la producción de series cortas. Tales empresas pueden también perfeccionarse y crecer por encargos de su clientela local o participando en proyectos con SRM. Esta es una ilustración de la variedad relacionada (Frenken et al., 2007) en el clúster empresarial regional, que se encuentra a lo largo de las cadenas de valor, pero también en las empresas especializadas, en los fabricantes de herramientas y en las empresas de ingeniería.

El flujo local de cooperación y conocimiento está respaldado por cierto número de instrumentos de política de creación de clústeres, un Centro de Innovación basada en Investigación (SRM), lugares de reunión, una cultura común, etc. En consecuencia, en estos últimos años los agentes locales han promovido diversas iniciativas, con el apoyo de instrumentos de política nacional, con el fin de estimular la cooperación y la formación de clústeres en la industria regional. Entre otras iniciativas públicas importantes se cuentan los programas Arena y NCE, orientados a la formación de clústeres, que son administrados por Innovation Norway, y el Centro de Innovación basada en Investigación para tecnología de la producción.<sup>2</sup>

#### 4. Conclusión y enseñanzas

El análisis empírico revela que los procesos de innovación de las empresas de Raufoss suelen incluir una combinación de los modos de innovación STI y DUI. Los procesos de innovación

<sup>2</sup> El programa Arena se centra en clústeres claramente incompletos y se propone reforzar en ellos la innovación y la cooperación. El programa NCE, por otra parte, está reservado a los clústeres noruegos internacionalmente más competitivos, y busca reforzar sus procesos de innovación e internacionalización. Los Centros para la innovación basada en investigación aspiran a reforzar los institutos noruegos de I+D que realizan cooperación innovadora con empresas basadas en la investigación.

del clúster de Raufoss comparten las características del modo de innovación CCI. En Raufoss, el centro de la actividad innovadora es la interacción entre SRM, las cinco empresas más grandes, y empresas más pequeñas de alta tecnología con nichos propios<sup>3</sup>. Esta interacción se asemeja al modo CCI, que tiene efectos de spillover de conocimiento sobre otras empresas locales. El spillover se produce cuando otras empresas ensayan muestras de otros productos o se implican en la producción a plena escala, como en la construcción de prototipos de partes de motores-cohete para Nammo. Gracias a este proceso no sólo fabrican un producto, sino que aprenden a utilizar el conocimiento en proyectos nuevos.

La metodología CCI demuestra, en general, la importancia del flujo de conocimiento y del aprendizaje interactivo en los clústeres regionales y en las redes de innovación. Así pues, para analizar el modo en que la innovación CCI puede también ser resultado de la cooperación, el flujo de conocimientos y la división del trabajo en un clúster, el artículo se vale de la metodología de sistemas de innovación regional, que se centra en las actividades de innovación mediadas por una red de agentes y una infraestructura institucional subyacente. La organización SRM de I+D regional posee un rol de especial importancia en el caso de Raufoss, pues constituye un departamento comunal de I+D de tecnología de materiales y de métodos de producción automática o flexible para muchas empresas locales. SRM posee una elevada competencia en investigación y desarrollo en determinados campos de gran relevancia para las empresas regionales, y su competencia aumenta sin cesar gracias a proyectos de gran exigencia, para empresas locales internacionalmente competitivas, y mediante la cooperación con instituciones de investigación externas, como SINTEF. SRM lleva a cabo gran parte del trabajo en los proyectos de innovación más vinculados al modo de innovación STI basado en conocimiento analítico; por ejemplo, mediante documentación y verificación. El caso de Raufoss es ilustrativo de cómo una organización de conocimiento regional que conoce el código de conducta local puede servir de nodo de conocimiento común, y también a modo de conducto

<sup>3</sup> Las empresas núcleo están dibujadas en perspectiva en la Figura 1.

extrarregional gracias a sus relaciones externas, y en especial, con SINTEF.

El alto grado de especialización industrial puede suponer un punto débil en el clúster de Raufoss. Un aspecto concreto de su especialización consiste en que cuatro de las cinco empresas núcleo suministran componentes a la industria de automoción de todo el mundo, la cual, a causa de la recesión general, viene experimentando dificultades desde el otoño de 2008. Algunas empresas spin-off han encontrado nuevos nichos de mercado; no obstante, el clúster, en su conjunto, depende fuertemente de la producción de piezas de automóvil. Ello apunta a la necesidad de una todavía mayor diferenciación entre las empresas del clúster en sus productos y mercados. La revitalización de clústeres envejecidos se funda básicamente en la capacidad de las empresas del clúster, o de los propios clústeres, de reconvertirse y pasar de un tipo predominante de productos, tecnologías o sectores a otros, o bien, de ascender peldaños en la calidad (o valor de uso) de tipos específicos de productos. Tales capacidades se ven estimuladas por la existencia de un RIS vigoroso, no demasiado próximo ni demasiado centrado en sí mismo (Tödtling y Trippl, 2004). Situación que se puede lograr mediante variedades relacionadas en la industria regional y en la infraestructura de conocimiento (Boschma y Frenken, 2009), y mediante redes estratégicas que se extiendan hasta fuentes de conocimiento extrarregionales. El pequeño y especializado clúster de Raufoss posee, por su naturaleza, escasas variedades relacionadas, lo que en este caso confiere especial importancia a las redes de «aprendizaje» extrarregional. Según Boschma y Frenken (2009) el conocimiento extrarregional sostendrá con máxima eficacia el crecimiento industrial regional si está relacionado y próximo a bases de conocimientos regionales ya existentes, pero sin parecerse demasiado a éstas. En el caso de Raufoss, ello indica la necesidad de que las empresas del clúster extiendan sus redes de conocimiento más allá de SRM y de SINTEF, que se encuentran en los niveles local y nacional.

### Nota

La investigación correspondiente al artículo forma parte de un Proyecto Europeo de Cooperación Investigadora, titulado «Constructing Regional Advantage: Towards State-of-the-Art Regional Innovation System Policies in Europe?». La parte noruega del proyecto está financiada por el Consejo de Investigación de Noruega (Research Council of Norway). Nuestro agradecimiento a Bjørn Asheim por sus comentarios a los borradores del presente trabajo.

### Referencias bibliográficas

- AFTENPOSTEN, 2009. Finner opp kruttet på nytt. Artículo periodístico. 4 marzo de 2009.
- ASHEIM, B., 2007. Differentiated knowledge bases and varieties of regional innovation systems. *Innovation* 20, 3, 223–241.
- ASHEIM, B., COENEN, L., MOODYSSON, J. Y VANG, J., 2007. Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* 7, 2–5, 140–155.
- ASHEIM, B. ASHEIM, B. T. Y GERTLER, M. (2005). The geography of innovation: Regional innovation systems, en: Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 291–317.
- ASHEIM, B., ISAKSEN, A., MOODYSSON, J. Y SOTARAUTA, M., 2009. The changing and diverse roles of RIS in the globalizing knowledge economy: A theoretical re-examination with illustrations from the Nordic countries, en: Bathelt, H., Feldman, M. P. y Kogler, D.F., (Eds.) *Dynamic Geographies of Knowledge Creation and Innovation*. Routledge, Londres (próxima publicación).
- BOSCHMA, R. A., 2005. Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies* 39, 1: 61–74.
- BOSCHMA, R. Y FRENKEN, K. (2009). Technological relatedness and regional branching, en: Bathelt, H., Feldman, M.P. and Kogler, D. F., (Eds.) *Dynamic Geographies of Knowledge Creation and Innovation*. Routledge, Londres (próxima publicación).
- COENEN, L., 2006. Faraway, so close. The Changing Geographies of Regional Innovation. *Meddelanden från Lunds Universitets Geografiska Institution. Avhandlingar CLXVIII*. Lund, Lunds Universitet.
- COENEN, L. Y ASHEIM, B. T., 2006. Constructing regional advantage at the northern edge, en: Cooke, P. y Piccaluga, A., (eds.) *Regional Development in the Knowledge Economy*. Routledge, Londres, pp. 84–110.

- COHEN, W.M. Y LEVINTHAL, D. A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 128–152.
- COOKE, P., 1998. Introduction: Origins of the concept, en: Braczyk, H., Cooke, P. and Heidenreich, M (eds.), *Regional Innovation Systems*. UCL Press, Londres, pp. 2–25.
- FRENKEN, K., VAN OORT, F. Y VERBURG, T., 2007. Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional Studies* 41, 5: 685–698.
- GERTLER, M.S., 2008. Buzz without being there? Communities of practice in context., en: Amin, A. y Roberts, J. (eds.), *Community, Economic Creativity and Organization*. Oxford University Press, Oxford.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMANN, S., SCOTT, P. Y TROW, M., 1994. *The New Production of Knowledge – The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage, Londres.
- HOLMES, J., 1986. The organization and locational structure of production subcontracting, en Scott, A.J. y Storper, M., *Production, Work, Territory*. Allen & Unwin, Boston, pp. 80–106.
- ISAKSEN, A. Y KALSAAS, B. T., 2009. Suppliers and strategies for upgrading in global production networks: The case of a supplier to the global automotive industry in a high–cost location. *European Planning Studies* 17, 4: 569–585.
- JENSEN, M.B., JOHNSON, B., LORENZ, E. Y LUNDVALL, B. Å., 2007. Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy* 36: 680–693.
- JOHNSTAD, T., 2004. Klynge, nettverk og verdiskaping i Innlandet. NIBR, Oslo.
- JOHNSTAD, T., 2007. Raufoss: From a learning company to a learning region, en: Gustavsen, B., Nyhan, B. y Ennals, R. (Eds.), *Learning Together for Local Innovation: Promoting Learning Regions*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo.
- LORENZ, E. Y LUNDVALL, B.Å., 2006 (eds). *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*. Oxford University Press, Oxford.
- LUNDVALL B.Å., 2007. National innovation systems – Analytical concept and development tool. *Industry & Innovation* 14, 1, 95–119.
- LUNDVALL, B.Å. y Johnson, B., 1994. The learning economy. *Journal of Industry Studies* 1, 2: 23–42.
- MOODYSSON, J., 2007. Sites and modes of knowledge creation. On the spatial organization of biotechnology innovation. *Meddelanden från Lunds Universitets Geografiska Institution*. Avhandlingar CLXXIV. Lund, Lund University.
- NOWOTNY, H., SCOTT, P. Y GIBBONS, M., 2001. *Re–thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity Press, Cambridge.
- OCDE, 2007a. *Science, Technology and Industry Scoreboard 2007*. Organisation for Economic Cooperation y Development, Paris.
- OCDE, 2007b. *OCDE Territorial Reviews Norway*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
- ONSAGER, K., ISAKSEN, A., FRAAS, M. Y JOHNSTAD, T., 2007. Technology cities in Norway: Innovating in global networks. *European Planning Studies*, 15, 4: 549–566.
- PORTER, M., 1998. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, noviembre–diciembre: 77–90.
- TÖDTLING, F. Y TRIPPL, M., 2004. Like phoenix from the ashes? The renewal of clusters in old industrial areas. *Urban Studies* 41, 5/6: 1175–1195.



**Organización e innovación: Ciudades creativas<sup>1</sup>****BJÖRN JOHNSON***Profesor Titular, Department of Business Studies,  
Aalborg University.***1. Cuerpos de conocimiento y modos de aprendizaje**

Hemos documentado en Jensen et al. (2007) la existencia de dos modos distintos de aprendizaje e innovación en las empresas danesas. Uno de ellos, el modo DUI (doing, using and interacting), se basa en procesos informales de aprendizaje y en know-how basado en la experiencia. El otro, el modo STI (science, technology, innovation), se basa en la generación y el uso de conocimientos técnicos o científicos codificados. Hemos mostrado también que las empresas que han sabido conjugar estos dos modos (por lo general, empresas DUI que introdujeron elementos de STI, o empresas STI que introdujeron elementos de DUI) han resultado más innovadoras que otras que se fundaron solamente en una de las dos modalidades.

Hay varias explicaciones posibles. Una de ellas gira en torno a la expansión de las TIC y en la aceleración del cambio en una economía global del aprendizaje. Por una parte, el conocimiento codificado, procesado mediante tecnologías de la información, que a veces adopta la forma de información científica, está adquiriendo una importancia cada vez mayor en toda clase de actividades económicas, incluso en las de bajo nivel tecnológico; ello precisa, pues, aprendizaje y competencia STI. Por otra parte, estos desarrollos, junto con la globalización, aceleran la velocidad del cambio y agudizan la necesidad de aprender e implantar rápidamente ideas nuevas, lo que exige un aprendizaje en modo DUI y una sólida competencia organizativa. En consecuencia, las empresas que logren combinar ambas modalidades serán relativamente capaces tanto de hacerse con ideas nuevas y desarrollarlas como de ponerlas en práctica»

Una explicación más general, que no se centra tan específicamente en las TIC ni en la acelerada transformación de la economía, parte de los efectos innovadores de la combinación de diferentes cuerpos de conocimiento de maneras nuevas. Todo cuerpo de conocimiento posee ciertas nociones fundamentales y una estructura interna; en cada modo de aprendizaje se desarrollan reglas, procedimientos normalizados, e ideas sobre buenas prácticas. Tal fenómeno es inevitable, y por regla general, también sumamente productivo. Si un cuerpo de conocimiento

<sup>1</sup> Esta nota se basa en: Johnson, B., «Cities, systems of innovation y economic development» *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 10, nº. 2-3, octubre-diciembre de 2008. (Número especial; Jane Marceau, ed.)

careciera de estructura interna, resultaría muy difícil acrecentarlo mediante un aprendizaje metódico, y si el aprendizaje fuese asistemático y aleatorio, y no, hasta cierto punto, organizado y metódico, su eficacia sería mediocre.

Esta miopía intrínseca, resultado de hábitos de pensamiento, que caracteriza a todo cuerpo de conocimiento, abre también perspectivas nuevas cuando entran en contacto distintos cuerpos de conocimiento, como es el caso de las competencias en DUI y en STI, y se retroalimentan. Ello puede suceder sin que sea claramente deliberado, por ejemplo, cuando una empresa DUI se ve obligada a hacer uso de conocimientos codificados en los que tiene escasa experiencia. Pero sin duda tales contactos pueden potenciarse mediante cambios organizativos para apoyar las estrategias mixtas que abarquen diferentes cuerpos de conocimiento.

Es importante señalar que la combinación de tipos diferentes de conocimientos no siempre es fácil, y puede ser imposible. Puede ocurrir que tales tipos sean mutuamente contradictorios. Gestionar conocimientos no es preparar un cóctel o una tarta: no hay tanta libertad al mezclar los ingredientes. No obstante, de ser posible resolver las tensiones y contradicciones, se abrirán, en ciertos casos, nuevas perspectivas y opciones de innovación.

## 2. Organización e innovación

Los efectos creativos de la combinación de diferentes cuerpos de conocimiento se aprecian en muchos contextos. En el ámbito del aprendizaje STI no se ha de olvidar que conocimiento no siempre equivale a conocimiento científico, y que la innovación no sólo surge a partir de I+D. Es importante reconocer que las tecnologías pueden ser «entendidas como la unión de un conjunto de experiencias prácticas (body of practice), que se manifiesta en los artefactos y las técnicas que se producen y utilizan, y un esquema de comprensión (body of understanding) que sostiene, envuelve y confiere racionalidad al anterior» (Nelson, 2004). Las tecnologías más potentes, como las ingenierías química o eléctrica, la biotecnología, y las industrias farmacéutica o informática, viven de conocimientos basados en la ciencia, pero

no idénticos a ella. La aportación de la ciencia a la tecnología es bastante indirecta; proporciona las directrices y estructuras mentales necesarias para comprender lo que ocurre en la producción. En las grandes empresas industriales, la fuente de esta comprensión de los productos y los procesos es el laboratorio de I+D, una innovación institucional/organizativa instaurada a principios del siglo XX que al posibilitar la combinación de práctica y comprensión ha potenciado el crecimiento de ambas. Otra institucionalización de la combinación del conjunto de experiencias prácticas con el esquema de comprensión de referencia ha sido la creciente importancia de los programas universitarios, en disciplinas de ingeniería, lo mismo nuevas que clásicas, que sirven de fuente de personal para los departamentos de I+D así como para las empresas en general.

En la economía global del aprendizaje –como cabría denominar a la fase actual de desarrollo capitalista– el conocimiento admite diversas taxonomías dignas de atención, pues influyen hondamente en nuestra forma de concebir el cambio económico. No es éste, empero, el tema de esta nota. Su propósito es, más bien, señalar que, casi con independencia de la taxonomía que se elija, la combinación y recombinación de diferentes tipos de conocimientos, sumadas a las tensiones y contradicciones que no pocas veces suscitan, constituyen la clave del crecimiento y el desarrollo económicos, y se hallan intrínsecamente vinculadas al cambio organizativo e institucional.

En cuanto a la producción, se ha de considerar que un conjunto de experiencias prácticas no consta sólo de conocimientos técnicos, sino también de conocimientos organizativos. El esquema de comprensión tendría que incluir ahora «comprender la organización», es decir, teoría organizacional de diferentes clases. La diferencia entre los conjuntos de experiencias prácticas y los esquemas de comprensión es un poco menos clara en el ámbito del conocimiento organizativo que en relación con la tecnología de procesos y producción, y no tiene un paralelismo claro con el laboratorio de I+D, lo que implica que el mutuo refuerzo entre práctica y comprensión está menos institucionalizado. No obstante, desde hace muchos años, la

«organización» es una disciplina impartida en prácticamente todas las escuelas empresariales del mundo.

En la economía neoclásica, la noción de función de producción, cuyas principales variables son mano de obra, capital y territorio, reduce a las empresas a relaciones entre inputs y outputs y prescinde de su organización. Boulding (1981), por el contrario, en una temprana contribución a la economía evolutiva, describe la producción de un modo que sitúa en primer plano a la organización y las instituciones. La producción, según afirma, se puede describir como el resultado de tres factores de producción básicos: materiales, energía y conocimiento, que juntos transforman los materiales en productos, una transformación que requiere energía, está controlada y dirigida por el conocimiento, y está organizada en el tiempo y el espacio.

Desde la Revolución Industrial se ha producido un enorme crecimiento del consumo de energía y materiales y de la aplicación del conocimiento, y la importancia relativa del conocimiento ha sido cada vez mayor en la economía global del aprendizaje (Lundvall, 2002). En particular, es de señalar que casi todos los problemas ambientales que acompañan al crecimiento económico se deben al uso de energía y materiales, mientras que su solución gira en torno al desarrollo y la aplicación del conocimiento. También se ha de señalar que la organización de la producción en el tiempo y el espacio confiere su importancia a las diversas clases de concentración geográfica de las actividades económicas, sobre todo en las zonas urbanas. Las ciudades han sido siempre la morada de los principales generadores de conocimiento y vehículos del desarrollo y el crecimiento económico, y sus logros dependen de la organización e institucionalización de la producción y utilización de conocimiento.

### 3. Las ciudades innovadoras y la organización del conocimiento

Expondré, en lo que sigue, la organización del conocimiento y el aprendizaje interactivo en el nivel de desarrollo regional y más concretamente en el caso de las ciudades innovadoras. Más

del 50 por ciento de la población mundial vive en ciudades. Las ciudades desempeñan un papel decisivo en el desarrollo social y económico de los países. En ellas se generan casi todas las patentes, productos y procesos nuevos; en la zona OCDE, las grandes ciudades generan la tercera parte del output total (Marceau, 2008). Está claro que la existencia de economías urbanas fuertes resulta esencial para generar los recursos necesarios para la inversión, pública o privada, en educación, infraestructuras, sanidad, mejoría de las condiciones de vida, o alivio de la pobreza.

Las ciudades se han considerado centros de innovación desde antiguo. Tal vez haya sido Giovanni Botero (1588–1606) el primero en expresarlo claramente; en *La grandeza y magnificencia de las ciudades* (inicialmente publicada en italiano en 1588, y en español en 1592) expuso la importancia de que países y gobiernos contaran con grandes ciudades. Botero consideraba que ni los goces de la vida en una gran ciudad, ni la necesidad de protección de sus moradores, explicaban su magnificencia. Lo que más importa, afirmaba, es la diversidad de industrias, artes y oficios; su comercio e interacción con las zonas agrícolas circundantes; la presencia de una comunidad que acepta y da cabida a inmigrantes, que posee un sistema de justicia eficiente y eficaz, escuelas y centros de estudio, y una ubicación territorial con acceso a buenos puertos, que hace posible el comercio con otras ciudades y países. Sólo las ciudades pueden proporcionar el ambiente necesario para aumentar los ingresos y el poder, afirmaba.

Discutiendo los orígenes de la alternativa evolucionista a la teoría principal del desarrollo económico, Reinert observa que «...hubo quienes, ya desde el principio, vieron claramente que la mayor parte de la riqueza se hallaría en las ciudades, y en especial, en ciertas ciudades» y sostiene que sigue siendo válida la observación que hiciera Antonio Serra en 2007, a saber, que cuanto mayor el número de profesiones que en ellas exista, mayor es su riqueza (Reinert, 2007: 281). Más de 300 años después, Jane Jacobs (1969) se valía de argumentos parecidos sobre la importancia de la diversidad de artes y oficios para explicar cómo

las ciudades pueden estimular la innovación y el crecimiento económico. Incluso la agricultura adquirió desarrollo en las ciudades –decía– pues sólo en un área donde se reunieron gentes venidas de distintos lugares, con diferentes oficios y competencias pudieron darse las combinaciones que condujeron desde la caza y la recolección al asentamiento agrícola.

Peter Hall (1998) lleva más allá este razonamiento, y califica a las grandes ciudades, en sus épocas de esplendor, de «medios innovadores» y de «cunas de creatividad» de muchas clases: puntos donde se dan nuevas tendencias artísticas y culturales, tecnológicas y organizativas: encrucijadas que llevan a nuevas combinaciones. Los elementos que dan forma a la creatividad artística y cultural son en gran medida los mismos que conforman la innovación tecnológica –sostiene Hall– y éstos se encuentran fundamentalmente en las ciudades.

Las razones que ofrecen Botero, Serra, Jacobs, Hall y otros para que la innovación radique en las ciudades son, en su mayoría, argumentos fundados en la oferta. Según afirman, las condiciones para la producción y el crecimiento son mejores en las ciudades que en las áreas menos urbanizadas, porque los elementos de producción (capital y mano de obra) son relativamente abundantes, eficientes y complementarios, y porque las ciudades ofrecen una infraestructura adecuada. Además, la estructura de producción está más diversificada, lo que mantiene el desarrollo de sinergias, y por lo tanto, de las actividades de innovación, que confieren a la economía solidez y dinamismo.

Se han sumado a los anteriores algunos argumentos basados en la demanda, que se centran en la presencia de una población diversa, con gentes que no sólo tienen ocupaciones, destrezas y procedencias sociales diferentes, sino también salarios más elevados y gustos más refinados, que generan un nivel alto y diferenciado de demanda en los consumidores. El crecimiento de la demanda es sostenido también por el rápido aprendizaje de los consumidores.

Por otra parte, al crecer, las ciudades se ven obligadas a rediseñar y reconstruir sin cesar un orden urbano, y en especial,

la infraestructura de vías públicas, el suministro de agua, el alcantarillado, la eliminación de residuos sólidos, la energía, los transportes, etc. La incesante recreación del orden urbano suma a la demanda privada un alto y creciente grado de demanda pública. En tal sentido, en la economía urbana se armonizan los términos de la oferta y la demanda, lo que confiere a las ciudades mayor potencial de crecimiento que a otros lugares (Johnson y Mueller, 1973).

Sólo las ciudades constituyen espacios de innovación, pero no todas las ciudades son innovadoras, y la mayoría de ellas jamás se distinguen por esta cualidad: ha de existir una combinación de factores concretos, en momentos concretos, para que se produzca una innovación urbana fuerte. El fracaso de otras ciudades para desarrollar y sostener el crecimiento y la innovación puede ser el resultado de dificultades para combinar la tecnología con las disposiciones institucionales, y para que los factores de la oferta se compensen adecuadamente con los factores de la demanda.

#### 4. Variedad

La importancia de la variedad constituye uno de los temas más clásicos de la literatura sobre las ciudades creativas. Dado que la innovación es sumamente interactiva y se alza sobre la recombinación de diferentes elementos de conocimiento y competencia, la existencia de variedad en la población y en las actividades de la ciudad constituye un elemento crítico para la innovación urbana. Tal variedad se aprecia en la estructura de edad de la población, en su cultura y su ocupación; en las destrezas, competencias y gustos de sus moradores; en la organización de la producción según el tamaño y las formas organizativas de sus empresas; en la variedad de instituciones ciudadanas, y en la diversidad de la producción y de la oferta de bienes y servicios, sean públicos o privados.

El potencial de innovación nace de la variedad. Que tal potencial sea utilizado o no depende básicamente de dos factores más. Primero, exige la existencia de algún tipo de proximidad entre las personas y las organizaciones que cuentan

con posibilidades de interacción y recombinación de diferentes clases de conocimiento, pues los costes de la interacción no han de ser demasiado elevados. Las distancias físicas relativamente reducidas y las densas redes de comunicaciones operativas en las ciudades facilitan tanto la comunicación interpersonal como de otros tipos, la cual sostiene, a su vez, la innovación y el aprendizaje interactivo.

Segundo, para que este potencial, resultante de la variedad, se plasme en realidades, tiene que haber inversiones en el desarrollo del conocimiento. El conocimiento podrá ser un intangible, pero no se recombina sin coste; la innovación exige gastos en materiales, equipos, ensayos, formación, educación y otros temas relacionados. La necesidad de inversiones salta a la vista en el caso de la innovación técnica (innovación en procesos y productos), pero la imprescindible innovación organizativa exige también inversiones en recursos, no siendo las menores las dedicadas a capital humano. Las economías de las ciudades económicamente vibrantes generan tanto la demanda de inversiones de estos tipos como los recursos para la inversión. Se ha dicho que el desarrollo consiste en la movilización de «recursos ocultos, dispersos e infrautilizados» (Hirschman, 1998); las ciudades han sido, a menudo, relativamente hábiles en tal movilización y utilización, tanto en cuanto a la demanda como a la oferta.

Los procesos de comunicación, transacción e interacción son fenómenos clave en la dinámica urbana. Sin embargo, estos procesos no son necesariamente armoniosos y equilibrados. Por el contrario, al describir la dinámica de las ciudades, Hall (1998) utiliza expresiones como inestabilidad estructural, desajuste, desequilibrio y asincronía. La turbulencia, no la comodidad, es la cuna de la creatividad.

### 5. El orden urbano

Las grandes aglomeraciones humanas son intrínsecamente complejas, y las ciudades son lugares desordenados y revueltos. Generan problemas. Grandes grupos humanos, viviendo y trabajando en estrecha proximidad, imponen sobre esfuerzos

en los recursos naturales y la energía. La congestión humana sobrecarga los sistemas de transporte; la carestía del suelo impone su utilización intensiva. Aunque, en términos relativos, el consumo individual de suelo y de ambiente natural pueda ser más bien escaso, el consumo total de las ciudades es elevadísimo. La polución del aire, el tratamiento insuficiente de los residuos y los altos índices de contaminación pueden resultar perjudiciales para la salud, por ejemplo. Además, en las ciudades, la redistribución de ingresos económicos y de poderes fácticos entre individuos u organizaciones relacionados con crecimientos rápidos y con cambios estructurales provoca conflictos que socavan el capital social. Se trata de un fenómeno muy extendido en la economía global del aprendizaje, que se acentúa mucho más en las ciudades. Los periodos creativos del desarrollo urbano se caracterizan a menudo por el reconocimiento de la existencia de estos problemas de larga duración (Hall 1998), por el desarrollo de soluciones para afrontarlos, y por una mayor aceptación de los cambios.

Las gentes de las ciudades han tenido que ser creativas en el desarrollo de un orden urbano, que es el marco de referencia de la vida ciudadana. El orden urbano constituye una noción central para comprender el funcionamiento de las ciudades, y cabe concebirlo como un escenario en el que aparecen conflictos, se manifiestan en ciertos modos y lugares, y donde hay posibilidad de hallarles solución. En el orden urbano figura la infraestructura física, pero también un orden moral y social, garantizado por un orden institucional compuesto de rutinas, normas, reglas y reglamentos. Para que se pueda dar un desarrollo ulterior, el orden institucional ha de servir de plataforma para resolver, o al menos, aliviar, los graves problemas medioambientales y sociales que genera el crecimiento urbano.

Está claro que el desarrollo y mantenimiento de un orden urbano apropiado exige tanto actuaciones privadas como colectivas, un enfoque innovador administrativo e institucional así como un desarrollo tecnológico. Las empresas innovadoras, privadas o públicas, las organizaciones y agencias, han de adoptar con regularidad medidas eficaces para resolver las deficiencias y

los problemas del orden urbano existente. Las ciudades, al crear ambientes de resolución de problemas, han constituido motores de crucial importancia para el cambio económico y social.

En el curso de la historia se ha observado repetidamente que cuando los problemas ambientales y sanitarios adquieren dimensiones críticas, surgen en las ciudades innovaciones radicales, tanto en la tecnología como en la administración (Johnson y Hansen, 2007); innovaciones que han contribuido al crecimiento urbano y la ulterior innovación, en una especie de círculo virtuoso. El tratamiento de los residuos urbanos, por ejemplo, le permite ahora a los administradores de la ciudad la destrucción de patógenos y de tóxicos orgánicos, pero también la obtención de beneficios económicos y de otros tipos. De este modo, el grave problema urbano de la eliminación de basuras ha generado innovaciones tecnológicas y administrativas, y ha hecho nacer nuevas industrias y fuentes de recursos. La gestión de residuos, cuando entraña elevados índices de recuperación de energía y materiales, de reciclado de nutrientes, y de reducción del impacto ambiental negativo, constituye asimismo un logro de la innovación, encabezada por las autoridades municipales y por políticos a quienes se presiona para que las ciudades se mantengan limpias y salubres, tanto para sus habitantes como para el medio ambiente en sí.

#### 6. Gobernanza urbana

En un plano ideal, el orden urbano puede considerarse como un ámbito donde se practica el aprendizaje interactivo a partir de los problemas, lo que plantea la cuestión de hasta qué punto es posible gobernar la innovación en las ciudades. ¿Será posible conjuntar deliberadamente, en una simbiosis productiva, modos de innovación diferentes y cuerpos de competencia bien diferenciados? El creciente número de iniciativas de acción concertada en ciudades de todo el mundo en forma de cooperación entre autoridades y urbanistas de la ciudad, las compañías, tanto públicas como privadas, las universidades y los organismos de investigación, hace ver que muchas de las partes implicadas tienen la convicción de que algunas ciudades, por lo menos,

pueden desarrollar esta clase de capacidad organizativa (van Winden, 2008).

Un ejemplo bastante difundido de lo dicho es la organización de cooperación «en triple hélice» entre instituciones de conocimiento, empresas, y autoridades públicas (Couchman et al., 2008). La cooperación en triple hélice puede suponer un desarrollo importante en la economía global del aprendizaje. Pone de manifiesto que los planificadores y los policy makers están reconociendo cada vez más el potencial de innovación de las ciudades. Al mismo tiempo, es indicativa de la miopía que, en la mayoría de los países, caracteriza a la política de innovación a escala nacional. Existe un fuerte sesgo a favor del modo de innovación STI. Se considera que la cooperación en triple hélice constituye primordialmente una forma de que las autoridades ciudadanas conecten a universidades y otras organizaciones de conocimiento con las empresas, y refuercen la producción de base científica. Pero no es difícil sostener que una visión más amplia, que considera a la ciudad como un sistema de innovación que presta atención al modo DUI y a la demanda (y no sólo a la oferta) en el proceso de innovación, armonizaría mejor con la idea de que la innovación constituye un proceso interactivo de base amplia, noción que parece subyacer a numerosas descripciones y análisis de la ciudad innovadora y creativa.

La gobernanza de las ciudades plantea enormes problemas, no siendo el menor de ellos el de darle un tratamiento adecuado a su potencial de innovación. En vista de la complejidad y densidad del espacio político de las ciudades, su gobernanza, si se pretende apoyar las innovaciones, exige paquetes de medidas políticas bien articuladas, no meras intervenciones con un único enfoque (Marceau, 2008). Otro aspecto clave de la gobernanza es la integración de políticas. Las ciudades son «servidas» por toda una gama de policy makers distintos que actúan en diferentes planos y se ocupan de diferentes áreas. La creación de paquetes de medidas coordinadas puede exigir un grado inalcanzable de racionalidad y armonía en el proceso de desarrollo de políticas. A pesar de ello, es preciso abordar la cuestión de la integración de políticas para evitar que los distintos responsables choquen

unos con otros en sus tentativas de desarrollo de «puntos de innovación» y «plataformas» de políticas para reforzar las conexiones y la calidad de las interacciones como elementos de los sistemas de innovación regional o local.

### 7. Comentarios finales

El desarrollo urbano sostenible exige la solución de una serie de problemas clave del orden urbano. Exige sistemas eficientes de transporte de personas, bienes y mercancías, garantías en el suministro y la calidad del agua, eficiencia en la gestión y el uso del territorio, espacios verdes, protección del suelo, saneamientos adecuados, una gestión de los residuos de calidad, una gestión eficiente de la energía, y muchas cosas más. También exige políticas eficientes y entidades de planificación, justicia, y administración que funcionen sin tropiezos. Tiene que existir un capital social adecuado que cuente, por ejemplo, con foros para la participación, la aceptación de responsabilidades y la atribución de poder a sus ciudadanos; ha de contar con redes de comunicación y de capacitación, y ha de abrir espacios para subculturas y diversidades culturales.

Todo ello exige constancia en la innovación institucional, política, organizativa y técnica. Se ha de tener presente, en concreto, que los problemas de orden urbano poseen a menudo fuertes atributos institucionales. Su solución puede exigir nueva legislación sobre la propiedad del suelo, o reformas de la existente; nuevos reglamentos, nuevos tipos de atención pública y privada, una integración social más completa y formas nuevas de concebir el desarrollo sostenible, que no se queden en meros proyectos técnicos. En las obras públicas, los conflictos y desavenencias sobre el reparto de costes, beneficios y poderes impiden a menudo las soluciones, haciendo esencial la reforma política y administrativa. Que el potencial de innovación de las ciudades sea utilizado o no es en gran medida cuestión de voluntad política y del desarrollo de la capacidad institucional apropiada.

### Bibliografía

- BOTERO, G. (1979) *The Magnificence and Greatness of Cities*, Theatrum Orbis Terrarum, Ámsterdam.
- BOULDING, K. (1981) *Evolutionary Economics*, Beverly Hills: Sage Publications.
- COUCHMAN, P. K., MCLOUGHLIN, CHARLES, R.D. (2008), Lost in Translation? Building science and innovation city strategies in Australia and the UK, *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 10, nº. 2–3.
- HALL, P. (1998) *Cities in Civilization, Culture, Innovation, and Urban Order*, PHOENIX GIANT.
- HIRSCHMAN, A. (1958) *Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn.: Yale University Press.
- JACOBS, J. (1969) *The Economy of Cities*, Vintage Books, Nueva York.
- JENSEN, M. B., JOHNSON, B., LORENZ, E., LUNDVALL, B.Å., 2007, Forms of knowledge and modes of innovation, *Research Policy*, vol. 36.
- JOHNSON, B., HANSEN, J. (2007) *Systems of Innovation, the Urban Order and Sustainable Development*, trabajo presentado en la 5ª Fifth Globelics Conference, Saratov, región de Volga, Rusia, 19–23 de septiembre de 2007.
- JOHNSON, B., MUELLER, A. (1973) Interactions of consumption and metropolitan growth, *The Swedish Journal of Economics*, 75(3), 278–288.
- LUNDVALL B.Å. (2002) *Innovation, Growth and Social Cohesion: The Danish Model*, Elgar Publishers, Londres.
- MARCEAU, J. (2008) Introduction – Innovation in the city and innovative cities, *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 10, nº. 2–3.
- NELSON, R.R., 2004. The market economy and the scientific commons, *Research Policy*, vol. 33.
- REINERT, E. (2007) *How Rich Countries got Rich ... and why Poor Countries Stay Poor*, Nueva York.
- VAN WINDEN, W. (2008) Urban governance in the knowledge-based economy: Challenges for different city types, *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 10, nº. 2–3.

### **La heterogeneidad de las empresas y sus trayectorias de aprendizaje: aplicaciones e implicaciones de política**

**MIREN LARREA**

*Investigadora Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora de la Universidad de Deusto.*

**MARÍA JOSÉ ARANGUREN**

*Directora del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora Titular de la Universidad de Deusto.*

**M. DAVIDE PARRILLI**

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la Universidad de Deusto.*

### **1. Introducción**

En este trabajo buscamos apoyarnos en relevantes trabajos anteriores realizados por Jensen et al. (2007), Arundel et al. (2007), y por Lorenz y Valeyre (2007) sobre distintos modos de innovación y aprendizaje en las empresas y sus sistemas de producción. Con estas bases identificamos una taxonomía de empresas basada en los procesos de aprendizaje que operan en las mismas. Dicha taxonomía se analiza en el contexto de una red local. Se trata de un objetivo de investigación ambicioso, pues el análisis detallado de los sistemas locales de producción muestra gran heterogeneidad entre empresas, lo que se tiene que tomar en cuenta para entender sus dinámicas de innovación y así promover eficazmente sus procesos de desarrollo (Boschma y Ter Wal, 2007). Complementariamente, también nos enfocamos en el análisis de secuencias (no-lineales) de desarrollo en los patrones de aprendizaje de las empresas. Estas trascienden el análisis de la tipología, que puede crear límites demasiado rígidos al estudio de la innovación y el aprendizaje de las empresas. Proponemos el estudio de secuencias efectivas como medio para introducir dinamismo en tal taxonomía, y como base para razonar sobre las implicaciones relevantes para la política, lo que representa un medio práctico para producir legitimidad y procesos de aprendizaje e innovación eficaces y eficientes en redes y sistemas locales. El artículo presenta el análisis de los resultados de una encuesta realizada a (25) empresas asociadas a un foro de desarrollo local, llamado Ezagutza Gunea. Esta red busca crear las bases para procesos de aprendizaje conjuntos basados en una comprensión común y una identificación de temas claves y soluciones a los problemas de desarrollo empresariales, organizacionales y territoriales. Como consecuencia, se propone la aplicación contextual de una taxonomía de enfoques de aprendizaje que pueden ayudar a identificar secuencias relevantes e instrumentos de política para la promoción de la innovación a nivel local.

En la próxima sección discutimos los aspectos claves de la literatura sobre flujos de conocimiento y procesos de aprendizaje incluyendo la complementariedad del enfoque de innovación



basado en la ciencia y la tecnología (STI) y el basado en innovar–haciendo, usando e interactuando (DUI). En la sección tres se presentan los resultados de la encuesta a las 25 empresas asociadas a Ezagutza Gunea, mientras que en la cuarta sección se discuten las implicaciones relevantes para la política de innovación en redes locales de empresas.

## 2. Los procesos de aprendizaje en las empresas y sus sistemas

### 2.1 Sistemas de innovación, flujos de conocimiento y procesos de aprendizaje

Desde las aportaciones de Freeman (1987) y Lundvall (1992), la literatura sobre sistemas de innovación ha avanzado mucho. La interpretación de los sistemas de innovación como conjuntos de organizaciones orientadas a la generación y aplicación del conocimiento ha sido superada por el reconocimiento que estos sistemas pueden y deben ser también especializados por regiones (Cooke, 2004) y/o sectores (Malerba, 2005). También se identifica la existencia de diferentes fuerzas tractoras en tales sistemas, siendo algunas lideradas por el sector privado y otras por el sector público (Cooke, 2004). Simultáneamente, se ha comprendido la importancia de promover dinámicas de aprendizaje interactivo ya que constituye un medio para cerrar la brecha de innovación entre las numerosas organizaciones/infraestructuras de innovación y las empresas que pueden encontrarse bien distantes (en términos de geografía y de mentalidad) de esas organizaciones. Esta distancia puede producir significativas ineficiencias e ineficacias para el sistema de innovación (Johnson y Lundvall, 1994; Archibugi y Lundvall, 2001; Jensen et al., 2007). Este argumento se relaciona también con el relevante debate sobre la transformación de las «capacidades potenciales de absorción» en «capacidades efectivas de absorción» (Zahra y George, 2002; Lazaric et al., 2008) que implica la importancia de enfocar acciones/políticas específicas (p.ej. agencias públicas o foros sociales que catalizan interacciones) hacia empresas y sistemas como medio para cerrar la brecha y hacer el sistema eficiente y eficaz (Parrilli et al., 2010).

La importancia del aprendizaje monopoliza el debate actual sobre sistemas de innovación y se ha vuelto en el concepto clave al ser un catalizador de efectivos procesos de innovación. Muchas escuelas, incluyendo Aalborg, Sophia–Antipolis, Utrecht, Copenhagen, Cardiff, Lund, Berkeley, Manchester entre otros se han concentrado en este aspecto como una clave del análisis de la «caja negra» de la innovación (el conjunto de determinantes explícitos e implícitos y de indicadores del proceso de innovación). Asheim & Coenen (2006) definen la economía del conocimiento en base a la importancia diferenciada de las bases de conocimiento analítico (típico de la investigación básica sobre principios y métodos, y aplicado en sectores tales como la biotecnología y la química), sintético (típico de la investigación combinatoria aplicada y de los sectores como la ingeniería), y simbólico (típico de las artes creativas y de sectores como el cine y la industria de la música) en distintos sistemas regionales de innovación, clústeres y sectores. En su enfoque estas bases de conocimiento son más apropiadas que la clasificación tradicional entre flujos de conocimiento tácito y codificado para explicar los potenciales de aprendizaje e innovación de empresas, redes y clústeres. Este punto de vista es presentado por Jensen et al. (2007) quienes consideran que los flujos de conocimiento tácitos (representados por el enfoque DUI) y codificados (representado por el enfoque STI) son claves para todo sector, clúster o sistema de innovación y que la buena combinación de ambos (el modo de innovación «STI+DUI») permite mayores beneficios a partir de inversiones en conocimiento.

Toda esta discusión conduce a enfatizar la necesidad de analizar la «caja negra» de la innovación que es la parte no explicada de la innovación que se relaciona con especificidades de empresa e idiosincrasias locales, y de identificar sus determinantes.

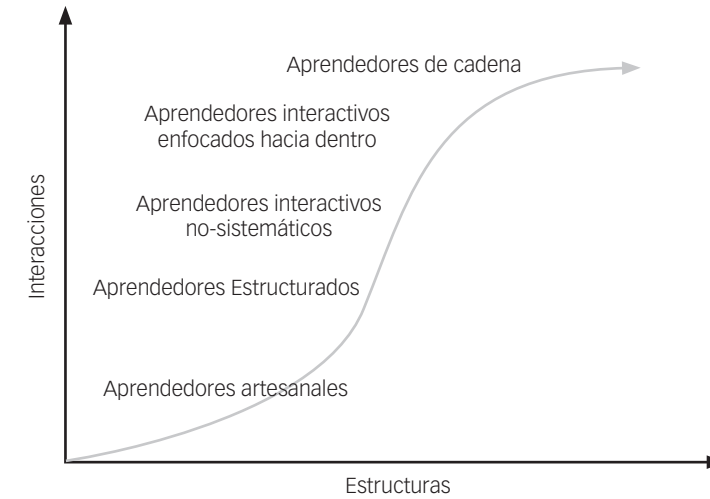
#### a. Una taxonomía de aprendedores

En este debate, se considera clave entender el papel que las (empresas) «aprendedoras» mantienen en los sistemas locales de producción. De alguna forma, nuestra investigación se posiciona en un nivel complementario pero también diferente respecto

al de Arundel et al. (2007), Lorenz y Valeyre (2007), Jensen et al. (2007), y Boschma y Ter Wal (2007). Las dos primeras aportaciones se centran más en un enfoque organizacional hacia el aprendizaje (desde mayores niveles de «aprendizaje» en la «organización aprendedora» y en la «flexible» hasta menores niveles en la organización «simple» y «taylorista»), caracterizando así el perfil del sistema de producción de cada país. Jensen et al. se centran en distintos modos de innovación en las empresas (desde perfiles no-codificados y/o no-interactivos hasta modos del tipo STI+DUI) y cómo estos influyen el proceso de aprendizaje dentro y entre empresas. Boschma y Ter Wal se centran en la capacidad de absorción y la conectividad de la red como determinantes claves del desempeño económico. En nuestro caso, realizamos un análisis complementario ya que nos centramos en un nuevo tema: la red local de empresas, e identificamos su heterogeneidad de comportamientos, que lleva a algunas empresas a actuar con un enfoque de «bajo aprendizaje», otras mediante un enfoque STI, otras con un enfoque DUI, otras con una mezcla de estas últimas dos. Este análisis ayuda también a identificar brechas entre tipos de empresas que deben solucionarse para facilitar el desarrollo (p.ej. las empresas avanzadas pueden tomar un enfoque interactivo en la empresa pero no tan interactivo fuera de ella). Nuestra hipótesis se centra en la necesidad de reconocer esta heterogeneidad como medio para identificar cuellos de botella y oportunidades para cada empresa individual y, de esta manera, establecer una política para el sistema local en su conjunto.

Fuente: elaboración propia

Figura 1: La taxonomía de empresas aprendedoras



Nos gustaría proponer una taxonomía hipotética de aprendedores (empresas) basada en un enfoque empresarial de innovación (más orientado a aspectos de ciencia y tecnología, aquí llamados «estructuras») o más hacia relaciones interactivas, DUI, (que representan los «modelos mentales» con los que los individuos y sus grupos interpretan el mundo) (Senge, 1990; Dweck et al., 1996). Nuestros «aprendedores artesanales» se aproximan a las categorías de «bajo aprendizaje» de Jensen et al. (2007) y las «organizaciones simples» de Lorenz y Valeyre (2007) ya que presentan bajos potenciales de aprendizaje con una monotonía de la organización del trabajo. Desde nuestro punto de vista, esto es también bastante parecido al modo de «bajo DUI» en el cual el conocimiento tradicional se traslada mediante modalidades tipo «aprender–haciendo», «aprender–usando» y «aprender–interactuando» en un sistema que busca reproducir el modo artesanal de producción con escasa generación de conocimiento e innovaciones. Representa una interacción distinta respecto a las formas avanzadas de DUI ya que es una interacción tradicional entre gente local, artesanos y trabajadores que intercambian ideas, información, impresiones, y previsiones en base a bases consolidadas de conocimiento. Estos «aprendedores artesanales» no reciben nuevos inputs codificados de conocimiento y utilizan

los flujos tácitos de conocimiento obtenidos con la observación, diálogo, usando técnicas, materiales, e intercambiando ideas con clientes como únicos medios para añadir valor a sus operaciones tradicionales de producción y comercialización. En general, las micro y pequeñas empresas caben en esta categoría, especialmente aquellas que operan en sectores de baja tecnología. Pueden funcionar como subcontratistas para empresas grandes; por esto no tienen frecuentemente capacidades propias de diseño ya que reciben diseños, tecnologías y programas de producción de sus contratantes. En términos de procesos cognitivos sociales, este primer grupo parece representar a empresas limitadas en su inserción dinámica en la economía global.

Un segundo grupo incluye los «aprendedores estructurados» que se aproximan a las «organizaciones tayloristas» de Lorenz y Valeyre. Este modo parece un segmento de organizaciones de «bajo aprendizaje» ya que introducen inputs de conocimiento codificado principalmente mediante canales estructurados, como son la I+D y/o departamentos de diseño, contratación de especialistas, managers, y técnicos cualificados, compra de maquinaria avanzada con la expectativa que incrementen la productividad y la innovación de la empresa de forma automática (según el enfoque acumulativo neoclásico a la innovación; Lall y Teubal, 1998). Esto puede ser parcialmente cierto, aunque no tiende a generar el mejor resultado ya que el potencial se queda como tal en vez de catalizar cambios y mejoras más significativos. Ello se debe a la compartimentación del trabajo (p.ej. la innovación solo se produce en departamentos de I+D por personal altamente cualificado) lo que impide a la organización sacar los beneficios de interacciones fructuosas y de la contribución de todos los trabajadores. Este tipo de empresa muestra un particular perfil socio-cognitivo, que parece ser parte de una organización jerárquica y/o de un sistema de producción en el que el conocimiento clave es controlado por algunos managers y expertos cualificados y privilegiados, que trasladan sus ideas y decisiones al resto de la organización/sistema de arriba para abajo. Un tercer tipo de empresa se identifica como «Aprendedores Interactivos no sistemáticos». En este caso se

pueden observar las primeras prácticas DUI «no sistemáticas» que fertilizan las pre-existentes prácticas «estructuradas», aunque no impliquen la aplicación completa de los principios y métodos DUI. En efecto, estas empresas tienden a reconocer la importancia de prácticas DUI específicas, como favorecer el flujo de información y comunicación hacia los trabajadores, mejorar habilidades y competencias del personal mediante la organización de cursos de formación, la introducción de una mayor autonomía de los trabajadores en la generación de innovaciones aunque se espera poca participación efectiva del personal y pocos efectos a partir de este enfoque incipiente de participación (p. ej. estableciendo mecanismos para discutir problemas y soluciones sin incentivos complementarios para poderlos implementar, y/o procedimientos paralelos para verificar si los problemas son efectivamente enfrentados y las soluciones sugeridas implementadas). Esto representa también un enfoque de arriba hacia abajo en el cual muchos están informados pero solo algunos tienen la capacidad real de contribuir al proceso de innovación de la empresa. El incremento en la productividad y el desempeño depende de la introducción de nuevas técnicas, información y conocimiento, que tienden a ser controlados por algunos agentes claves en la organización, mientras se espera poco feedback del personal aunque se hayan establecido de forma creciente nuevos canales de comunicación.

El cuarto tipo representa un tipo de «aprendedores organizacionales avanzados» que pueden dividirse en dos nuevas categorías. En la primera (llamada también de «aprendedores avanzados orientados hacia dentro»), se observa una mejora en los procesos de aprendizaje; la organización se orienta hacia la posibilidad de obtener contribuciones reales de los trabajadores; no es una organización jerárquica, sino una que recibe feedbacks desde abajo hacia arriba que incrementan la productividad y el output de innovación de la empresa. Las contribuciones son promovidas sistemáticamente y esperadas de parte de todo el personal. Grupos interdisciplinarios, círculos de calidad y grupos autónomos de trabajo son modalidades DUI que ayudan

a explotar mejor los componentes STI (p.ej. I+D, departamentos de diseño). La segunda, los «aprendedores en cadena», representa un tipo de organización de alto perfil que incorpora un paso más en el proceso de aprendizaje. Esta organización no incorpora solamente todo su personal mediante mecanismos de abajo hacia arriba y procesos que favorecen los procesos internos de innovación, sino que implica también una lógica más amplia que extiende el perímetro de las empresas para incluir proveedores, proveedores de servicios, clientes y aquellos agentes que participan en la cadena de valor y que en interacción con el personal de la empresa pueden desarrollar ideas, innovaciones radicales, mejoras genéricas y consecuentemente, mayor productividad. De alguna forma, estos «aprendedores en cadena» representan tanto las «organizaciones aprendedoras» de Lorenz y Valeyre (2007) como los «modos de innovación STI/DUI» de Jensen et al. (2007). Sin embargo, preferimos separarlos de la anterior sub-tipología (que está también basada en la díada STI/DUI) para poder explicar las brechas sustanciales que pueden existir en y entre organizaciones. En efecto, las situaciones reales (sección 3) parecen mostrar una brecha entre la lógica adoptada por los «aprendedores avanzados orientados hacia dentro» y los «aprendedores en cadena» que tienen que reconocerse, comprenderse y enfocarse mediante acciones empresariales y de políticas específicas. De alguna forma, el segundo tipo representa más el caso de la empresa que reconoce que es parte de un sistema y aprovecha las oportunidades de trabajar con clientes y proveedores para mejorar las capacidades de innovación y producción y su competitividad global. El primer tipo no tiene articulado este tipo de cooperación. La tradición de las pequeñas empresas dinámicas aglomeradas en los exitosos distritos industriales incorpora este valor y experiencia ya que la mayoría de las innovaciones se producían/cen en interacción entre usuarios y productores (Lazerson, 1990; Johnson y Lundvall, 1994).

### 2.3 Secuencia de aprendizaje

Un segundo elemento clave de nuestro análisis es la «secuencia» de los enfoques de aprendizaje antes mencionados. Los cinco

tipos de aprendedores no representan «mundos separados»; pueden al contrario representar diferentes fases de una posible secuencia de desarrollo. Esto no significa que todas las empresas evolucionan desde una fase a otra en forma lineal; hay empresas que quedan en la misma fase, otras que saltan fases; aunque algunos patrones de comportamiento pueden identificarse. La organización tradicional («aprendedora artesanal») en el sistema local/pequeña ciudad tiende a dejar a un lado los nuevos inputs de conocimiento codificado y a reproducir los conocimientos ya acumulados; aunque, bajo una creciente presión competitiva debe modificar su enfoque para no desaparecer, y debe absorber conocimiento externo codificado. Como efecto, este tipo de organización puede transformarse en una organización más estructurada introduciendo y gestionando los nuevos inputs de conocimiento (p.ej. nueva maquinaria, técnicas, o diseño de planta). El «aprendedor estructurado» es a menudo una organización con cierto tamaño en la que ya se han formalizado distintos roles, responsabilidades y procedimientos institucionales, pero que no se beneficia de todo el potencial de la empresa. Esta organización sufre fallos de coordinación interna y de mercado con consecuentes altos costos de inventario, productos de baja calidad, altos tiempos muertos, altos conflictos laborales y pobre capacidad innovadora. Los equipos directivos pueden planificar involucrar a más trabajadores en el proceso de mejora organizacional, abriendo de esta forma la transición de esta fase a otras más interactivas. Esta tendencia puede fortalecerse cuando los directivos reconocen que la nueva transición requiere una intensa participación de todos los trabajadores para incrementar la capacidad innovadora, la productividad y la competitividad de su empresa. Incluso cuando esto se ha interiorizado, puede ser necesario que los directivos así como todo el personal entiendan que la organización y su competitividad puede fortalecerse cuando todos los actores en la cadena se implican en un proceso participativo y en interacciones reales e intercambios de información, motivaciones, ideas y conocimiento para un objetivo común: hacer más innovadora y competitiva la empresa y el sistema. Esto ocurre cuando el aprendedor (tanto a nivel

individual como de empresa) se vuelve un «aprendedor en cadena» que es capaz de absorber todo tipo de oportunidades en el proceso de generar valor a lo largo de la cadena.

Esta secuencia no es «lineal» ni automática ya que las empresas pueden quedarse atrapadas en una fase específica durante mucho tiempo; pueden también saltar fases; por ejemplo, una nueva pequeña empresa high-tech puede comenzar directamente de una fase estructurada y de una interacción no sistemática; también puede orientarse directamente a mejorar su perspectiva de «aprendedor en cadena». Los grandes «aprendedores estructurados» pueden también orientarse directamente hacia un enfoque de interacción sistemático ya que se vuelven conscientes de la importancia de esta nueva lógica en los mercados globales. En general, es relevante analizar trayectorias que incluyen la mejora desde fases con menores potenciales de innovación a fases más avanzadas.

Tal identificación es importante no solo en términos analíticos como medio para identificar a corto plazo potencial y cuellos de botella en la innovación en organizaciones y sistemas locales de producción, sino también como instrumento de política para identificar acciones de apoyo factibles y eficaces.

### 3. Estudio de Caso: «Ezagutza Gunea» en el País Vasco

#### 3.1 Estudio de caso

Con este estudio de caso se describe el proceso desarrollado en los últimos siete años en la comarca de Urola Erdia, en el País Vasco. Así se presenta cómo se aplican a este caso la tipología y la secuencia propuesta en la sección 2 y cómo puede utilizarse para definir políticas apropiadas para cada grupo de empresas aprendedoras. Esta larga investigación desarrollada por los autores con este estudio de caso (desde su creación en 2002), y la reciente investigación enfocada en la comprensión de cómo las empresas locales innovan constituyen la base de nuevas especificaciones a la tipología propuesta. Ezagutza Gunea (EG) es un foro para la gestión del conocimiento y la formación que ha sido promovido por la agencia de desarrollo local *Iraurgi Lantzen*. Esta red está compuesta por los dos ayuntamientos

de la comarca, la agencia de desarrollo local, todos los centros de formación del área, 15 «grandes empresas» con entre 50 y 350 trabajadores (que representan alrededor del 90% de las empresas manufactureras de este tamaño en el área) y 12 «pequeñas empresas» con entre 10 y 50 empleados (que representan el 11% de las empresas manufactureras de este tamaño en el área); todas ellas representados en el Consejo Gestor.

Las empresas, los centros de formación, los ayuntamientos y la agencia de desarrollo local han seleccionado cuatro áreas claves para su actividad: la organización de una reflexión común y de procesos de aprendizaje; el establecimiento de mecanismos para una cualificación efectiva de las personas; la adaptación de la formación/educación a las necesidades del sistema local; la implementación de estrategias para generar un entorno innovador. Como medio para implementar tales objetivos, han creado varios grupos de trabajo (p.ej. uno para las grandes empresas y otro par a las pequeñas) y definido un proceso para la toma de decisiones colectivas.

#### 3.2 Metodología del estudio de caso

Decidimos utilizar la metodología de estudios de caso como medio para mostrar nuestra hipótesis principal que las características económicas y socio-cognitivas determinan distintos enfoques de aprendizaje, lo que además de representar la heterogeneidad de los sistemas de producción ayudan también a identificar las trayectorias potenciales de desarrollo de tales empresas y sistemas. Siguiendo Yin (2003), este caso fue seleccionado porque caracteriza una red «representativa» de empresas en una economía regional de manufactura tradicional que incluye pequeñas y medianas empresas en sectores de tecnología baja (p.ej. muebles) y media-alta (p.ej. máquina herramienta). Este caso representa muchas economías locales en el Sur y Norte de Europa (ej. Italia, España, Bélgica, Dinamarca, entre otras, y de muchas otras economías mundiales basadas en las PYMES (p.ej. economías regionales en América Latina y en Asia (ver el Observatorio Europeo de las PYMES, 2003). En economías basadas en las PYMES nuestro caso representa una red local de

empresas que desarrolla proactivamente iniciativas conjuntas de aprendizaje; se trata de un caso con sesgo ya que no es común encontrar un enfoque tan positivo entre empresas locales de sectores tradicionales. No obstante, la intención de este estudio de caso no es ilustrar el éxito de este grupo y extraer indicaciones sobre la manera en que los grupos pueden tener éxito, sino más bien mostrar la heterogeneidad de las empresas en una red local de empresas en relación con su enfoque de aprendizaje y sus fortalezas y debilidades. Dichas diferencias deben tomarse en cuenta a la hora de formular políticas y acciones de innovación.

El cuestionario usado para la encuesta fue desarrollado en cooperación con I3B, un instituto de investigación aplicada con una larga y cualificada experiencia en analizar procesos de innovación y en promover estrategias de innovación a nivel de empresas. El cuestionario de I3B tiene una estructura enfocada en 1) Clientes y mercados (incluyendo preguntas sobre mercados, nuevos productos y servicios, nuevos mercados, tendencias y ambiente socioeconómico); 2) Proveedores y fuentes de tecnología (sobre cooperación con proveedores en I+D+i y gestión del conocimiento); 3) Personas y cambio (sobre comunicación interna/externa, formación, desarrollo profesional); 4) Estructura de empresa (sobre estrategia empresarial, y formas organizativas). Las empresas se midieron con una escala Likert incluyendo cinco niveles, desde el nivel más bajo («este factor no es aplicado ni evaluado»); hasta el más alto («la empresa aplica tal factor de forma completa y valora su impacto»). Las entrevistas estructuradas fueron realizadas a los gerentes de las empresas, ocasionalmente acompañados por los responsables de producción o de personal. Dichas desde Noviembre 2008 hasta Febrero 2009. Análisis cuantitativos (basado en la moda estadística) y cualitativos (basados en el perfil empresarial e histórico) fueron combinados para asignar las empresas a diferentes grupos en la taxonomía.

### 3.3 Evidencia empírica sobre la taxonomía de aprendedores

Con estas bases metodológicas, las 25 (de 27) empresas que participan en la red y que respondieron al cuestionario fueron

clasificadas siguiendo la tipología propuesta (sección 2.2). Estas pertenecen a una variedad de sectores, aunque la gran mayoría (70%) representa máquina-herramienta, productos metálicos y muebles.

Tabla 1: Tipos de aprendedores en Ezagutza Gunea

APRENDEDORES ARTESANALES	APRENDEDORES ESTRUCTURADOS	APRENDEDORES INTERACTIVOS NO-SISTEMÁTICOS	APRENDEDORES AVANZADOS ORIENT. HACIA DENTRO	APRENDEDORES A LO LARGO DE LA CADENA
GRANDES: 0 PEQUEÑOS: 5	GRANDES: 5 PEQUEÑOS: 5	GRANDES: 6 PEQUEÑOS: 0	GRANDES: 2 PEQUEÑOS: 0	GRANDES: 0 PEQUEÑOS: 0
ESTRUCTURAS Y PROCEDIMIENTOS POCO DESARROLLADOS; ROL CENTRAL DEL PROPIETARIO / GERENTE ; DIÁLOGOS INFORMALES COMO FUENTE DE INFORMACIÓN; BAJA PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES EN INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO Y EN TOMA DE DECISIONES.	ESTRUCTURAS FORMALES Y PROCEDIMIENTOS; BAJA INVOLUCRACIÓN DE LOS TRABAJADORES; INNOVACIÓN BASADA SOBRE TODO EN I+D (OFICINAS TÉCNICAS); APRENDIZAJE REDUCIDO A POCOS PROFESIONALES; COMUNICACIÓN DESDE ARRIBA HACIA ABAJO.	ESTRUCTURAS FORMALES Y PROCEDIMIENTOS; SE INVOLUCRAN MÁS A LOS TRABAJADORES; INICIATIVAS ESPECÍFICAS DE I+D; ESQUEMAS FORMALES DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN AUNQUE USADOS RARAMENTE; INTERACCIONES INCIPIENTES CON PROVEEDORES Y CLIENTES; COMUNICACIÓN 'DESDE ARRIBA' Y DENTRO DEL DEPARTAMENTO.	ESTRUCTURAS FORMALES Y PROCEDIMIENTOS; INTERACCIONES INTERNAS SISTEMÁTICAS PROYECTOS DE I+D DE ACUERDO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA; ALGUNOS PROYECTOS COOPERATIVOS DE I+D INTERACCIONES MAYORES CON CLIENTES Y PROVEEDORES, AUNQUE NO SISTEMÁTICAS; APRENDIZAJE INTERACTIVO INTERNO SISTEMÁTICO; ESTRATEGIA DE LARGO PLAZO ABIERTA.	

Grandes: grandes empresas (50–350 empleados);  
Pequeñas: pequeñas empresas (10–50 empleados).

Fuente: Síntesis propio.

El primer resultado es que el tamaño parece relacionarse con la forma con que la gente aprende en su organización. Las pequeñas empresas han sido clasificadas en los primeros dos grupos; cinco de ellas son «aprendedores artesanales» y seis son «aprendedores estructurados». No obstante, no puede interpretarse que un número mínimo de empleados es necesario para crear estructuras y procedimientos, y para hacerlas funcionar, ya que cinco pequeñas empresas se clasifican en la tipología de «aprendedores estructurados». En contraste, las grandes empresas se distribuyen sobre todo entre los «aprendedores estructurados» y los «aprendedores interactivos no sistemáticos». Esto significa que la mayoría de las empresas han definido estructuras y procedimientos organizativos, pero no han sido capaces aún de implicar proactivamente una masa crítica de trabajadores. La

innovación es manejada por un grupo reducido de personas. En relación a los «aprendedores avanzados orientados hacia dentro» y los «aprendedores en cadena» hay poco material. Esto parece implicar que un gran reto para estas empresas y EG es desarrollar una aproximación a la innovación como un proceso que requiere la participación de todos. Ninguna empresa ha sido clasificada como «aprendedora en cadena»; esto muestra que hay un gran camino que recorrer para hacer efectivos los procesos de aprendizaje en la empresa y en las redes de empresas.

#### 3.4 Secuencias efectivas de aprendizaje

En esta sección se muestran los procesos de cambio ocurridos y/o diseñados por los representantes de las empresas en EG para ayudar a entender los problemas futuros de estas empresas. En

EG, varios grupos de trabajo (p.ej. gerentes, responsables de producción, responsables de personal) normalmente definen una agenda a 12 meses para los procesos de aprendizaje que quieren desarrollar juntos. El grupo de trabajo de las pequeñas empresas empezó sus actividades en Abril de 2008; desde entonces, han aprendido juntos en tres áreas de la gestión: cuadro de mando, 5S e implementación de objetivos. Estos representan procesos de aprendizaje conjunto orientado a definir roles, responsabilidades y procedimientos; se les podría clasificar como procesos que ayudan a las pequeñas empresas para evolucionar desde «aprendedores artesanales» hasta «aprendedores estructurados». Para 2009, estas empresas acordaron trabajar en las siguientes áreas: costos, gestión de la calidad y estratégica; éstas reflejan procesos de aprendizaje orientados a crear y reforzar estructuras y procedimientos organizativos que pueden faltar en distintos.

Las medianas/grandes empresas se distribuyen entre los «aprendedores estructurados», «aprendedores interactivos no sistemáticos», y «aprendedores avanzados orientados hacia dentro». Ellos tienen estructuras claras, responsabilidades y procedimientos, y presentan distintos niveles de desarrollo en interacciones y participación que caracterizan sus diferentes enfoques de aprendizaje. El grupo de trabajo de los responsables de personal fue creado en 2003; primero, han trabajado en aprender sobre gestión de competencias y en promover organizaciones más participativas; actualmente, están trabajando para fomentar modelos participativos de innovación. Han organizado reuniones para compartir sus experiencias así como visitas de aprendizaje a otras empresas vascas de éxito. El grupo de los gerentes y el de los responsables de producción han trabajado en los mismos ámbitos, aunque los últimos han puesto más énfasis en evolucionar desde estructuras funcionales hasta una gestión basada en procesos, creando grupos auto-organizados que enfatizan la importancia de la participación. Siguiendo la incorporación de mucha gente en estos procesos de aprendizaje, los gerentes han expresado que EG debería tener grupos de aprendizaje en que los trabajadores participan y aprenden sobre transformaciones organizativas que se necesitan en sus empresas.

En general, los procesos de aprendizaje desarrollados hasta hoy por empresas medianas/grandes parecen enfatizar su necesidad de redefinir sus procedimientos internos, mecanismos e incentivos para fomentar mayores niveles de participación y aprendizaje para la innovación. Estos procesos de aprendizaje pueden ser útiles para ayudarles a evolucionar desde «aprendedores estructurados» hasta «aprendedores interactivos no sistemáticos», o directamente en «aprendedores avanzados orientados hacia dentro». En contraste, las pequeñas empresas (aunque algunas son ya «aprendedores estructurados») parecen enfocarse más en definir por primera vez estructuras y procedimientos.

#### 4. Prospectando Aplicaciones

Este trabajo se basa en la tipología de Jensen et al. (2007), Arundel et al. (2007), Lorenz y Valeyre (2007), y Boschma y Ter Wal (2007) que se enfoca en una serie de modos o comportamientos innovadores y de aprendizaje de las empresas. A este respecto este documento añade dos especificaciones: la primera sugiere la importancia de distinguir dos tipos de «organizaciones aprendedoras», las que aprenden en base a recursos internos (gente, infraestructuras, organización), pero que no aprenden a lo largo de la cadena, y las que integran ambos tipos de aprendizaje. Esta situación subraya el riesgo de fallo por «lock-in» (quedar encerrado en una red): si la empresa y la red local no interactúa con otros sistemas, habrá pocos benchmarks disponibles para las empresas locales. En este caso, el proceso de aprendizaje entre las empresas y sus sistemas locales se encuentra severamente restringido. La segunda especificación propone identificar una (o múltiples) trayectoria(s) para ayudar a las empresas a transitar de un tipo a otro a través de una serie de pasos que resultan factibles para empresas que quieren desarrollar sus capacidades de aprendizaje. Hay muestras de empresas que se mueven en estas secuencias dinámicas de aprendizaje (sección 3.4).

Un objetivo complementario del documento es discutir cómo tal tipología de empresas puede ayudar a definir políticas que respondan mejor a las necesidades y potencialidades de estas empresas y sus sistemas. Un aspecto crítico de las políticas



de innovación es su «contextualización» ya que los procesos de innovación son específicos para cada contexto (p.ej. región, localidad, país, sector; Nauwelaers y Wintjes, 2008). El enfoque sistémico no recomienda una política única para todos ya que las diferencias locales/regionales en las capacidades de innovación demandan una cartera de instrumentos específicos de política basados en un efectivo «monitoreo de la política». Tal necesidad impone identificar qué tipo de empresas e instituciones operan en el área geográfica, así como las características principales del contexto local. Nuestro trabajo para definir una tipología de empresas puede ayudar a definir acciones que responden a la demanda de cada grupo específico en un marco de políticas para el sistema en su conjunto. Esta información ayudará a identificar los fallos que limitan el sistema y el tipo de «adicionalidad» (instrumento de política orientado a proporcionar mayores inputs, output o, alternativamente, nuevos comportamientos o nuevos procesos cognitivos) que se requiere para mejorar los procesos de innovación en el sistema.

En relación con los «aprendedores artesanales», las políticas podrían enfocarse en promover —mediante densos flujos de conocimiento— estructuras y procedimientos organizativos en la empresa. Esto les ayudaría a evolucionar para transformarse en «aprendedores estructurados». Esto puede ser muy restrictivo si se limita a adoptar un «enfoque estructurado» puro (con decisiones de arriba hacia abajo y exclusivista). La combinación de un enfoque más estructurado con el anterior enfoque artesanal e interactivo ayudaría a catalizar mayores cambios en el corto plazo, y así alcanzar las fases de «aprendedores interactivos no sistemáticos» y/o de «aprendedores avanzados orientados hacia dentro». Esto es coherente con la experiencia de EG, en la que los procesos de aprendizaje que los responsables de las pequeñas empresas han decidido desarrollar juntos han sido procesos para incorporar la planificación estratégica, la gestión de la calidad total y medios como las 5S. El reto principal de la política orientada a esta red local de empresas puede ser el de formar personas en el uso de estos medios y en diseñar acciones que mantienen una atmósfera interna abierta al intercambio de conocimiento tácito y explícito.

Para este grupo el reto principal de la política es promover un cambio hacia un enfoque participativo mediante «adicionalidad de comportamiento» y «cognitiva», por ejemplo mediante acciones que buscan modificar los comportamientos y el conocimiento. Definir y ejecutar procesos participativos relacionados con roles, responsabilidades y procedimientos organizativos ayudarían a estas empresas a evolucionar hacia el grupo de «aprendedores interactivos no sistemáticos». Este último grupo entiende la importancia de la participación para la innovación; de todas formas, aún no ha organizado sistemáticamente la participación en ambos aspectos: planificación estratégica e implementación de objetivos. Acciones orientadas a este grupo deberían enfocarse en promover la formación de esquemas más abiertos y competencias para la gestión de procesos, grupos de trabajo auto-organizados, resolución conjunta de problemas, etc. En este sentido, se enfatiza la relevancia de una política orientada a apoyar la «adicionalidad de comportamiento» y «cognitiva» junto con la indicación de que este enfoque debería ahora superar el área restringida de los cuadros directivos para alcanzar la totalidad de trabajadores en la organización (que curiosamente en EG es abogada actualmente por los CEOs).

Un elemento interesante para la discusión y otros pasos de investigación se refiere a la relevancia de redes como EG como instrumentos de política, un debate actualmente abierto en el País Vasco. Más allá de ello, es necesario reflexionar sobre el rol clave de redes locales como EG en ayudar a las empresas a desarrollar su capacidad de absorción. En este sentido, habría que probar hipótesis sobre la combinación sugerida entre «políticas de arriba hacia abajo», que apoyan a la taxonomía local de empresas, y «políticas de abajo hacia arriba» promovidas por empresas locales que aclaran sus necesidades actuales en términos tanto de estructuras como de procesos interactivos.

### Bibliografía

- ANSELIN L., VARGA A. Y ACS Z. (1997), Local geographic spillovers between University research and high technology innovations, *Journal of Urban Economics* Vol. 42, pp.422–448.
- ARCHIBUGI D Y LUNDVALL B.A., 2001, *The globalizing learning economy*, Oxford University press, Oxford.
- ARUNDEL A., LORENZ E., LUNDVALL B.A., & VALEYRE A., 2007, 'Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation modes for the EU-15', *Industrial and Corporate Change*, Vol.16(6), pp.1175–1210.
- ASHEIM B, BOSCHMA R. Y COOKE P., 2007, 'Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases', *Papers in Evolutionary Economic Geography*, Utrecht University.
- ASHEIM B. Y COENEN L., 2006, 'Contextualizing regional innovation systems in a globalizing learning economy', *Journal of Technology Transfer*, Vol.31, pp.163–73.
- AUDRETSCH, D., 2008, 'The Entrepreneurial Society', *Journal of Technology Transfer*, 34, pp.245–254.
- BACH L. Y MATT M., 2002, 'Rationale for Science and Technology Policy', in Georghiou L and Rigby J., *Assessing the Socio-Economic Impacts of the Framework Programme*, Report to DG Research, Bruxelles.
- BOSCHMA R., 2005, 'Proximity and innovation: a critical assessment', *Regional Studies*, Vol.39 (1), pp.61–74.
- BOSCHMA R. Y TER WAL A., 2007, 'Knowledge networks and innovative performance in an industrial district', *Industry and Innovation*, Vol.14(2), pp.177–199.
- BOSCHMA R., 2009, Informal communication, 'Workshop on Innovation and Learning', Orkestra, San Sebastian, 13–14 May.
- CARROLL J.S., 1998, 'Organizational Learning Activities in High-Hazard Industries: The Logics Underlying Self-Analysis', *Journal of Management Studies*, Vol.35, pp.699–717.
- COOKE P., 2006, 'Reflections on the research and conclusions for policy', in Cooke P., De Laurentis C., Todtling F. & Trippel M., *Regional knowledge economies*, Elgar, Cheltenham.
- Cooke P., 2004, 'Regional innovation systems: an evolutionary approach', in Cooke, Heidenreich & Braczyck, *Regional innovation systems: governance in the globalized world*, Routledge, London.
- COOKE P., 2009, Informal communication, 'Workshop on Innovation and Learning', Orkestra, San Sebastian, 13–14 May.
- EISENHARDT K. (1989), Building theories from case study research, *The Academy of Management Review*, Vol.14 no.4, pp.532–50.
- EUROPEAN OBSERVATORY FOR SMALL FIRMS (2003), 'Highlights from the 2003 Observatory of European SMEs', n. 8, Bruxelles.
- FREEMAN, C., 1987, *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*, Pinter, London.
- GEORGHIOU L., 2002, 'Impact and additionality of innovation policy', in Boekholt P., *Innovation policy and sustainable development: can public innovation incentives make a difference?*, IWT-Observatory, Bruxelles, pp.57–66.
- JENSEN M., JOHNSON B., LORENZ E. Y LUNDVALL B.A., 2007, 'Forms of knowledge and modes of innovation', *Research Policy*, Vol.36, pp.680–693.

- JOHNSON B. AND LUNDVALL B.A., 1994, 'The learning economy', *Journal of Industry Studies*, Vol.1(2), pp.23–42.
- LALL S. Y TEUBAL M., 1998, 'Market-stimulating Technology Policies in Developing Countries', *World Development*, Vol.26, pp.1369–1385
- LARANJA M., UYARRA E. Y FLANAGAN K., 2009, 'Policies for science, policy and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting', *Research Policy*, Vol.37, pp. 823–835.
- Lazaric N, Longhi C y Thomas C., 2008, 'Gatekeepers of knowledge versus platforms of knowledge', *Regional Studies*, Vol.42(6), pp.837–52.
- Lazerson M., 1990, 'Knitwear industry in Modena', in Pyke F. and Sengenberger W., *Industrial districts and inter-firm cooperation*, ILO, Geneva.
- LORENZ E. Y VALEYRE A., 2007, 'Organizational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15', in Lorenz E. y Lundvall B.A., *How Europe's economies learn*, Oxford University Press, Oxford.
- LUNDVALL, B.A., 1992, *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.
- LUNDVALL B.A. Y NIELSEN P., 2007, 'Knowledge management and information performance', *International Journal of Manpower*, Vol.28(3/4), pp.207–223.
- LUNDVALL B.A., 2009, Informal communications, Workshop on 'Innovation and Learning', Orkestra, San Sebastian, 13–14 May.
- MALERBA F., 2005, 'Sectoral systems of innovation', *Journal of Economics of Innovation and New Technology*, Vol.14, pp.63–82.
- NAUWELAERS C. Y WINTJES R., 2008, 'Innovation in Policy: Policy Learning within and across Systems and Clusters', in C. Nauwelaers y R. Wintjes, *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*, Elgar, Cheltenham.
- NESTA (2006), *Hidden Innovation*, University of Manchester, Manchester.
- PARRILLI, M.D., ARANGUREN, M. J. Y LARREA, M., 2010, 'Closing the Innovation Gap' in SME-based Local Economies', *European Planning Studies*, Vol.18(3), pp. 341–58.
- SENGE P. (1990), *The fifth discipline*, New York.
- SMITH K., 2000, 'Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy', *Enterprise and Innovation Management Studies* Vol.1 (1), pp. 73–102.
- STORPER M., 2008, Informal communications, Workshop on 'Innovation and Learning', Orkestra, San Sebastian, 13–14 May.
- STORPER M., 2007, 'On the geographical determinants of innovation in Europe and the United States', with R Crescenzi & A Rodriguez-Pose, *Journal of Economic Geography* Vol.7, pp. 673–709.
- TAJFEL H. Y FORGAS J.P. (1981), 'Social categorization: Cognitions, values and groups', in J.P. Forgas, *Social Cognition*, London Academic Press, London, pp. 113–140.
- YIN R. (2003), *Case study research: designs and methods*, Sage Publications.
- ZAHRA S. Y GEORGE G., 2002, 'Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension', *Academy of Management Review*, Vol. 27, pp.195–203.

### Política tecnológica, aprendizaje y capacidad de absorción de conocimientos: los círculos viciosos y virtuosos

JOOST HEIJS

*Profesor Titular y Director del Centro de Estudios Financieros de la Universidad Complutense de Madrid.*

#### 1. Introducción

En las últimas décadas la cooperación en innovación entre empresas ha aumentado de forma sustancial (Hagedoorn et al, 2000; Narula, 2004). Hay múltiples razones para justificar la cooperación (Bayona et al., 2002; Arvantis, 2009), que se podrían recoger en los siguientes argumentos básicos: (1) los problemas de apropiabilidad de los resultados tecnológicos; (2) la complejidad e interdisciplinariedad creciente de la innovación relacionado directamente con el aprendizaje; (3) los costes crecientes para mantenerse en la frontera tecnológica junto a la disminución del tiempo de los ciclos de vida de los productos y (4) las razones estratégicas (por ejemplo la promoción de estándares tecnológicos o la entrada en nuevos mercados). Aunque cabe añadir que en la mayoría de las ocasiones la cooperación se debe a una combinación simultánea de estos argumentos. Revisando la literatura empírica se puede observar que el acceso a conocimientos externos y la adquisición de experiencia no existentes en la empresa resultan ser unos motivos más importantes que la reducción de los costes<sup>1</sup> —es decir, el compartir los riesgos económicos y tecnológicos y/o la reducción de costes— (Arvantis, 2009; Schmidt, 2007; Heijs/Buesa, 2007).

La importancia del aprendizaje y la creación de sinergias derivadas de la cooperación en I+D está relacionada con la teoría evolucionista del cambio tecnológico. El —antiguo— modelo lineal consideraba la tecnología como información donde la facilidad de copiar o transferirla, sin apenas costes financieros ni pérdida de tiempo, convierte los resultados del proceso de innovación en un bien público difícil de apropiar. A pesar de la protección legal —patentes, derechos de autor, otras modalidades de propiedad intelectual— las empresas privadas creen que sus esfuerzos serán aprovechados por sus competidores mediante externalidades no deseadas. Lo que situaría el nivel de inversión en innovación por parte de las empresas privadas por debajo de lo socialmente deseable. La cooperación no sólo implica compartir costes sino que evitaría el riesgo de externalidades no deseadas hacia los competidores (Belderbos et al., 2003). Por el

<sup>1</sup> La encuesta IAIF/FE-CYT refleja que los motivos más importantes (Escala de 1 a 5) son el acceso a especialidades y cualificaciones no existentes en la empresa (3,4); Adquisición de experiencia y conocimientos (3,3); Acceso a infraestructura e instalaciones no existentes en la empresa (3,2) y el Seguimiento de avances tecnológicos (3,1). Mientras que los motivos como obligaciones para obtener ayudas (2,5) y el ahorro en costes (2,3) se considera menos importante (Heijs/Buesa, 2007)

contrario la teoría evolucionista respecto al cambio tecnológico y el desarrollo económico argumenta que las tecnologías son conocimientos con un alto contenido tácito, difíciles de copiar, y por lo tanto, las empresas se apropian, hasta un cierto nivel, de ellos. Esto implica que la relación entre los problemas de apropiabilidad en cuanto a la cooperación no están del todo claros. Contrariamente a lo anterior se podría argumentar que las empresas son más propensas a cooperar en tecnologías con un alto grado de apropiabilidad, porque sería la única vía de acceso a las tecnologías de sus competidores. Además para tecnologías complejas la transferencia tecnológica está relacionada con la comunicación directa y un proceso mutuo de aprendizaje, y en este tipo de tecnologías la imitación sin más no es posible. Esta argumentación coincide con el motivo cada vez más importante para cooperar: la complejidad e interdisciplinariedad científica creciente de la innovación, la cual exige tener capacidades en distintas áreas tecnológicas. Esta exigencia de diversificación en los distintos campos tecnológicos es –incluso para las empresas más grandes– un requisito demasiado costoso en términos financieros y de tiempo (Geroski, 1995; Hagedoorn/Narula, 1996). La división del trabajo en el caso de la innovación no es fácil de conseguir a través del mercado sino que requiere de alguna forma de cooperación (Geroski 1995), por tanto las empresas buscan socios con conocimientos avanzados y complementarios obteniendo economías de escala y alcance que les permitan responder rápidamente a los cambios de mercado.

Los trabajos sobre el aprendizaje (Steensma, 1996; Cohen/Levinthal, 1989) indican que la cooperación puede reducir mejor los costes de transacción –debido a un mejor control de la transferencia tecnológica– que los mecanismos de mercado. Esta capacidad de control está relacionada principalmente con la complementariedad en conocimientos entre los socios (Kogutt, 1988; Geroski, 1995; Hagedoorn et al, 2000). El objetivo de formar alianzas es la adquisición de los conocimientos y las habilidades de los socios –como un proceso de aprendizaje– para poder crear competencias nuevas (Steensma, 1996) especialmente cuando una empresa quiere entrar en un campo

tecnológico desconocido para ella. Para que la colaboración sea exitosa las empresas deberán poseer un nivel de absorción o de aprendizaje que depende básicamente de las experiencias previas en actividades relacionadas con la innovación (Cohen/Levinthal, 1989; Steensma, 1996; Heijs, 2004; Buesa/Heijs, 2007).

Una última cuestión es: ¿por qué el Gobierno debe favorecer la cooperación? Las teorías anteriormente mencionadas sugieren que las empresas también cooperarían sin necesidad de ayudas públicas. Aún así, las externalidades relacionadas con la cooperación podrían justificar una política activa que tiende a acelerar la colaboración. La teoría evolucionista afirma que la cooperación genera externalidades para la economía en general, ya que la interacción genera un proceso de aprendizaje mutuo y origina un aumento de la eficiencia del sistema de innovación como un todo (Brown/Duguid, 1991; Jaffe/Trajtenberg, 1993; Heijs/Buesa, 2007; Autio et al, 2008). Los aspectos del aprendizaje incluyen: transferencia tecnológica destinada a mejorar las capacidades tecnológicas de los participantes en los proyectos de cooperación; intercambio de los flujos de información (retroalimentación) entre la industria y la ciencia, que pueden ayudar a reorientar los programas científicos hacia las necesidades y los problemas de la industria o hacia tecnologías claves. Otro argumento importante a favor de la intervención estatal en temas de I+D es superar las barreras de la cooperación. A pesar de los beneficios de la cooperación (reducción de costes y riesgo así como acceso a nuevos conocimientos), las empresas y los institutos científicos están eludiendo la colaboración debido a diferentes barreras y problemas para la cooperación (como la complejidad y problemas para diseñar, el coordinar colaboraciones, la propiedad de los resultados, intereses dispares entre empresas y organismos científicos, la falta de confianza entre socios potenciales etc...).

En este trabajo se analiza el impacto en la forma de aprendizaje y transferencia tecnológica de aquellos proyectos de I+D+i financiados con fondos públicos. Analizando el nivel de aprendizaje y de transferencia tecnológica, incidiendo en aquellas con un perfil de mayor o menor nivel de aprendizaje.

<sup>2</sup> La encuesta IAIF/CDTI recoge las respuestas de 545 empresas que recibieron ayudas para proyectos de I+D

siendo el 40% de la muestra. En este caso se evaluaron el impacto de proyectos individuales y cooperativos (para más detalles véase Heijs 2001)

<sup>3</sup> La Encuesta-IAIF/FECYT ha sido contestada por 475 empresas, siendo el 31% de la muestra. (para más detalles véase Heijs/Buesa, 2007)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta IAIF/CDTI.

Además se analiza la relación del aprendizaje con el efecto de adicionalidad financiera de las ayudas, es decir, se relaciona el nivel de aprendizaje con el impacto de las ayudas sobre el gasto en I+D de las empresas subvencionadas.

## 2. Metodología y fuentes de información

Para nuestro análisis se han utilizado dos encuestas que han analizado el impacto de las ayudas del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). La encuesta IAIF/CDTI<sup>2</sup> nos permite analizar el aprendizaje derivado de la I+D+i para empresas que realizan proyectos de forma solitaria (proyectos individuales) en comparación con las empresas que realizan proyectos en colaboración. Mientras la Encuesta-IAIF/FECYT<sup>3</sup> permite un estudio del aprendizaje y la transferencia tecnológica que se derivan de proyectos de cooperación en I+D. Ambas encuestas recogen datos sobre las características principales de la empresa (tamaño, sector, nivel de internacionalización etc...), su comportamiento innovador, las características de los proyectos de I+D+i financiados por el CDTI sobre los resultados y el impacto de estos proyectos.

**Tabla 1:**  
**Impacto de los proyectos en I+D en forma de aprendizaje**

	MEJORA DE LA FORMACIÓN DEL PERSONAL			AUMENTO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS			MEJORA DE LA GESTIÓN		
	IND.	COOP.	TOTAL	IND.	COOP.	TOTAL	IND.	COOP.	TOTAL
POCO IMPORTANTE	25	11	20	21	6	16	37	28	34
IMPORTANCIA MEDIA	41	35	39	37	27	34	33	41	36
MUY IMPORTANTE	33	53	41	34	65	50	30	31	31
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

IND: Proyectos Individuales;

COOP: Proyectos cooperativos. Para las tres formas de aprendizaje las diferencias son estadísticamente significantes

**Tabla 2: La transferencia de conocimientos entre las empresas y los centros públicos de I+D (en porcentaje).**

		TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN HACIA LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN			
		POCO IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	TOTAL
TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN HACIA LAS EMPRESAS	POCO IMPORTANTE	16	8	7	31
	IMPORTANTE	8	20	8	36
LAS EMPRESAS	MUY IMPORTANTE	5	4	24	33
	TOTAL	29	32	39	100

\* Cabe destacar que aquí se refleja la opinión de las empresas al respecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta IAIF/FECYT.

En el caso de los proyectos analizados mediante la Encuesta IAIF/CDTI, destacar un efecto de aprendizaje importante. Un 41% de las empresas indican un aprendizaje importante respecto a la mejora de la formación del personal y el 50% respecto al aumento de la base de conocimientos. Si sólo tenemos en cuenta los proyectos en cooperación estos porcentajes son bastante más altos (respectivamente 53% y 65%). Además el 31% considera la mejora organizativa por efecto del proyecto de I+D como importante. También en este caso las empresas que realizan proyectos en cooperación reflejan un mayor nivel de aprendizaje, pero sobre todo porque el porcentaje de empresas que consideran este efecto como poco importante es menor en el caso de los proyectos de cooperación (28%) que para los proyectos individuales (37%).

La encuesta IAIF/FECYT analiza también la dirección de la transferencia tecnológica entre empresas y centros públicos y privados de investigación. Es decir, quién aprende de quién en proyectos de cooperación. Cabe subrayar que los datos indican sobre todo los flujos de conocimiento respecto a los centros públicos, ya que la mayoría de los proyectos analizados se realizaron en este tipo de centros. La Tabla 2 indica que el 33% de las empresas contestan haber adquirido conocimientos muy importantes, el 37% los considera como importantes y el 30% ha

aprendido poco de los centros. Por otro lado, se ha analizado –a partir de la opinión de las empresas– la importancia de los flujos de conocimientos desde las empresas hacia los centros. Según los datos de la encuesta, para el 29% de los centros apenas ha existido un efecto de aprendizaje, el 32% ha adquirido conocimientos importantes y el 39% muy importantes. A partir de estos datos se puede deducir que un 30% de las empresas y de los centros apenas han mejorado sus conocimientos debido a la ausencia de transferencia tecnológica.

Analizamos de forma simultánea el proceso de aprendizaje, resulta que el 16% de las empresas ha indicado que tanto la empresa como el centro apenas han transferido conocimientos.<sup>4</sup> Es decir, ninguno de los dos ha mejorado su nivel de conocimientos. Mientras que, para el 53% de los casos existía una transferencia de conocimientos mutua muy intensa entre las empresas y los centros, considerado como importante o muy importante (de 3 a 5 puntos sobre 5). La interpretación correcta sería que para estos casos la política de I+D ha cumplido uno de sus objetivos, generando sinergias y un proceso de aprendizaje colectivo entre los distintos agentes del sistema de innovación.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta IAIF/FECYT.

Todas las diferencias son estadísticamente significantes.

**Tabla 3: Dirección u orientación de la transferencia de conocimientos entre las empresas y los centros públicos de I+D según tipo de empresa.** (Esfuerzo en I+D y tamaño: en porcentajes).

TAMAÑO DE EMPRESA	NIVEL DEL ESFUERZO INNOVADOR	MAYOR TRANSFERENCIA DESDE EL CENTRO DE I+D HACIA LA EMPRESA		IGUAL APORTACIÓN	MAYOR TRANSFERENCIA DESDE LA EMPRESA HACIA EL CENTRO DE I+D	
		MUCHO	POCO		POCO	MUCHO
PEQUEÑAS	BAJO	12%	14%	53%	12%	10%
	MEDIO/ALTO	7%	1%	55%	14%	23%
MEDIANAS	BAJO	10%	7%	59%	11%	14%
	MEDIO/ALTO	9%	14%	48%	18%	11%
GRANDES	BAJO	13%	8%	59%	12%	8%
	MEDIO/ALTO	7%	10%	57%	20%	7%
	TOTAL	10%	9%	55%	14%	12%

Se ha calculado también cual de los dos –la empresa o el centro– ha obtenido más conocimientos<sup>5</sup>. Como se puede observar en el cuadro 10, en el 25% de los proyectos las empresas han obtenido una transferencia neta de conocimientos. El 12% de las empresas indican que los conocimientos obtenidos fueron claramente más importantes que los que recibieron de los centros de I+D, y para el 13% existía una transferencia neta de conocimientos aunque menos contundente. Para el 19% de los casos las empresas indican que la transferencia de conocimientos desde la empresa hacia los centros ha sido más importante que al revés, es decir, existía un aprendizaje neto por parte de los centros. El tipo de empresas que ha recibido más conocimientos científicos y tecnológicos respecto del que ellos mismos han transferido a los centros, son sobre todo las empresas pequeñas con bajo nivel de I+D (el 26%). Mientras que sólo para el 7% de las pequeñas empresas altamente innovadoras la transferencia desde el centro de I+D hacia la empresa ha sido mayor. La orientación opuesta –es decir, una mayor transferencia desde las empresas hacia los centros– se ha detectado en el 37% de las empresas pequeñas altamente innovadoras y sólo en un 20% de las empresas grandes con un bajo nivel innovador. En las demás empresas –según tamaño y gasto en I+D– no se han detectado diferencias importantes.

### 3. El perfil de las empresas con un mayor o menor nivel de aprendizaje derivado de los proyectos financiados por el CDTI

Para elaborar el perfil de empresas con un menor impacto se han realizado inicialmente unos análisis exploratorios (basados en unos tests de medias y de coeficientes de correlación) que no tienen en cuenta la interacción entre las variables explicativas. Por ello se han elaborado unos modelos econométricos que permiten estudiar de forma simultánea la relación entre las variables explicativas y el impacto en forma de aprendizaje<sup>6</sup>. En las tablas 4 y 5 se han analizado –mediante regresiones logísticas– el perfil de las empresas con un menor o mayor nivel de aprendizaje y con un mayor flujo de conocimientos entrantes. Los modelos son muy escuetos y ofrecen un perfil muy conciso.

<sup>5</sup> Según el siguiente cálculo: el valor de la importancia de la transferencia de conocimientos desde la empresa hacia los centros de I+D menos el valor de la importancia de los flujos de conocimientos desde las empresas hacia los centros.

<sup>6</sup> Los resultados pormenorizados de los análisis exploratorios y modelos econométricos referentes a la encuesta IAIF/CDTI se puede consultar en Heijs, 2004 y 2001 y para la encuesta IAIF-FECYT en el capítulo 6 del libro de Heijs/Buesa, 2007.

En este trabajo no realizamos un análisis detallado de todas las variables incluidas en el modelo sino se resaltan los resultados más importantes respecto al comportamiento innovador de las empresas y aquellos con implicaciones directas para el diseño de las políticas de I+D+i.

Respecto a la mejora de la preparación del personal en I+D, las variables independientes del modelo que, de forma conjunta, explican un mayor o menor nivel de aprendizaje son: el ser una empresa pública (-), la pertenencia al sector proveedores especializados en bienes intermedios y de equipo (-), la importancia de la tecnología generada por la propia empresa (+), las ventas de productos innovadores (+), y el llevar a cabo proyectos en cooperación (+). El tipo de proyecto, con un coeficiente de correlación parcial de (0,13), resulta ser la variable con mayor poder explicativo, mientras que las demás variables tienen coeficientes algo menores, aunque muy similares.

En cuanto al aumento de la base de conocimientos, el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el grado de este aumento lo conforma el tamaño (-), la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+), el llevar a cabo proyectos en cooperación (+) y el número de empleados en I+D (+). El tipo de proyecto, seguido por la importancia de la I+D aplicada, con unos coeficientes de correlación parcial de 0,17 y 0,10, respectivamente, son las dos variables con mayor poder explicativo, en comparación con las otras variables del modelo, tamaño y número de empleados en I+D, que presentan coeficientes de correlación parcial mucho más bajos.

El grado de mejora de la gestión tecnológica depende, simultáneamente, de la presencia de capital extranjero en la empresa (-), de la pertenencia al sector de proveedores de bienes intermedios tradicionales (+), del número de empleados en I+D (-), de la importancia de la I+D aplicada para las empresas (+), de la importancia de la I+D básica para las empresas (+), de las ventas de bienes innovadores (+), del número de proyectos CDTI (+) y, finalmente, del presupuesto acumulativo de los proyectos CDTI (+). El número de empleados en I+D resulta ser la variable explicativa más poderosa, junto con la variable que

indica la importancia de la I+D aplicada, con unos coeficientes de correlación parcial de 0,12 y 0,10, respectivamente.

En cuanto al aprendizaje a base de la transferencia tecnológica desde las empresas hacia los centros públicos de investigación el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el aprendizaje por parte de los centros públicos de I+D es mucho más sucinto. Lo conforma, la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+), el porcentaje de ventas relacionadas con productos innovadores (+), el gasto en I+D sobre ventas (+), la pertenencia de la empresa a un grupo nacional, y -con un signo negativo-, el número de empleados en I+D (+). Además el modelo que tiene en cuenta los motivos de la cooperación, indica, curiosamente, que en el caso de las empresas que buscan acceso a infraestructuras tecnológicas no disponibles en la empresa el nivel de aprendizaje por partes de los centros públicos de I+D es mayor.

En cuanto al aprendizaje a base de la transferencia tecnológica desde los centros públicos de investigación hacia la empresa el grupo de variables que, de forma simultánea, explica el aprendizaje por parte de las empresas es muy parecido y sólo se detectan unas diferencias de menor importancia para nuestras conclusiones finales. Lo conforma, la importancia de la I+D aplicada para la empresa (+) y del desarrollo tecnológico (+), el porcentaje de ventas relacionadas con productos innovadores (+), la pertenencia de la empresa a un grupo nacional, y, con un signo negativo, el número de empleados en I+D (+). Este modelo no incluye ninguno de los motivos de la cooperación relacionados con el proyecto. Resulta llamativo el menor nivel de aprendizaje por parte de las empresas de servicios de alta tecnología.

A partir de la Encuesta-IAIF/CDTI (Tabla 4), se ha detectado que el esfuerzo y la orientación innovadora y el tipo de proyecto son las dos variables claves que explican la capacidad de aprendizaje. Además, analizando las 40 empresas que indican que el nivel de aprendizaje ha sido irrelevante, resulta de nuevo que estas dos características discriminan perfectamente las empresas donde no había aprendizaje de las demás empresas.

El análisis a partir del tipo de proyecto señala que las empresas con proyectos de cooperación reflejan, en general, un impacto mayor, tanto respecto a la mejora de su capacidad tecnológica donde el efecto del aprendizaje ha sido mucho más valorado por estas empresas que por las empresas que solamente tienen proyectos individuales. La relación tipo de proyecto versus la mejora de la gestión tecnológica que refleja diferencias mucho más moderadas, aunque estadísticamente significativas. En general, estas relaciones han sido confirmadas por todos los modelos de regresión logística<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Excepto para la mejora de la gestión de I+D.

Aunque se podría suponer que las empresas con pocas actividades innovadoras pueden aprender más y mejorar en mayor medida su capacidad tecnológica así como la gestión de sus actividades innovadoras, resulta que los análisis han revelado que, en general, las empresas más innovadoras se han aprovechado mejor de sus proyectos de I+D que las empresas con una intensidad innovadora menor. Una excepción ocurre en el caso de la mejora de la gestión donde se observan resultados aparentemente opuestos. Las empresas que consideran la I+D aplicada y tecnológica más importante y que obtienen mejores resultados reflejando un mayor nivel de aprendizaje. Mientras que al mismo tiempo para las empresas que innovan con más regularidad y tienen un mayor esfuerzo financiero en I+D la mejora de la gestión es menor. Este resultado debe interpretarse como un efecto en forma de U inversa. Las empresas más innovadoras tienen un mayor nivel de aprendizaje pero una vez llegado a un nivel muy alto (mucha regularidad y un gasto en I+D mayor al 5% de las ventas) la gestión de la I+D ya está muy asentada y se requieren menos mejoras.

En unos análisis adicionales se ha detectado un grupo de empresas pequeñas muy innovadoras que se aprovechan mucho más de sus proyectos de innovación y han mejorado su capacidad innovadora de forma contundente. Por otro, existe un grupo de pequeñas empresas con un nivel de innovación mucho más moderado y un menor esfuerzo innovador relativo, donde el impacto de los proyectos ha sido considerablemente más reducido. Para estas últimas, el aprendizaje no parece

estar asegurado debido a la falta de experiencia en un campo tan especial y complejo como es la innovación tecnológica. También la encuesta IAIF/FECYT ofrece evidencia clara de la mayor capacidad de aprendizaje por parte de las empresas más innovadoras. Estas consideran los flujos tecnológicos entrantes como más importantes, que las empresas menos innovadoras. Además indican con más frecuencia que sus socios (los centros públicos de investigación) aprenden mucho de ellos. Es decir la transferencia tecnológica en ambas direcciones (el aprendizaje colectivo o mutuo) es mayor en el caso de las empresas más innovadoras. La única excepción se observa para la variable que refleja el número de investigadores en la empresa. En este caso si la empresa tiene una plantilla de I+D muy amplia, el efecto de aprendizaje es menor. Esta tendencia aparentemente contradictoria con lo anteriormente dicho se puede explicar mediante la posible complementariedad de los conocimientos de una plantilla o masa crítica más amplia.

Concluyendo, ambas encuestas reflejan de forma clara que un mayor esfuerzo u orientación innovadora implica una mayor capacidad de absorción reflejada en un mayor nivel de aprendizaje.



Tabla 4: Impacto genérico: un modelo explicativo (a)

FORMA DE APRENDIZAJE	MEJORA DE LA FORMACIÓN		DEL PERSONAL		AUMENTO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS		MEJORA DE LA GESTIÓN	
	COOPERACIÓN		INDIVIDUAL		COOPERACIÓN	INDIVIDUAL	COOPERACIÓN	INDIVIDUAL
<b>TIPO PROYECTO</b>								
<b>CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES</b>								
PEQUEÑAS (HASTA 50 EMPLEADOS) VERSUS MEDIANAS Y GRANDES (MÁS DE 50 EMPLEADOS)								
PYMES (HASTA 500 EMPLEADOS) VERSUS GRANDES (MÁS DE 500 EMPLEADOS)								
AÑO DE CREACIÓN								
POSICIÓN COMPETITIVA								
EMPRESA NACIONAL INDIVIDUAL								
EMPRESA DE UN GRUPO EMPRESARIAL NACIONAL								
EMPRESAS CON CAPITAL EXTRANJERO	-0,36*** (0,19)						-0,25*** (0,03)	
EMPRESA PÚBLICA	-0,79** (0,14)							
PRODUCTORES DE BIENES DE CONSUMO TRADICIONALES	-1,19** (0,12)							
PROVEEDORES DE BIENES INTERMEDIOS TRADICIONALES	-0,65*** (0,11)				-1,04*** (0,25)			
PROVEEDORES ESPECIALIZADOS DE BIENES INTERMEDIOS Y DE EQUIPO			-0,27*** (0,12)			-0,17* (0,05)		
ENSAMBLADORES DE BIENES MASIVOS								+0,23* (0,09)
SECTORES BASADOS EN I+D								
SERVICIOS								
<b>ORIENTACIÓN Y ESFUERZO INNOVADOR</b>								
GASTOS EN I+D SOBRE VENTAS DE HASTA EL 1% VERSUS GASTOS MAYORES DEL 1%						-0,63* (0,04)		
GASTOS EN I+D SOBRE VENTAS DE HASTA EL 5% VERSUS GASTOS MAYORES DEL 5%							-0,22* (0,07)	
NÚMERO DE EMPLEADOS EN I+D								
REGULARIDAD INNOVADORA	+1,11** (0,11)						-0,46*** (0,11)	-0,78*** (0,19)
IMPORTANCIA DE LA I+D BÁSICA LLEVADA A CABO EN LA EMPRESA								
IMPORTANCIA DE LA I+D APLICADA LLEVADA A CABO EN LA EMPRESA					+0,56*** (0,28)	+0,14* (0,04)		+0,17* (0,06)
IMPORTANCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO LLEVADO A CABO EN LA EMPRESA						+0,22** (0,07)		+0,23*** (0,12)
IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA GENERADA POR LA PROPIA EMPRESA	+0,44** (0,11)		+0,27*** (0,11)					
AUTONOMÍA TECNOLÓGICA					+0,02** (0,14)			
PORCENTAJE DE LAS VENTAS CORRESPONDIENTE A LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS			+0,20*** (0,06)				+0,51*** (0,19)	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS</b>								
NÚMERO DE PROYECTOS OBTENIDOS								+0,26* (0,05)
VOLUMEN PRESUPUESTARIO ACUMULATIVO							+0,55** (0,11)	+0,33** (0,05)
NUEVAS ACTIVIDADES								0,54* (0,05)
CONSTANTE	+0,45 <sup>NS</sup>		-0,71**		-0,04 <sup>NS</sup>	+0,97 <sup>NS</sup>	-1,01***	-0,60***
BIEN CLASIFICADOS	83%	91%	67%		91%	71%	65%	67%
X <sup>2</sup> DEL MODELO	29***		21***		22***	12*	23***	37***

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI.

El nivel de significatividad se refleja mediante los asteriscos (\*\*99%; \*95% y '90%). Para poder estimar el modelo, las variables dependientes han sido dicotomizadas agrupando los valores 0-2 (irrelevante-poco importante) y los valores 3-5 (importancia media-muy importante).

**Tabla 5:**  
**Modelo de regresión logístico sobre transferencia tecnológica**

INTENSIDAD DEL APRENDIZAJE	EN LAS EMPRESAS		EN LOS CENTROS PÚBLICOS DE I+D		ORIENTADO A LAS EMPRESAS	
	1	2	1	1	1	2
TAMAÑO						
PROPENSIÓN EXPORTADORA						
AÑO DE CREACIÓN						
EMPRESAS INDIVIDUALES (CATEGORÍA DE REFERENCIA)						
EMPRESAS DE UN GRUPO NACIONAL	++	+		++		+
EMPRESAS EXTRANJERAS						
PRODUCTORES DE BIENES DE CONSUMO TRADICIONALES						
PROVEEDORES DE BIENES INTERMEDIOS TRADICIONALES						
PROVEEDORES ESPECIALIZADOS DE BIENES INTERMEDIOS Y DE EQUIPO						
ENSAMBLADORES DE BIENES MASIVOS						
SECTORES BASADOS EN I+D						
OTROS SECTORES						
SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGÍA			-		-	
OTROS SERVICIOS (CATEGORÍA DE REFERENCIA)						
INTENSIDAD EN I+D (GASTOS EN I+D SOBRE VENTAS)						
INTENSIDAD INNOVADORA ( GASTOS EN INNOVACIÓN SOBRE VENTAS)		+				+
NÚMERO DE EMPLEADOS EN I+D	--	--	-	--	-	--
REGULARIDAD INNOVADORA						
IMPORTANCIA DE LA I+D BÁSICA LLEVADA A CABO EN LA EMPRESA						
IMPORTANCIA DE LA I+D APLICADA LLEVADA A CABO EN LA EMPRESA	+			+		
IMPORTANCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO LLEVADO A CABO EN LA EMPRESA			++		++	
PORCENTAJE DE LAS VENTAS RELACIONADAS CON PRODUCTOS "INNOVADORES"	+	+		+		+
PORCENTAJE DE LAS EXPORTACIONES RELACIONADAS CON PRODUCTOS "INNOVADORES"						
AHORRO O REDUCCIÓN DE COSTES						
ADQUISICIÓN DE EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS						
ACCESO A AVANCES TECNOLÓGICOS						
ACCESO A ESPECIALIDADES Y/O CUALIFICACIONES NO DISPONIBLES EN LA PROPIA EMPRESA						
ACCESO A INFRAESTRUCTURAS Y/O EQUIPAMIENTOS NO DISPONIBLES EN LA PROPIA EMPRESA		++				++
ACCESO A AYUDAS PÚBLICAS						
PORCENTAJE BIEN CLASIFICADOS						
BAJO NIVEL DE APRENDIZAJE	57	65	60	57	60	65
ALTO NIVEL DE APRENDIZAJE	68	73	65	68	65	73
TOTAL	64	70	64	64	64	70
X2 DEL MODELO	0,12	0,21	0,14	0,12	0,14	0,21
NUMERO DE CASOS	359	359	359	359	359	359

Perfil de las empresas o centros de I+D con una mayor o menor capacidad de aprendizaje como resultado de los flujos de entrada y salida de conocimientos. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta IAIF/FECYT. Los signos empleados reflejan el nivel de significatividad así como el sentido de las relaciones. De este modo tenemos relaciones positivas (+++ = 99%; ++ = 95%; + = 90%) o relaciones negativas (--- = 99%; -- = 95%; - = 90%).

#### 4. Impacto genérico y comportamiento utilitario

Los datos respecto al aprendizaje, utilizados en este trabajo, se basan en encuestas a empresas que han obtenido ayuda financiera para realizar los proyectos. Por ello hemos estimado oportuno analizar la relación entre el aprendizaje y el comportamiento utilitario. Las empresas con tal comportamiento se definen como aquellas donde las ayudas públicas no influyen sobre su esfuerzo en I+D ni sobre su comportamiento innovador. Es decir las empresas con un comportamiento utilitario son las empresas oportunistas donde la utilidad de las ayudas para promover la I+D es nula (ausencia de adicionalidad financiera) y que en realidad no necesitan las ayudas públicas para desarrollar sus actividades innovadoras. De hecho, estudios anteriores del caso español (Heijs, 2000/2003) indican que los efectos del aprendizaje son menores en el caso de las empresas oportunistas. Este hecho entra en conflicto con la idea de la teoría evolucionista de que un cierto nivel de comportamiento utilitario puede ser aceptado si hay externalidades que convierten en provechosa la subvención para el sistema de innovación o la economía en su conjunto. Este argumento para justificar la política sería erróneo si las empresas oportunistas muestran un menor nivel de externalidades y, en este caso, sería todavía más importante evitar dicho comportamiento utilitario.

**Tabla 6: Porcentaje de empresas con un comportamiento utilitario (falta de adicionalidad financiero) según la importancia de distintas formas de impacto genérico.**

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos IAIF-CDTI

IMPORTANCIA	EFECTO DE APRENDIZAJE				AUMENTO DE LA ACTITUD COOPERATIVA RESPECTO A	
	MEJORA DE LA PREPARACIÓN DEL PERSONAL***	AUMENTO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS E INFORMACIÓN ***	MEJORA DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA***	MEJORA DE LA CULTURA INNOVADORA***	ORGANIZACIONES PÚBLICAS DE INVERSIÓN***	OTRAS EMPRESAS**
BAJA	52%	51%	48%	47%	40%	65%
MEDIA	38%	40%	34%	25%	28%	38%
ALTA	23%	25%	18%	28%	26%	22%
TOTAL	34%	34%	34%	34%	34%	34%

\*\*\*/\*\* X<sup>2</sup> de Pearson estadísticamente significativa a un nivel de confianza respectivamente del 99% y 95%

**Tabla 7: Importancia de la transferencia de conocimientos de las empresas a los centros de investigación**

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta IAIF/FECYT.

		IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE PARA LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN*		
		BAJA	MEDIA	ALTA
I. EXPERIENCIA PREVIA EN COOPERACIÓN (99%)	SI	13	53	34
	NO	28	42	30
II. CLIENTELISMO (NS)	SI	14	51	35
	NO	26	44	30
III. COMPORTAMIENTO UTILITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA COOPERADORA (NS)	SI	17	52	31
	NO	20	40	40
IV. COMPORTAMIENTO UTILITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA FINANCIERA (NS)	SI	17	53	30
	NO	17	45	38
V. VIABILIDAD DEL PROYECTO SIN COOPERACIÓN (99%)	SI	23	52	25
	NO	14	47	39

\*Basado en la opinión de las empresas, Entre comillas el nivel de significación en porcentaje (ns= no significativo)

**Tabla 8: Importancia de la transferencia de conocimiento desde los centros de investigación a las empresas.**

		IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE PARA LAS EMPRESAS		
		BAJA	MEDIA	ALTA
I. PRIMERA EXPERIENCIA EN COOPERACIÓN (99%)	Si	11	46	43
	No	37	35	29
II. CLIENTELISMO (99%)	Si	13	45	42
	No	35	34	31
III. . COMPORTAMIENTO UTILITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA COOPERADORA (NS)	Si	19	43	38
	No	21	39	40
IV. . COMPORTAMIENTO UTILITARIO DESDE UNA PERSPECTIVA FINANCIERA (NS)	Si	20	41	39
	No	17	44	39
V. VIABILIDAD DEL PROYECTO SIN COOPERACIÓN (98%)	Si	24	48	28
	No	15	28	47

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta IAIF/FECYT.

Entre comillas el nivel de significación en porcentaje (ns= no significativo)

8 Mejora de la capacidad tecnológica y un aumento de la cooperación con OPDs o empresas.

Estudiando el impacto genérico (véase Tabla 6)<sup>8</sup> en relación con el comportamiento utilitario se observa que las empresas con una práctica utilitarista tienen un impacto muy inferior a las demás empresas. Es decir, no solamente estas empresas indican que la ayuda estatal no fue decisiva para su desarrollo tecnológico, sino que, además, no han sido capaces de aprovecharse de sus proyectos mediante una mejora de su capacidad tecnológica o un aumento de la cooperación. Mientras que las empresas que no han reflejado un comportamiento utilitario han utilizado la financiación pública para ampliar sus actividades y capacidad tecnológica y han mejorado su actitud cooperativa. Este último siendo uno de los objetivos directos de la política de I+D+i para generar a largo plazo externalidades y un aprendizaje colectivo.

Los datos de la encuesta IAIF/FECYT ofrecen resultados parecidos aunque menos contundentes. Las Tablas 7 y 8 muestran, por un lado, que las empresas con mayor experiencia en cooperación y que participan más frecuentemente en programas públicos subvencionados muestran un menor nivel

de aprendizaje. Por el contrario, en las empresas que cooperan por primera vez o desde hace muy poco los efectos del aprendizaje parecen ser mayores. Por otro lado, el comportamiento utilitario desde la perspectiva financiera o de la cooperación no está estadísticamente relacionado con el aprendizaje.

## 6. Conclusiones

En este trabajo hemos analizado el impacto de los proyectos de I+D a través del aprendizaje. Primero hemos analizado la mejora de la formación de los investigadores, el aumento de la base de conocimientos en la empresa y la mejor integración de las actividades de I+D en relación con otras actividades de la empresa (mejora organizativa). Los resultados de la encuesta IAIF/CDTI reflejan que respectivamente el 80%, 83% y 64% de las empresas consideran este impacto como importante o muy importante. Mientras que para sólo un 10% de las empresas no se han observado ninguna forma de aprendizaje. Como segundo aspecto se han analizado los flujos de conocimientos entrantes y salientes<sup>9</sup> de proyectos de I+D en cooperación con centros públicos de investigación (CPI). La encuesta IAIF/FECYT revela que el 70% de las empresas, y para más del 70% de los CPI, el aprendizaje derivado de los proyectos ha sido importante o muy importante y sólo para un 16% de los casos no se ha generado un aprendizaje.

Respecto al perfil de las empresas con un mayor nivel de aprendizaje las dos encuestas manejadas en este estudio ofrecen conclusiones muy similares. Apenas se han detectado diferencias entre el nivel de aprendizaje y las características estructurales de la empresa (tamaño, estructura de la propiedad empresarial; posición competitiva, edad). Sólo se han detectado algunas diferencias sectoriales donde los sectores tradicionales reflejan un menor nivel de aprendizaje. Lo que quizás se deba al hecho de realizar proyectos de «innovación incremental» realizando pequeños ajustes de sus productos dentro de su propia frontera tecnológica. Además se ha detectado un grupo de empresas pequeñas y poco innovadoras que apenas han mejorado su capacidad tecnológica.

9 Se debe tener en cuenta que los proyectos cooperativos financiados con fondos públicos se inician y desarrollan por parte de la empresa enfocados a sus intereses. Son las empresas que reciben el apoyo público y que son los responsables del desarrollo del proyecto y sus aspectos financieros.

La conclusión principal de este trabajo es que las características del comportamiento innovador de las empresas están altamente relacionadas con el nivel de aprendizaje. Resulta que las empresas con un mayor esfuerzo y orientación innovadora consideran los efectos del aprendizaje mucho más importantes que las empresas poco innovadoras. Además se ha detectado un grupo de empresas pequeñas y poco innovadoras que apenas han mejorado su capacidad tecnológica. Parece que para este tipo de empresas el proceso de aprendizaje no está asegurado debido a la falta de experiencia y de una masa crítica suficiente en un campo tan complejo y especializado como la innovación. En otras palabras a pesar de que estas empresas pequeñas y poco innovadoras realizan actividades de I+D ellas se mantienen en posiciones retrasadas y de desventaja en relación con las demás empresas. El hecho de que las empresas menos innovadoras aprendan menos podría sonar sorprendente ya que justamente ellos tendrían más margen y necesidad de aprender y de mejorar su nivel tecnológico. Aunque, por otro lado, esta conclusión coincide con los resultados de otros estudios<sup>10</sup> y se ajusta a la literatura teórica<sup>11</sup> respecto a la capacidad de absorción. Esta literatura indica que las empresas con un mayor nivel de conocimiento tienen una mayor capacidad tecnológica lo que implica que saben apreciar e identificar mejor las posibilidades y tienen una mayor capacidad de aprendizaje. El estudio de Heijs (2001) refleja que las empresas más innovadoras, a pesar de su mayor nivel de aprendizaje, tienen un nivel de cumplimiento de los objetivos tecnológicos y comerciales muy similar al de las empresas pocas innovadoras. Es decir, su bajo nivel de aprendizaje no les impide desarrollar su proyecto de investigación de forma satisfactoria. Posiblemente estas empresas inician proyectos de menor envergadura y de una complejidad tecnológica muy acorde con sus capacidades tecnológicas.

La única variable del comportamiento innovador con efecto contrario en algunos de los modelos desarrollados en este trabajo, es el tamaño de la unidad de investigación. Empresas con más de 25 empleados indican –para el caso de la transferencia tecnológica y la mejora de la gestión de la I+D+i– una capacidad

<sup>10</sup> Véanse, Becher et al., 1989; IMADE, 1992; Molero y Buesa, 1995; Kulicke, et al, 1997; Schmidt, 2005.

<sup>11</sup> Cohen and Levinthal, 1989; van den Bosch et al, 1999; Zahra/George, 2002; Narula, 2004; Vega Jurado et al, 2008.

de aprendizaje por debajo de la media. Este resultado podría estar relacionado con la masa crítica. Empresas con grandes unidades o departamentos de I+D tienen un stock de conocimientos muy amplio ya que los investigadores tienen conocimientos complementarios. Mientras que los investigadores de las unidades de menor tamaño están muchas veces especializados en un cierto campo o conocimiento específico. Por ello, la posibilidad de que los socios de la cooperación ofrezcan nuevos conocimientos a las empresas con unidades pequeñas es mayor. También en el caso de proyectos llevado a cabo de forma interna o individual el aprendizaje podría ser menor que en empresas con unidades de I+D relativamente pequeñas ya que no tienen muchas posibilidades de asignar el proyecto a un especialista disponible en su propia empresa. Posiblemente los investigadores de este tipo de empresas deban ampliar y complementar más a menudo sus conocimientos ya que no están disponibles en la propia empresa. Los pocos investigadores disponibles deben complementar sus conocimientos mediante información nueva y/o especializada o bien mediante entrenamiento o consultoría externa. Otra interpretación de estos resultados sería la siguiente: las empresas más innovadoras tienen un impacto mayor, pero, al mismo tiempo, en las empresas que han mostrado un nivel innovador muy alto (una plantilla de I+D amplia y una regularidad innovadora alta) el impacto en forma de aprendizaje será menor. Es decir, en estos casos la relación entre el aprendizaje y el nivel innovador de la empresas tiene una relación en forma de U invertida. Este resultado no es tan sorprendente porque se supone que estas empresas tienen unas capacidades tecnológicas muy desarrolladas y una dinámica innovadora muy por encima de la media, lo que implica que ya no pueden mejorar tanto sus capacidades tecnológicas.

Una explicación adicional sería que las empresas grandes –con un departamento de I+D grande– que solicitan ayudas al CDTI presentan proyectos de menor envergadura. El CDTI, como todos los gestores de las ayudas para I+D+i, requiere la presentación de las líneas generales, objetivos y resultados esperados del proyecto. Además el CDTI tiene de forma implícita

ciertos topes máximos respecto a la cantidad de financiación de los proyectos. Por ello, las empresas grandes evitan presentar –por razones de secretismo– sus proyectos estratégicos para competir en el mercado y muchas veces presentan proyectos de menor envergadura y tecnológicamente más limitados y menos novedosos. También en este caso el nivel de aprendizaje del proyecto será menor.

En relación con las características de los proyectos hemos detectado que estas variables –junto con el comportamiento innovador– son las que más discriminan respecto a la capacidad de aprendizaje. La encuesta IAIF/CDTI confirma de forma clara que los proyectos de cooperación generan (para proyectos de una duración y un presupuesto parecido) un mayor nivel de aprendizaje. De estos resultados se pueden derivar dos conclusiones. La primera sería que las empresas menos innovadoras realizan proyectos de I+D+i menos ambiciosas y más acordes con sus actividades cotidianas, mientras que las empresas más innovadoras realizan proyectos más allá de su propia frontera tecnológica. Aunque se ha dejado en evidencia que las diferencias en el aprendizaje no sólo dependen de la complejidad o duración del proyecto. Por lo que una segunda conclusión sería que las empresas menos innovadoras tienen dificultades reales para cerrar o reducir de forma sustancial la brecha tecnológica respecto a las empresas más innovadoras. Esto implica que las empresas poco innovadoras no sólo requieren ayuda financiera, sino también otros instrumentos alternativos de apoyo basados en un respaldo intensivo (como la consulta tecnológica, formación etc...). Esta conclusión no es nueva y se menciona en otros estudios (Por ejemplo, Heijs, 2001/2004; Kulicke et al 1997). Ya en 1992 el IMADE indicó que las empresas además de solicitar ayudas financieras para proyectos y equipos de I+D requieren recomendaciones y consultorías técnicas (42%), ayudas en forma de supervisión y orientación durante el desarrollo del proyecto (17%), formación para los gestores (36%) y personal (56%).

La segunda conclusión implicaría enfatizar de nuevo la importancia de la capacidad tecnológica de las empresas y

el hecho de que esta capacidad es el resultado de un proceso acumulativo. Las empresas más innovadoras tienen una mayor capacidad de aprendizaje que las empresas menos innovadoras. Por ello la capacidad de aprendizaje depende de la capacidad tecnológica que a su vez depende de lo que se ha aprendido en el pasado. Lo que implica que las empresas más innovadoras están en un círculo virtuoso donde su ventaja les permite aprender más que las empresas poco innovadoras. Mientras que estas últimas estarían encerradas en un círculo vicioso donde siempre tendrán una desventaja tecnológica respecto a los líderes tecnológicos. Escapar de este círculo vicioso –es decir, reducir la desventaja o brecha tecnológica– sólo es posible mediante un esfuerzo extraordinario. Para iniciar tal proceso la administración pública debería diseñar instrumentos especiales para las empresas poco innovadoras no sólo basadas en la financiación sino acompañadas por instrumentos de apoyo técnico, formación y consultoría tecnológica.

Respecto al aprendizaje como justificación de las ayudas públicas se ha analizado la relación entre comportamiento utilitario y aprendizaje. Las empresas con un comportamiento utilitario se definen como aquellas donde las ayudas públicas no influyen sobre su esfuerzo en I+D ni sobre su comportamiento innovador. Es decir, las empresas con un comportamiento utilitario son empresas oportunistas donde la utilidad de las ayudas para promover la I+D es nula y que en realidad no necesitan las ayudas públicas para desarrollar sus actividades innovadoras. Hemos examinado si las empresas que realmente necesitan las ayudas (es decir, aquellas que reflejan una adicionalidad financiera o no-financiera) tienen un nivel de aprendizaje mayor y generan mayores o menores flujos de conocimiento entrantes y salientes que las empresas que no necesitaban las ayudas. Este aspecto tiene importancia ya que hay autores que argumentan que el aprendizaje (colectivo) y otras formas de adicionalidad del comportamiento podrían justificar las ayudas incluso en el caso de las empresas con un comportamiento utilitario. En un trabajo previo se ha mostrado que las empresas oportunistas muestran con menos frecuencia un efecto de aprendizaje

derivado de los proyectos subvencionados y además valoran este tipo de efecto como menos relevante, que las empresas que mostraban efectos de adicionalidad (Heijs, 2001/2003). Lo que invalidaría la justificación de las ayudas incluso en caso de un comportamiento utilitario.

En este estudio se han detectado unas conclusiones muy parecidas, las empresas con un comportamiento utilitario no sólo no necesitan las ayudas sino que además sus efectos en forma de aprendizaje y transferencia tecnológica son menores. Este hecho invalidaría el argumento de la «teoría evolucionista» de aceptar el comportamiento utilitario si hay efectos indirectos (aprendizaje colectivo) sobre el sistema de innovación. Aunque debo admitir que los resultados de este estudio no son del todo concluyentes. La encuesta IAIF/CDTI refleja un menor impacto en forma de aprendizaje por parte de las empresas con un comportamiento utilitario. Pero la encuesta IAIF/FECYT no lo confirma en todos los casos. Esta encuesta refleja un menor impacto en empresas con menor experiencia en cooperación y en aquéllas que participan más frecuentemente en programas públicos financiados similares. Aún así ambos indicadores del comportamiento utilitario (desde el punto de visto cooperativo y desde el punto de vista financiero) no están relacionados con el nivel de aprendizaje.

### Referencias

- AUTIO ET AL. (2008) First- and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs *Research Policy*, Vol. 37, págs. 59–76. February 2002
- BARGE, G. (2006) La utilización empresarial de fuentes externas de conocimiento: análisis teórico y estudio aplicado a los centros tecnológicos españoles, Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- BAYONA, C. GARCÍA-MARCO, T. HUERTA, E. (2002) Firms' motivations for co-operative R&D: an empirical analysis of Spanish firms
- BECHER, G. ET AL. (1989) FuE-Personalkostenzuschüsse: Strukturentwicklung, Beschäftigungswirkungen und Konsequenzen für die Innovationspolitik. ISI-Fraunhofer/DIW
- BELDERBOS, R.; CARREE, M.; DIEDEREN, B.; LOKSHIN, B.; VEUGELERS, R. (2003)

- Heterogeneity in R&D cooperation strategies CEPR Discussion Papers Num. 4021.
- BROWN, J.S., DUGUID, P., 1991. Organizational learning and communities—of—practice: toward a unified view of working, learning, and innovation. *Organization Science*, Vol. 2(1), págs. 40–57.
- BUISSERET, T., CAMERON, H., GEORGHIOU, L., 1995. What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. *International Journal of Technology Management*, Vol.10, págs. 587–600.
- COHEN, W., Y LEVINTHAL, D. (1989) Innovation and Learning: The two Faces of R&D Implications for the Analysis of R&D Investment. *Economic Journal*, Vol. 99.
- GEROSKI, P. (1995) Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability. En *Handbook of the Economics of innovation and technological change*, págs.90–131.
- HAGEDOORN, J., LINK, A.N., AND VONORTAS, N.S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, Vol.29, 567–586.
- HAGEDOORN, J.; NARULA, R. (1996) Choosing organisational modes of strategic technology partnering: interorganizational modes of co-operation and sectoral differences, *Strategic Management Journal*, Vol.14.
- HEIJS, J. (2001) Política tecnológicas e Innovación: Evaluación de la financiación pública de I+D en España.. Consejo Económico y Social de España, Madrid
- HEIJS, J. (2003); Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy*, Vol. 32 (3), Págs. 445–461.
- HEIJS, J. (2004). Innovation capabilities and learning: a vicious circle. *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 5; Otoño 2004, Págs. 263–278, ISSN, 1471–8167.
- HEIJS, J. BUESA, M. (2007). Cooperación en innovación en España y el papel de las ayudas públicas. Editorial: Instituto de Estudios Fiscales.
- IMADE (1992) La Industria y los Empresarios Madrileños ante la Innovación Tecnológica. Imade, Madrid.
- JAFFE, A.B., TRAJTENBERG, M., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* Vol.108(3), 577.
- KOGUTT, BRUCE. (1988) Joint ventures: theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal*, Vol.9: 319–332.
- KULICKE, M; BROSS, U.; GUNDRUM, U. (1997) Innovationsdarlehen Als Instrument Zur Förderung Kleiner und Mittlerer Unternehmen. ISI-Fraunhofer
- MOLERO, J.; BUESA, M. (Dir.). (1995) Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Política Tecnológica e Innovación en la Empresa Española. Una Evaluación de la Actuación del CDTI. Instituto de Análisis Industrial y Financiero;
- NARULA, R. (2004) R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24: 153–161
- SCHMIDT, T. (2005) Absorptive capacity – one size fits all ?. Center for European Economic Research. Discusión. paper 05–72.
- SCHMIDT, T. (2007) Motives for Innovation Co-operation – Evidence from the Canadian Survey of Innovation. ZEW Discussion Paper No. 07–018

- STEENSMA, H. K. (1996) Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: an organizational learning perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*. Vol. 12, págs. 267–286
- VAN DEN BOSCH, F.A.J., VOLBERDA, H.W. AND DE BOER, M. (1999) Co-evolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, Vol.10, 551–568.
- VAN DEN BOSCH, F.A.J., R. VAN WIJK AND H.W. VOLBERDA (2003), *Absorptive Capacity: Antecedents, Models, and Outcomes.*, Blackwell Handbook of Organizational Learning & Knowledge Management, 278–301.
- VEGA-JURADO, J; GUTIÉRREZ-GRACIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO I. (2008) Analyzing the Determinants of Firm's Absorptive Capacity: Beyond R&D; *R&D Management*, Vol. 38 (4), pp. 392–405, September.
- WINTER, S. (1984) Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, September.
- WOLLE, H.; BECHER, G.; DELPHO, H.; KUHLMANN, S.; KUNTZE, U.; STOCK, J. (1994) *FuE-Ko-operationen von kleinen und mittleren Unternehmen: Bewertung der Fördermassnahmen des Bundesforschungsministeriums*. Physica Verlag, Heidelberg
- ZAHRA, S.A. AND GEORGE, G. (2002) Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, Vol.27, 185–203.



**Capital social, conocimiento y competitividad:****El caso de los clústeres del papel y las teics de la CAPV****AITZIBER ELOLA***Investigadora del Departamento de Estrategia en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad.***JESÚS M<sup>a</sup> VALDALISO***Catedrático de la Universidad del País Vasco, Bilbao.***MARÍA JOSÉ ARANGUREN***Directora del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora Titular de la Universidad de Deusto.***SANTIAGO LÓPEZ***Profesor Titular de la Universidad de Salamanca.***1. Introducción**

La importancia de los clústeres y las redes territoriales para el desarrollo económico está ampliamente documentada (p.e. Porter, 1998; Martin y Sunley, 2003; Malmberg y Maskell, 2002). Se ha visto que las empresas pertenecientes a clústeres presentan mayor crecimiento y mejores resultados de innovación, y que las tasas de creación de empresas son mayores en los mismos (Audretsch and Feldman, 1996; Baptista and Swann, 1998; Baptista, 2000; Klepper, 2007; Porter, 1998; Swann et al., 1998). Esto hace que algunos autores consideren los clústeres un requisito para la prosperidad de una región (Porter, 2003; Bathelt, 2001) y que muchas regiones hayan optado por políticas de competitividad basadas en redes de cooperación (Aranguren et al., 2006).

La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) fue una de las primeras regiones a nivel mundial en desarrollar una política clúster (Ketels, 2004). A principios de los años 90, cuando la región se encontraba inmersa en una profunda recesión económica, el Gobierno Vasco promovió una política de competitividad basada en clústeres (ver, por ejemplo, Azua, 2003; Aranguren et al., 2005). Actualmente operan 12 Asociaciones Clúster en la CAPV y las empresas de estos clústeres aglutinan en torno al 30% de los empleos industriales y del valor añadido industrial de la región.

La mayoría de los trabajos en la materia se centran en determinar los factores que explican el éxito actual de los clústeres (Bergman, 2009). Uno de los modelos más utilizados es el modelo del diamante de Michael E. Porter (1990), donde se explica la competitividad de los clústeres en términos de cuatro conjuntos de factores: condiciones de los factores (inputs), condiciones de la demanda, estrategia y rivalidad empresarial, e industrias relacionadas y de apoyo. Tanto Michael E. Porter como otros autores reconocen explícitamente el papel del capital social y del conocimiento en los procesos de innovación locales y, por tanto, en la competitividad de los clústeres (p.e., Capello y Faggian, 2005; Hauser et al., 2007; Keeble et al., 1999). Sin embargo, cómo influye el capital social en el conocimiento y en la innovación y, por tanto, en la competitividad del clúster sigue

siendo una «caja negra» (Martin y Sunley, 2003).

En este trabajo, pretendemos avanzar en entender la competitividad de los clústeres. Para ello, partiendo del diamante de competitividad de Michael E. Porter, consideramos también el capital social y el conocimiento en el análisis y analizamos qué papel han tenido estas variables en la evolución y situación actual del clúster del papel y el de TEICs (tecnologías de la electrónica, informática y comunicaciones) de la CAPV. También se discuten las implicaciones que los resultados de este estudio tienen para las políticas públicas.

## 2. Capital Social y Conocimiento

El conocimiento es uno de los recursos intangibles más valorados de las organizaciones (Boschma, 2005). Las empresas, los clústeres y/o las regiones pueden desarrollar una ventaja competitiva sostenible en base al conocimiento que otros competidores no pueden transferir e imitar fácilmente (Boschma, 2004; Lawson y Lorenz, 1999; Porter y Sölvell, 1997).

Algunos tipos de conocimientos son más fáciles de transferir que otros. El conocimiento explícito o codificado, por ejemplo el conocimiento científico sobre los principios y las leyes de la naturaleza, puede formalizarse, escribirse o reproducirse, por lo que puede ser relativamente fácil de transferir. Por el contrario, el conocimiento tácito es aquél conocimiento que no está articulado y/o no puede escribirse, y no se puede transferir y/o imitar fácilmente, hay que adquirirlo a través de la experiencia (*learning by doing*) o a través de contactos interpersonales directos (aprender a través de la interacción).

La proximidad geográfica de empresas y otros agentes como centros tecnológicos y parques tecnológicos y empresariales es un aspecto que se resalta en repetidas ocasiones en el estudio de la competitividad, ya que deriva en *spillovers* de conocimiento y economías de localización (externalidades Marshallianas), facilitando el acceso de las empresas a mano de obra cualificada, y compartir conocimiento, infraestructuras e instalaciones de I+D comunes (ver, por ejemplo, Malmberg y Maskell, 2002). La proximidad cobra especial importancia en el caso

del conocimiento tácito, ya que este tipo de conocimiento (no codificado) es más localizado que el conocimiento explícito. Pero no sólo la proximidad geográfica juega un papel efectivo en la generación y transferencia de conocimiento, en el aprendizaje interactivo y colectivo, y en la innovación, también la proximidad cognitiva, social e institucional, son esenciales (Lawson y Lorenz, 1999; Malmberg y Maskell, 2002; Boschma, 2005). Así, el aprendizaje (especialmente el DUI) puede impulsarse construyendo estructuras y relaciones, esto es, a través del capital social<sup>1</sup>.

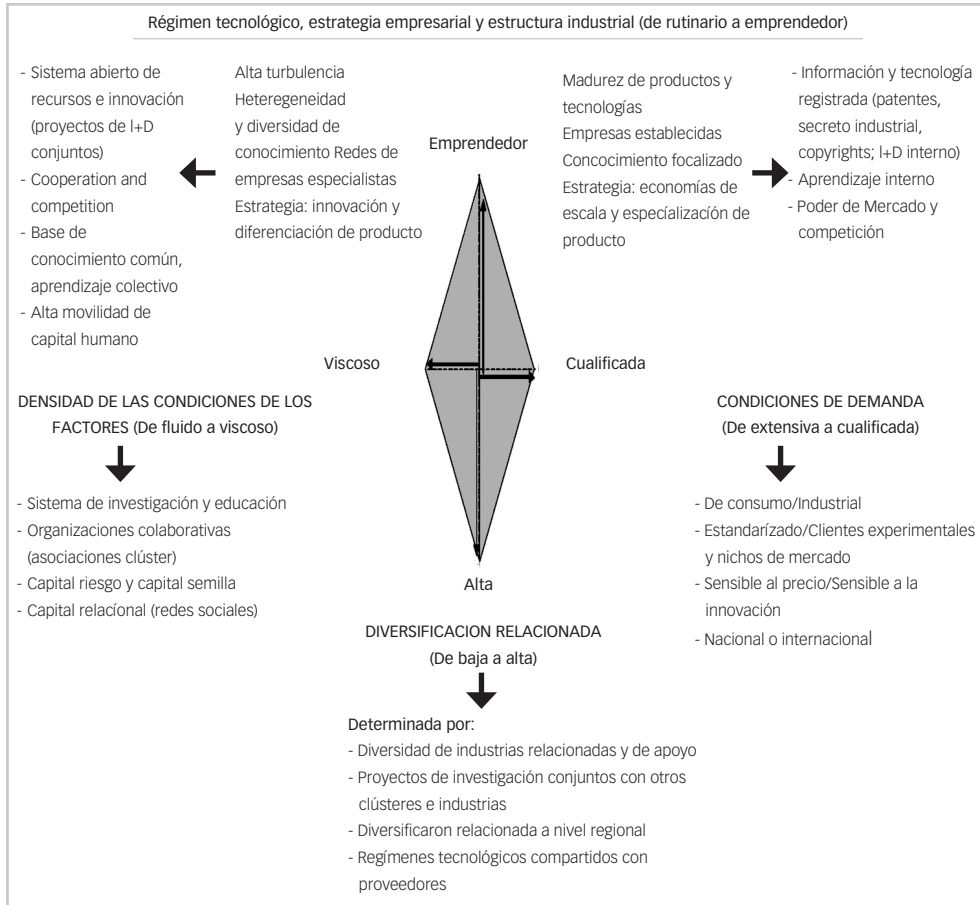
Siendo el capital social un fenómeno intangible, no comercializable y difícil de imitar y/o copiar (Bourdieu, 1986; Pennings et al., 1998; Westlund, 2006), el desarrollo del capital social puede ser una fuente de ventaja competitiva sostenible (Nahapiet y Ghoshal, 1998). Así, las diferencias en el desempeño de las empresas y la competitividad de los clústeres e incluso de las regiones o naciones podrían reflejar diferencias en su habilidad de crear y explotar el capital social (Capello y Faggian, 2005; Hauser et al., 2007; Keeble et al., 1999; Nahapiet y Ghoshal, 1998; Porter y Sölvell, 1997; Westlund, 2006).

## 3. Capital social, conocimiento y competitividad

En el apartado anterior se ha resaltado la importancia del capital social. Se ha visto que el desarrollo del capital social puede ser una fuente de ventaja competitiva sostenible, ya que se vincula con resultados positivos como la generación y transferencia de conocimiento, el aprendizaje y la innovación, entre otros. En este apartado pretendemos explicar la influencia del capital social, el conocimiento y los procesos de aprendizaje en la ventaja competitiva regional. Para ello, partiendo del modelo del diamante de Michael E. Porter, en los siguientes párrafos proponemos un marco en el que se introduce la influencia del capital social, el conocimiento y los procesos de aprendizaje en los cuatro determinantes de este modelo (ver figura 1).

<sup>1</sup> Capital social: conjunto de factores intangibles como valores, normas, actitudes, redes y similares que se encuentran dentro de una comunidad y que facilitan la coordinación y la cooperación para obtener beneficios mutuos (Putnam, 1993).

**Figura 1: Capital social, conocimiento y ventaja competitiva de los clústeres**



**Dimensión 1. Densidad de las condiciones de los factores (de fluidos a viscosos)**

Las condiciones de los factores (inputs) son una serie de factores que deben estar presentes en una región, como la disponibilidad de mano de obra cualificada, financiación e infraestructuras (físicas, informáticas, tecnológicas, etc.). La existencia de una infraestructura de investigación y educación que proporciona capital humano altamente cualificado, organizaciones sociales colaborativas (como las asociaciones clúster), redes sociales (de graduados y posgraduados universitarios e investigadores)

y las relaciones entre empresas y otros agentes institucionales pueden crear una oferta de capital humano muy específica de la región y del clúster. Al contrario, la falta de una infraestructura educativa y de investigación bien desarrollada, la inexistencia de organizaciones sociales colaborativas y bajos niveles de capital social hacen que las condiciones de los factores sean «fluidas», esto es, más fáciles de imitar y replicar.

**Dimensión 2. Condiciones de demanda (de extensivas a cualificadas)**

La demanda juega un papel crucial a la hora de explicar los procesos de innovación de las empresas y, por tanto, la competitividad del clúster en su conjunto. La existencia de una demanda robusta y cualificada (consumidores experimentales y sensibles a la innovación, nichos de mercado) puede acelerar el proceso de aprendizaje e innovación (Malerba, 2006; Malerba et al., 2007), mientras que una demanda estandarizada y sensible a los precios no tendría tal efecto. Las empresas en clústeres se beneficiarían de la proximidad de estos clientes experimentales y de los nichos de mercado. Una vez más, la colaboración y la confianza entre las empresas y los clientes facilitaría el aprendizaje, el compartir información y conocimiento, y podría resultar en proyectos conjuntos, que harían la demanda más cualificada y más difícil de imitar en otra localización.

**Dimensión 3. Régimen tecnológico, estrategia empresarial y estructura industrial (de rutinario a emprendedor)**

La estrategia y rivalidad de las empresas co-evolucionan con el régimen tecnológico y el ciclo de vida de la industria, con la base de conocimiento del clúster y el capital social (Malberb y Orsenigo, 1993 y 2000; Malerba, 2006; Bergman, 2009; Fornahl y Menzel, 2007). Presentamos dos regímenes tecnológicos (y de aprendizaje) genéricos, el emprendedor y el rutinario (Winter, 1984). El régimen emprendedor corresponde a industrias jóvenes, con alta turbulencia, bajas barreras de entrada, y alta heterogeneidad y diversidad del conocimiento. La industria está compuesta de redes de empresas especialistas que comparten

recursos y conocimientos comunes (lo cual es un indicador de la presencia de capital social), pero que también compiten entre ellos siguiendo una estrategia de innovación y diferenciación de productos. El régimen rutinario corresponde a industrias maduras con bajo nivel de turbulencias, altas barreras de entrada y una base de conocimiento más focalizada. La industria está dominada por empresas establecidas que tienen una tecnología registrada (por tanto, el capital social, el flujo de conocimiento entre empresas y el grado de cooperación son mucho más limitados) y siguen una estrategia de especialización de producto y competencia en costes y precios basada en economías de escala.

#### Dimensión 4. Diversificación relacionada (de baja a alta)

La diversificación relacionada se refiere a la afinidad entre sectores en términos de bases de conocimientos similares o complementarios, lo que hace que además de los spillovers entre empresas de un sector o un clúster, también ocurran spillovers entre sectores y/o clústeres. Se asocia con las externalidades de Jacobs, pero también muestra aspectos sistémicos e intangibles a nivel regional que lo hacen difícil de imitar (Asheim et al., 2009; Frenken et al., 2007). A su vez, la diversificación relacionada hace que la región en su conjunto sea menos vulnerable a los cambios en la estructura económica y puede ser una fuente adicional de crecimiento (Jacobs, 1969; Glaeser et al., 1992; Van Oort, 2004). La presencia de capital social y procesos de aprendizaje entre agentes en actividades relacionadas genera nuevo conocimiento que incrementa la probabilidad de identificar sinergias y generar actividades relacionadas.

#### El papel del gobierno

El gobierno puede jugar un papel importante en la mejora de la competitividad influyendo, según Michael E. Porter, en los cuatro vértices del diamante. Por ejemplo, los gobiernos pueden jugar un papel en esta mejora proporcionando infraestructuras, educación e instalaciones para la investigación. Otro ejemplo puede ser el fomento de las redes y la colaboración (Enright,

2001), facilitando el proceso de aprendizaje entre los agentes del clúster y el gobierno, y generando nuevo conocimiento y políticas que se adapten de forma más adecuada a las necesidades reales del clúster.

#### Dinámica del modelo

En principio, cuando las condiciones de los factores son más viscosas, la demanda es más cualificada, el clúster se caracteriza por un régimen tecnológico emprendedor, y hay un alto nivel de diversificación relacionada en la región, el clúster posee una ventaja competitiva más sostenible. Sin embargo, no existe un único modelo superior. Por ejemplo, un clúster basado en unas pocas grandes empresas especializadas y competitivas, con economías de escala, que opera en un mercado maduro y estandarizado (esto es, un área reducida del diamante), puede también generar crecimiento y ventaja competitiva.

#### 4. El caso de los clústeres del papel y de las TEICS de la CAPV

En este apartado analizamos dos clústeres de la CAPV, el del papel y el de las TEICS. Tras una breve exposición de la evolución histórica de cada clúster<sup>2</sup>, se explica la competitividad de ambos clústeres utilizando el modelo conceptual introducido en los párrafos anteriores.

<sup>2</sup> Para un resumen, ver Tabla 1. Para más detalle, ver Elola et al., 2009; López et al., 2008; Valdaliso et al., 2008.

**Tabla 1:**  
**Ciclos de vida del cúster del papel y de las teics de la CAPV**

CLÚSTER DEL PAPEL	EMERGENCIA C. 1800-1841	EXPANSIÓN EXPLORATORIA 1841-C.1900	EXPANSIÓN EXPLOTADORA C. 1900-1936	MANTENIMIENTO C. 1950-1975	DECLIVE C. 1975-2008
CONDICIONES DE LOS FACTORES	RECURSOS NATURALES (AGUA) TECNOLOGÍA PRE-INDUSTRIAL. MANO DE OBRA Y EMPREENDEDORES EXTRANJEROS.	RECURSOS NATURALES EMPREENDEDORES LOCALES Y FORÁNEOS. CAMBIO TECNOLÓGICO MEJORAS EN TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (IMPORTACIONES DE CARBÓN Y PULPA DE MADERA).	RECURSOS NATURALES EMPREENDEDORES LOCALES MANO DE OBRA CUALIFICADA LOCAL BASE ESTABLECIDA DE RECURSOS, CAPACIDADES Y CONOCIMIENTO	RECURSOS NATURALES EMPREENDEDORES LOCALES. MANO DE OBRA CUALIFICADA LOCAL (ESCUELA DE PAPEL DE TOLOSA).	CAPITAL EXTRANJERO MANO DE OBRA CUALIFICADA LOCAL. MERCADO GLOBAL DE MATERIA PRIMA, PRODUCTOS Y MAQUINARIA.
CONDICIONES DE LA DEMANDA	MERCADO REGIONAL	MERCADO REGIONAL Y NACIONAL EN CRECIMIENTO (PROTEGIDOS POR ARANCELES)	MERCADO NACIONAL EN CRECIMIENTO (PROTEGIDO POR ARANCELES).	MERCADO NACIONAL EN CRECIMIENTO (PROTEGIDO POR ARANCELES). PRIMERAS EXPORTACIONES (MERCADO EUROPEO).	AUMENTO DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES (MERCADO EUROPEO). GLOBALIZACIÓN.
ESTRATEGIA Y RIVALIDAD EMPRESARIAL		ESPECIALIZACIÓN DE MERCADOS Y PRODUCTOS. CRECIENTE RIVALIDAD (NUEVOS ENTRANTES).	CONCENTRACIÓN Y FUSIONES ECONOMÍAS DE ESCALA EN PAPEL DE PrensA. DIFERENCIACIÓN DE PRODUCTO (PAPEL DE ESCRITURA).	REDUCCIÓN DE RIVALIDAD NACIONAL, AUMENTO DE IMPORTACIONES. ECONOMÍAS DE ESCALA Y ESPECIALIZACIÓN DE PRODUCTOS.	REDUCCIÓN DE RIVALIDAD NACIONAL, AUMENTO DE IMPORTACIONES. ECONOMÍAS DE ESCALA Y ESPECIALIZACIÓN DE PRODUCTOS.
INDUSTRIAS RELACIONADAS Y DE APOYO	POCO	APARICIÓN	DESARROLLO (CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA; BANCA).	DESARROLLO (CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA)	DESARROLLO E INTERNACIONALIZACIÓN (CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA).
Nº DE EMPRESAS	POCAS	EN AUMENTO	EN AUMENTO	MANTENIMIENTO	DISMINUCIÓN
EMPLEO	POCO	EN AUMENTO	EN AUMENTO	EN AUMENTO	DISMINUCIÓN
HETEROGENEIDAD DE CONOCIMIENTO (DIVERSIDAD)	ESCASA	EN AUMENTO	SE MANTIENE	SE MANTIENE	EN DECLIVE
CAPITAL SOCIAL	ESCASA	ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN Y SPILLOVERS DE CONOCIMIENTO COOPERACIÓN	ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN Y SPILLOVERS DE CONOCIMIENTO COOPERACIÓN (FORMACIÓN, LOBBYING)	ASOCIACIÓN COMERCIAL Y DE INVESTIGACIÓN, MÁS JERARQUÍA QUE COOPERACIÓN	ASOCIACIÓN CLÚSTER, MÁS JERARQUÍA QUE COOPERACIÓN

CLÚSTER DE TEICs	EMERGENCIA C. 1950-C. 1975	EXPANSIÓN EXPLORATORIA C. 1975-C. 1996	EXPANSIÓN EXPLOTADORA C. 1996-2008
CONDICIONES DE LOS FACTORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MANO DE OBRA CUALIFICADA Y EMPRENEDORES LOCALES, TECNOLOGÍA IMPORTADA.</li> <li>- ESCUELAS TÉCNICAS Y UNIVERSIDADES (INGENIEROS).</li> <li>- APOYO DEL GOBIERNO CENTRAL E INICIATIVAS LOCALES: CENTROS TECNOLÓGICOS LIGADOS A EMPRESAS Y UNIVERSIDADES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA (BRECHA DIGITAL)</li> <li>- RÉGIMEN TECNOLÓGICO EMPRENEDOR Y POCAS BARRERAS DE ENTRADA.</li> <li>- MANO DE OBRA CUALIFICADA, CAPITAL RIESGO, CAPITAL SEMILLA Y EMPRENEDORES LOCALES.</li> <li>- ESCUELAS TÉCNICAS, UNIVERSIDADES (PRIMEROS GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES), CENTROS Y PARQUES TECNOLÓGICOS.</li> <li>- APOYO DEL GOBIERNO CENTRAL Y REGIONAL (DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO, ACTIVIDADES DE I+D Y COOPERACIÓN - POLÍTICA CLÚSTER).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MANO DE OBRA CUALIFICADA, CAPITAL Y EMPRENEDORES LOCALES.</li> <li>- ESCUELAS TÉCNICAS, UNIVERSIDADES, PARQUES Y CENTROS TECNOLÓGICOS, UNIDADES DE I+D.</li> <li>- APOYO DEL GOBIERNO (POLÍTICA CLÚSTER, ACTIVIDADES DE I+D ....)</li> </ul>
CONDICIONES DE LA DEMANDA	MERCADO REGIONAL (INDUSTRIA) Y NACIONAL (ELÉCTRICAS), PROTEGIDO CON ARANCELES .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MERCADO NACIONAL LIBERALIZADO</li> <li>- AUMENTO DE EXPORTACIONES E INTERNACIONALIZACIÓN.</li> <li>- MERCADOS, PRODUCTOS Y SOLUCIONES NUEVOS Y EN DESARROLLO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MERCADO GLOBAL Y EN CRECIMIENTO.</li> <li>- DESARROLLO DEL MERCADO Y ESTANDARIZACIÓN DE PRODUCTOS Y APLICACIONES.</li> <li>- INCERTIDUMBRE SOBRE NUEVOS MERCADOS.</li> </ul>
ESTRATEGIA Y RIVALIDAD EMPRESARIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALTO GASTO EN I+D.</li> <li>- DESARROLLO DE TECNOLOGÍA. REGISTRADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALTOS GASTOS EN I+D.</li> <li>- TECNOLOGÍA REGISTRADA.</li> <li>- INNOVACIÓN DE PRODUCTO.</li> <li>- CRECIENTE RIVALIDAD; COOPERACIÓN EN I+D, FORMACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALTOS GASTOS EN I+D.</li> <li>- TECNOLOGÍA REGISTRADA.</li> <li>- DE EMPRESAS A GRUPOS.</li> <li>- DE PRODUCTOS A SOLUCIONES INTEGRALES INNOVADORAS.</li> <li>- INTERNACIONALIZACIÓN.</li> <li>- RIVALIDAD, PERO COOPERACIÓN EN I+D, FORMACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN.</li> </ul>
INDUSTRIAS RELACIONADAS Y DE APOYO	EN AUMENTO (INGENIERÍAS Y ELÉCTRICAS).	DESARROLLO (AUTOMOCIÓN, MÁQUINA-HERRAMIENTA, ELÉCTRICAS, INGENIERÍAS, SECTOR FINANCIERO).	DESARROLLO (INDUSTRIA, INGENIERÍAS, SECTOR FINANCIERO) OTROS CLÚSTERES Y ASOCIACIONES CLÚSTER.
Nº DE EMPRESAS	POCAS, PERO EN AUMENTO.	EN AUMENTO, CREACIÓN DE EMPRESAS Y SPIN-OFFS (DESTRUCCIÓN CREATIVA).	EN AUMENTO.
EMPLEO	EN AUMENTO.	EN AUMENTO.	EN AUMENTO.
HETEROGENEIDAD DE CONOCIMIENTO	ESCALA, CENTRADA EN LA ELECTRÓNICA (PROFESIONAL Y COMPONENTES).	EN AUMENTO (MICROELECTRÓNICA, SOFTWARE, AUTOMATIZACIÓN), PERO CONVERGENCIA TECNOLÓGICA ENTRE SECTORES.	EN AUMENTO (TELECOMUNICACIONES, INTERNET, MEDIOS DE COMUNICACIÓN), PERO CONVERGENCIA TECNOLÓGICA ENTRE SECTORES.
CAPITAL SOCIAL	ASOCIACIONES DE INVESTIGACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASOCIACIÓN INDUSTRIAL (1983).</li> <li>- REDES DE GRADUADOS UNIVERSITARIOS EN CIENCIAS, INGENIERÍAS Y MÁSTERES: BASE COMÚN DE APRENDIZAJE.</li> <li>- SPIN-OFFS.</li> <li>- PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CONJUNTOS Y ESFUERZOS PARA INTERNACIONALIZACIÓN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASOCIACIÓN CLÚSTER (1996).</li> <li>- REDES DE GRADUADOS UNIVERSITARIOS.</li> <li>- SPIN-OFFS.</li> <li>- PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CONJUNTOS Y ESFUERZOS PARA INTERNACIONALIZACIÓN.</li> <li>- CONOCIMIENTO MUTUO Y EXPERIENCIA PREVIA DE COLABORACIÓN FRUCTÍFERA (PATH DEPENDENCY).</li> </ul>

El clúster del papel de la CAPV (c.1800–2009)

Los orígenes de la industria del papel de la CAPV datan de finales del siglo XVIII. El factor desencadenante fue la demanda local, junto con los abundantes recursos hídricos de la región. Otros factores como mano de obra cualificada y la tecnología fueron importados desde el suroeste de Francia.

En la segunda mitad del siglo XIX, la introducción de nueva tecnología (papel continuo), y mejoras en el transporte y las comunicaciones, con el consiguiente aumento del mercado disponible y mejor acceso a materias primas importadas, posibilitaron la expansión del clúster. Las empresas existentes aumentaron la capacidad de producción y se crearon nuevas empresas. La concentración regional de las empresas generó economías de aglomeración, *spillovers* de conocimiento y un contexto favorable para la cooperación entre empresas. Las primeras industrias relacionadas y de apoyo también surgieron en este periodo.

A principios del siglo XX, a medida que el consumo y el tamaño del mercado nacional aumentaron, el tamaño medio de las empresas aumentó, como consecuencia de fusiones entre empresas existentes y la creación de compañías nuevas mayores. Durante este periodo, se formaron nuevos sectores auxiliares, se mejoró considerablemente la cualificación de la mano de obra a medida que se fomentaron las escuelas de formación, y se desarrollaron los mercados de capitales. La proximidad y el know-how local generaron un clima de confianza (capital relacional) que produjo menores costes de información y transacción, que, a su vez, llevaron a estrategias de especialización.

Entre 1959 y 1975, la liberalización de la economía española marcó la evolución del clúster. Esto abrió el camino a la adquisición de materias primas y maquinaria moderna. Las nuevas condiciones institucionales y el crecimiento de la demanda interna llevaron a las empresas a invertir en la renovación de la maquinaria de producción.

Las tres últimas décadas han estado marcadas por la creciente internacionalización, tanto de la oferta como de la demanda. Tal como se expone en los siguientes párrafos, el clúster del papel

de la CAPV no ha sabido adaptarse a este nuevo entorno y se encuentra actualmente en fase de declive.

El clúster de las TEICs de la CAPV (c.1950–2009)

Los orígenes del clúster de TEICs datan de finales de los 1940s, debido a la demanda industrial local y condiciones de los factores favorables, mano de obra cualificada y emprendedores locales que importaron tecnología extranjera. Desde la década de los sesenta, las empresas locales mejoraron la tecnología importada y desarrollaron sus propios productos y soluciones. La iniciativa local, junto con el apoyo del gobierno central, resultó en la creación de centros tecnológicos vinculados a las empresas, las universidades y las asociaciones industriales. Desde finales de los cincuenta nacieron algunas empresas de ingeniería, que más tarde jugarían un papel importante en la definición de los productos y las soluciones a instalar.

Una ruptura tecnológica (c. 1975) marcó el inicio de la expansión del clúster: la introducción de la microelectrónica y el chip, y la transición de las tecnologías analógicas a las digitales. Las empresas existentes aumentaron su cuota de mercado nacional, iniciaron el proceso de internacionalización, e invirtieron grandes cantidades en I+D con el objetivo de desarrollar tecnología propia. También se crearon nuevas empresas en el clúster, tanto en actividades existentes como en otras relacionadas. En este periodo, las empresas del clúster se beneficiaron de condiciones de los factores favorables, especialmente la disponibilidad de mano de obra cualificada. Finalmente, el gobierno jugó un papel considerable, creando una asociación de industrias electrónicas (AIEPV) e implementando diferentes programas de política tecnológica (IMI, PET). Estas medidas fomentaron la colaboración entre empresas, universidades y centros tecnológicos, lo cual se materializó en programas de formación, participación conjunta en programas y proyectos de I+D, e internacionalización.

Desde 1996, destacan dos características en la evolución del clúster, la inclusión de nuevos sectores de actividad en el clúster (informática, telecomunicaciones e industria de contenidos),

y la globalización. En este periodo, la dinámica de creación de empresas continuó. Las empresas existentes respondieron al reto de la globalización con estas tres estrategias: (1) aumentar el tamaño, (2) continuar el proceso de internacionalización (más exportaciones y apertura de subsidiarias en el extranjero), (3) integrarse en grupos empresariales. La asociación industrial (AIEPV) se transformó en asociación clúster (GAIA), y las empresas continuaron contando con el apoyo del Gobierno Vasco y una infraestructura de investigación ya consolidada.

Capital social, conocimiento y competitividad de los clústeres del papel y de las TEICs de la CAPV

#### A. Densidad de las condiciones de los factores

En el caso de la CAPV, la ventaja que el clúster del papel tuvo en las condiciones de los factores en las fases previas de su ciclo de vida se basaba en condiciones de los factores fácilmente imitables. Actualmente, se dispone de mano de obra cualificada local (Escuela de Papel de Tolosa), pero la infraestructura de investigación relacionada con el clúster del papel no es fuerte, ya que no hay centros tecnológicos especializados en la industria del papel, y hay poca tradición de colaboración con las universidades y los centros tecnológicos. Además, aunque existen organizaciones colaborativas (Clusterpapel, la asociación clúster), los miembros de la asociación clúster son muchas veces reacios a colaborar.

Las empresas en el clúster de las TEICs se benefician de buenas condiciones de los factores, en particular la disponibilidad de capital humano cualificado. La CAPV cuenta con un sólido sistema de escuelas técnicas y buenas infraestructuras en ciencia y tecnología, que ofrecen productos altamente específicos para las necesidades del clúster. En el clúster de las TEICs, existen redes informales de graduados universitarios, investigadores y posgraduados, compañeros del IMI; asociaciones formales de graduados y posgraduados; una alta movilidad de personas entre centros tecnológicos y de I+D y las empresas (spin-offs); y una fluida relación (lazos formales e informales) entre el gobierno, las empresas y las instituciones de I+D. La progresiva

localización de las empresas y los centros de I+D en los cuatro parques tecnológicos promovidos por el gobierno regional facilitó estas relaciones (Valdaliso y López, 2008). Desde sus orígenes, la asociación industrial AIEPV (después GAIA) también desarrolló estrategias proactivas para la construcción de la confianza y la cooperación entre empresas en tres áreas: la formación del capital humano (programas de posgrado), I+D (apoyo, coordinación y liderazgo de proyectos de investigación conjuntos, y plataformas para diferentes convocatorias), e internacionalización (promoción de misiones comerciales y de acuerdos entre empresas para entrar en mercados extranjeros) (Valdaliso y López, 2008).

#### B. Condiciones de la demanda

Es una demanda de consumo bastante estandarizada, sensible al precio, por lo que las empresas buscan economías de escala y compiten en precios. Tras la apertura de la economía a los mercados internacionales, esta demanda (al igual que la oferta) es cada vez más internacional.

Al contrario, el clúster de las TEICs se ha beneficiado de una demanda industrial local sofisticada y robusta de soluciones innovadoras (compañías eléctricas, máquina-herramienta, aeronáutica, fabricantes de componentes de automoción, sector bancario, etc.). Así, la demanda del clúster de TEICs vasco es una demanda cualificada (y creciente). El clúster se beneficia de la proximidad de consumidores experimentales y nichos de mercado, y en algunos casos la colaboración y la confianza (capital social) entre las empresas y los clientes resulta en proyectos conjuntos, o en el intercambio de información y conocimiento.

#### C. El régimen tecnológico, la estrategia empresarial y la estructura industrial

El sector del papel es una industria madura, con productos y tecnologías maduras, y con problemas de exceso de oferta en Europa. Actualmente, la industria se encuentra inmersa en un proceso de concentración, crecimiento del tamaño de las empresas



para obtener economías de escala, especialización de productos y multilocalización, y el clúster del papel de la CAPV no es ajeno a estas tendencias (Valdaliso et al., 2008). El mapa del clúster del papel está compuesto por empresas establecidas y un número decreciente de empresas como consecuencia del proceso de concentración, con varias empresas absorbidas y otras cerradas. Sin embargo, las empresas vascas son demasiado pequeñas, no están suficientemente especializadas, y su maquinaria es en la mayoría de los casos obsoleta. Además, como consecuencia de la falta de capital social en el clúster, las empresas clúster pocas veces participan en proyectos conjuntos de I+D.

Sin embargo, las empresas dedicadas a la fabricación y reparación de equipo para la industria del papel presentan un escenario bastante diferente. La existencia de redes formales (un consorcio de exportaciones) e informales hace que formen un sistema más abierto y colaborativo, lo cual posibilita procesos de aprendizaje colectivos (proyectos de I+D conjuntos, etc.). La estrategia competitiva de las empresas de este subclúster se basa en la innovación y en la diferenciación de los productos. Actualmente, algunas de las empresas son reconocidas a nivel global y equipan fábricas de todo el mundo.

La industria de las TEICs es una industria intensiva en ciencia y conocimiento, joven, con bajas barreras de entrada, y alta turbulencia (altos ratios de creación y desaparición de empresas) (Malerba y Orsenigo, 1993; Malerba, 2006; Bergman, 2007). El clúster se compone de redes de empresas especialistas que cooperan (comparten recursos y conocimiento común), pero también compiten siguiendo una estrategia de innovación y diferenciación de producto. Como consecuencia del capital existente en el clúster, las empresas del clúster participan en programas conjuntos de I+D. La existencia de una base de conocimiento común también facilita el proceso de aprendizaje colectivo (Lawson y Lorenz, 1999; Keeble y Wilkinson, 1999; Keeble et al., 1999) y la proximidad cognitiva y la coordinación entre las empresas (Lorenzen y Foss, 2003; Boschma, 2005). La base de conocimiento común en microelectrónica en la CAPV se creó en los años setenta en torno a la Facultad de Física de la

Universidad del País Vasco y varias unidades de I+D empresariales (en particular, Ikerlan e Ikaflan). El capital humano de estos centros extendió este conocimiento en los ochenta en otros centros universitarios, centros tecnológicos y la industria y la sociedad en general. Uno de estos técnicos fue el responsable de la política tecnológica del nuevo gobierno regional que en 1983 puso en marcha, con la colaboración de Stanford Research Institute, el programa IMI (Introducción de la Microelectrónica en la Industria), un enorme esfuerzo de aprendizaje colectivo y puesta al día tecnológico. Otro, un antiguo profesor de física en la Universidad del País Vasco, puso en marcha como director de política tecnológica del Gobierno Vasco en 1990, en colaboración con Stanford Research Institute, el Plan de Estrategia Tecnológica (PET), que juntó los esfuerzos de las empresas, las universidades, los centros de I+D y el gobierno regional (Valdaliso y López, 2008).

#### D. Diversificación relacionada

En el caso del clúster del papel, aunque existen algunas industrias relacionadas, como la de artes gráficas, la presencia de estos subclústeres no es significativa y no hay evidencia sobre la existencia de proyectos conjuntos entre el clúster del papel y otros clústeres e industrias.

En el caso del clúster de las TEICs, la prueba más importante de la presencia de industrias relacionadas es la existencia de proyectos conjuntos de las empresas del clúster con otros clústeres e industrias. Actualmente, hay en marcha proyectos colaborativos con cuatro diferentes clústeres: el clúster de automoción (ACICAE), el aeroespacial (Hegan), el marítimo (Foro Marítimo) y el de energía (Clúster Energía).

#### E. El papel del gobierno

Ambos clústeres fueron incluidos en el programa de apoyo a los clústeres y mejora de la competitividad de la región desde la década de los noventa. Sin embargo, en el desarrollo y competitividad del clúster del papel la influencia del Gobierno ha sido limitada, mientras que en el caso del clúster de las TEICs jugó un papel

crucial. En los ochenta la administración pública promovió la formación de capital humano y proveyó de infraestructuras tecnológicas que permitieron el desarrollo del clúster. El clúster se benefició de una política de ciencia y tecnología que creó un ambiente de apoyo al emprendizaje, a la innovación y a la productividad, y fomentó la difusión del conocimiento, la colaboración y la construcción de redes (Aranguren et al., 2007). De particular interés resultó la creación en 1981 de la agencia pública SPRI, un actor líder en la política industrial vasca desde entonces. Destaca que en la década de los ochenta técnicos, científicos y emprendedores vinculados a la industria electrónica ocupaban casi todos los puestos estratégicos en el área de ciencia y tecnología del Gobierno regional. El mismo Gobierno regional promovió la creación en 1983 de la asociación industrial y su posterior transformación en asociación clúster.

### 5. Conclusiones

En este trabajo analizamos y comparamos la ventaja competitiva de dos clústeres de la CAPV, el del papel y el de TEICs. Con este propósito, partiendo del modelo del diamante de competitividad de Michael E. Porter, damos un paso más e introducimos dos factores cuya importancia se subraya repetidamente pero que se desatienden en el modelo, el capital social y el conocimiento. El capital social es un fenómeno socialmente complejo y, por tanto, difícil de imitar de un contexto a otro. Así, la existencia de altos niveles de capital social en una región o en un clúster puede constituir una ventaja competitiva. El capital social afecta a la creación de conocimiento y a los procesos de aprendizaje colectivo, y a los cuatro vértices del diamante de competitividad (Porter, 1990). Según nuestro modelo, el capital social contribuye a la competitividad de diferentes formas. Primero, el capital social puede contribuir creando condiciones de los factores «viscosas». Segundo, la existencia de redes empresa–cliente (capital social) caracteriza los sectores con una demanda cualificada. Tercero, el capital social es también un factor crítico para un régimen tecnológico emprendedor. Y, finalmente, mayores niveles de diversificación relacionada son también consecuencia del

capital social, ya que el capital social (la confianza) puede ser un requisito previo para que las empresas en diferentes clústeres o industrias participen en proyectos (de investigación) conjuntos. Por el contrario, condiciones de los factores fluidas, una demanda extensiva, regímenes tecnológicos rutinarios y bajos niveles de diversificación relacionada pueden ser muestra de bajo nivel de capital social en el clúster.

Este marco nos sirve para explicar el presente de dos clústeres de la CAPV. Nuestro análisis presenta dos escenarios completamente diferentes. Por una parte, actualmente el clúster de las TEICs de la CAPV se puede clasificar como un clúster con condiciones de los factores viscosas, demanda cualificada, régimen tecnológico emprendedor, y bastante diversificación relacionada. Tal como ilustramos, el capital social puede estar detrás de estas características del clúster de TEICs, y el resultado de esto es un clúster en crecimiento y altamente competitivo. Por otra parte, en la actualidad las condiciones de los factores fluidas, demanda extensiva, régimen tecnológico rutinario y poca diversificación relacionada son características del clúster del papel. En contraposición con el clúster de TEICs, el capital social de este clúster no es fuerte (p.e. falta de confianza entre empresas) y un resultado de esto puede ser la situación actual del clúster, que se encuentra en fase de declive, con problemas para competir internacionalmente, y con un número decreciente de empresas y empleos. El sub-clúster de maquinaria para papel es una excepción. Presenta mayores niveles de capital social, la demanda es más cualificada y su régimen tecnológico más de tipo emprendedor, y los fabricantes de equipo compiten internacionalmente y algunos de ellos están reconocidos a nivel mundial.

La idea recogida en este trabajo de que el capital social puede afectar la competitividad de los clústeres tiene implicaciones para las políticas públicas. Si el capital social juega un papel tan importante en la competitividad de los clústeres, probablemente el reto más importante de los gobiernos y otras organizaciones como las asociaciones clúster es diseñar políticas que impulsen la creación de capital social que facilite mayor colaboración

entre las empresas y el aprendizaje colectivo. Sin embargo, estos tipos de políticas son mucho más difíciles tanto de diseñar como de evaluar. Actualmente, el tipo de indicadores que el Gobierno vasco utiliza para evaluar el programa clúster no incluye medidas de capital social, sino que mide aspectos referentes al desempeño del clúster más sencillos de cuantificar y sería clave ir incorporando este tipo de indicadores para valorar cómo van evolucionando en el tiempo.

### Bibliografía

- ARANGUREN M.J., ITURRIOZ C., ARAGÓN C. Y LARREA M. (2005), ¿La política industrial de clúster/redes mejora realmente la competitividad empresarial? Resultados de la evaluación de dos experiencias en la Comunidad de Euskadi, *Ekonomiaz*, 60, 10–61.
- ARANGUREN M. J., LARREA M. Y NAVARRO I. (2006), «The policy process: clusters versus spatial networks in the Basque Country», en Pitelis C., Sugden R. y Wilson J. (eds.) *Clusters and Globalisation. Development of Urban and Regional Economies*, pp. 258–280. Edward Elgar, Cheltenham.
- ARANGUREN M. J., ARAGÓN C., LARREA M., Y ITURRIOZ C. (2007), «Does cluster policy really enhance networking and increase competitiveness?», en Aranguren M.J., Iturrioz C. y Wilson J. (eds.), *Networks, Governance and Economic Development: Bridging Disciplinary Frontiers*, pp. 101–128. Cheltenham, Edward Elgar.
- AUDRETSCH D. B., Y FELDMAN M. P. (1996), «Innovative clusters and the industry life cycle», *Review of Industrial Organization*, 11, 253–273
- AZUA J. (2003), «La clusterización de la actividad económica: concepto, diseño e innovación», *Ekonomiaz*, 53, 222–238.
- BAPTISTA R. (2000), «Do innovations diffuse faster within geographical clusters?», *International Journal of Industrial Organization*, 18, 515–535.
- BAPTISTA R. Y SWANN P. (1998), «Do firms in clusters innovate more?», *Research Policy*, 27, 525–540.
- BATHELT H. (2001), «Regional competence and economic recovery: Divergent growth paths in Boston's high technology economy», *Entrepreneurship & Regional Development*, 13, 287–314.
- BERGMAN E. M. (2009), «Cluster life-cycles: An emerging synthesis», en Karlsson C. (ed.), *Handbook of Research on Cluster Theory*, Cheltenham, Edward Elgar.
- BOURDIEU P. (1986), «The forms of capital», en Richardson J.G. (eds.), *Handbook for Theory and Research for the Sociology of Education*, 241–258.
- BOSCHMA R. A. (2004), «Competitiveness of regions from an evolutionary perspective», *Regional Studies*, 38, 9, 1001–1014.

- BOSCHMA R.A. (2005), «Proximity and innovation: A critical assessment», *Regional Studies*, 39, 1, 61–74.
- CAPELLO R., Y FAGGIAN A. (2005), «Collective learning and relational capital in local innovation processes», *Regional Studies*, 39, 1, 75–87.
- ELOLA A., VALDALISO J. M., ARANGUREN M. J., Y LÓPEZ S. (2009), «Paper-making machines and microchips: A comparison of the Basque paper and ICT clusters' life cycles», working paper.
- ENRIGHT M.E. (2001), «An overview of regional clusters and clustering», *TCI Annual Conference*, Tucson, Arizona.
- FRENKEN K., VAN OORT F., Y VERBURG T. (2007), «Related variety, unrelated variety and regional economic growth», *Regional Studies*, 41, 5, 685–697.
- GLAESER E.L., KALLAL H., SCHEINKMAN J. Y SHLEIFER A. (1992), «Growth in cities», *Journal of Political Economy*, 100, 1126–1152.
- HAUSER C., GOTTFRIED T., Y WALDE J. (2007), «The learning region: The impact of social capital and weak ties on innovation», *Regional Studies*, 41, 1, 75–88.
- JACOBS J. (1969), *The Economy of Cities*, New York, Vintage.
- KEEBLE D., LAWSON C., MOORE B. Y WILKINSON F. (1999), «Collective learning processes, networking and 'institutional thickness' in the Cambridge Region», *Regional Studies*, 33, 4, 319–332.
- KEEBLE D., Y WILKINSON F. (1999), «Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs in Europe», *Regional Studies*, 33 4, 295–303.
- KETELS, C. H. M. (2004), «European clusters», *Structural Change in Europe 3 – Innovative City and Business Regions*, Boston, Harvard Business School.
- KLEPPER S. (2007), «The evolution of geographic structures in new industries», en Frenken K. (Ed.), *Applied Evolutionary Economics and Economic Geography*, Cheltenham, Edward Elgar.
- LAWSON C., Y LORENZ E. (1999), «Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity», *Regional Studies*, 33, 4, 305–317.
- LÓPEZ S., ELOLA A., VALDALISO J. M., Y ARANGUREN M. J. (2008), *Los Orígenes Históricos del Clúster de la Electrónica, la Informática y las Telecomunicaciones en el País Vasco y su Legado para el Presente*, San Sebastián, Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza.
- LORENZEN M, Y FOSS N. J. (2003), «Cognitive coordination, institutions and clusters: An exploratory discussion», en Fornahl D., y T. Brenner (eds.), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*, pp. 82–104, Cheltenham, Edward Elgar.
- MALERBA F. (2006), «Innovation and the evolution of industries», *Journal of Evolutionary Economics*, 16, 3–23.
- MALERBA F., Y ORSENIGO L. (1993), «Technological regimes and firm behaviour», *Industrial and Corporate Change*, 2, 1, pp. 45–71.
- MALERBA F., R. NELSON L. ORSENIGO Y S. WINTER (2007), «Demand, innovation, and the dynamics of market structure: The role of experimental users and diverse preferences», *Journal of Evolutionary Economics*, 17, 371–399.
- MALMBERG A., Y MASKELL P. (2002), «The elusive concept of localization economies: towards a knowledge-based theory of spatial clustering», *Environment and Planning A*, 34, 429–449.

- Martin R., y Sunley P. (2003), «Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea?», *Journal of Economic Geography*, 3, 5–35.
- MENZEL M. P., y FORNAHL D. (2007), «Cluster life cycles – Dimensions and rationales of cluster development», *Jena Economic Research Papers*, #2007 – 076, Friedrich–Schiller–University y the Max Planck Institute of Economics.
- NAHAPIET J., y GHOSHAL S. (1998), «Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage», *Academy of Management Journal*, 23, 2, 242–266.
- PENNINGS J.M., LEE, K. Y VAN WITTELOOSTUIJN A. (1998), «Human capital, social capital and firm dissolution», *Academy of Management Journal*, 41, 4, 425–440.
- PORTER M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, London, MacMillan.
- PORTER M.E. (1998), «Clusters and the new economics of competition», *Harvard Business Review*, Noviembre–Diciembre 1998, 77–90.
- PORTER M.E. (2003), «The economic performance of regions», *Regional Studies*, 37, 549–578.
- PORTER M. E., y SOLVELL O. (1997), «The role of geography in the process of innovation and the sustainable competitive advantage of firms», en Chandler A.D., Jr., Hagstrom P., y Solvell O. (Eds.), *The Dynamic Firm. The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*, New York, Oxford University Press, pp. 440–457.
- PUTNAM R.D. (1993), *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- SWANN G.M., PREVEZER M. Y STOUT D. (1998), *The Dynamics of Industrial Clustering – International Comparisons in Computing and Biotechnology*, New York, Oxford University Press.
- VALDALISO J. M., y LÓPEZ, S. (2008), *Personas Innovando. La Industria de las Tecnologías Electrónicas y de la Información en el País Vasco, GAIA (1983–2008)*, San Sebastián, GAIA–SPRI.
- VALDALISO J.M., ELOLA A., ARANGUREN M.J. Y LÓPEZ S. (2008), *Los Orígenes Históricos del Clúster del Papel en el País Vasco y su Legado para el Presente*, San Sebastián, Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza.
- VAN OORT, F.G. (2004), *Urban Growth and Innovation. Spatially Bounded Externalities in the Netherlands*, Ashgate, Aldershot.
- WESTLUND H. (2006), *Social Capital in the Knowledge Economy. Theory and Empirics*, New York, Springer.
- WINTER S. G. (1984), «Schumpeterian competition in alternative technological regimes», *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 5, 287–320.

### Clusterpreneurs: fomento de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo

DAGMARA STOERRING

*PhD. Parlamento Europeo, especialista en estudios regionales.*

JESPER LINDGAARD CHRISTENSEN

*Profesor Titular y Director del Centre for Regional Development Studies, Aalborg University.*

#### 1. Introducción<sup>1</sup>

El presente trabajo examina la viabilidad y los dilemas que plantea el estímulo de clústeres de alta tecnología en regiones caracterizadas por su producción de nivel tecnológico bajo. En las últimas décadas, las iniciativas<sup>2</sup> y políticas clúster se han convertido en uno de los aspectos fundamentales para fomentar el crecimiento tanto a nivel regional como nacional y europeo. Numerosas políticas de gobiernos regionales y nacionales están dirigidas a imitar otros clústeres de éxito, convencidos de que sus regiones también pueden captar los beneficios de la formación de nuevas empresas de alta tecnología con su correspondiente crecimiento económico (Cooke, 2001a). Tanto los modelos académicos (Brenner, 2004) como numerosas directrices elaboradas por asesores e incluso guías (p.ej. DTI – UK Department of Trade and Industry, 2004; Rosenfeld, 2002) han sido concebidos como ayuda en los procesos de decisión política. Esta promoción de clústeres de alta tecnología no se ciñe a las áreas urbanas, sino que a menudo tiene lugar en regiones periféricas como la del ejemplo del presente trabajo, el posible desarrollo de un clúster biomédico en la región de Jutlandia del Norte, en Dinamarca.

Sin embargo, la efectividad y la pertinencia de trasladar experiencias de otras regiones resultan discutibles. Se ha planteado que un requisito para el éxito de las políticas clúster en las regiones periféricas es un grado de innovación sistémica, lo que a su vez implica una interrelación entre las instituciones y los agentes (Cooke, 2001a). Por ello, la Comisión Europea señala que «No se trata simplemente de la presencia de unidades de infraestructura de IDT (Investigación, Tecnología y Desarrollo), sino que es el grado de interacción entre ellas el factor más significativo de innovación local. La calidad del vínculo y la presencia de sinergia local son los elementos clave. Por lo tanto, un enfoque de sistemas o redes aporta la mejor base para comprender y promocionar la innovación regional basada en IDT». (CEC, 1988)

Morgan (1997) sostiene que las regiones menos favorecidas a menudo no sólo lo son en el sentido tradicional de presentar infraestructuras físicas pobres, una alta tasa de desempleo y una

1 Querriamos agradecer especialmente a Mike Crone, Economic Research Institute de Irlanda del Norte, Oakey, Hans Gullestrup, de AAU, Pablo d'Este de SPRU y a Tessa van der Valk, de la Universidad de Utrecht, por sus comentarios a los primeros borradores del presente trabajo. Cualquier error que aparezca en esta versión es nuestro.

2 The Cluster Initiative Greenbook define define una iniciativa clúster como una iniciativa organizada para potenciar el crecimiento y la competitividad de una región, esfuerzo en el que participan las empresas del clúster, el gobierno y/o las instituciones de investigación (Sölvell et al., 2003).

3 Por ello, Morgan coincide con la OCDE al afirmar: «Las regiones menos favorecidas parecen presentar un escaso o nulo capital social en que confiar, un punto que dirige la atención hacia factores como la capacidad institucional de la región, el calibre del estamento político o la disposición a encarar soluciones conjuntas a los problemas comunes. Estos factores, los factores invisibles del desarrollo económico, son tan importantes como el capital físico» (OECD, 1993).

4 El concepto de clusterpreneur se presentó en *The Cluster Initiative Greenbook* durante la sexta edición de la Global TCI Conference celebrada en Goteborg, Suecia, en septiembre de 2003. El objetivo del *Greenbook* era presentar un panorama de las prácticas vigentes en todo el mundo a la hora de organizar e implementar

renta per cápita baja, sino también por tener un capital social escasamente desarrollado<sup>3</sup>. Tödtling y Trippl (2005) argumentan que una política de innovación probablemente resulte ineficaz si se adopta el mismo enfoque para todos los casos. Es esencial que el enfoque político tenga en cuenta las capacidades de la región y el grado de innovación sistémica en las regiones, es decir, el grado de interrelación entre las instituciones y los agentes. Éste es un aspecto en el que difieren las regiones periféricas de las zonas urbanas de nivel tecnológico alto. Ello pone de manifiesto la necesidad de centrarse en quienes motivan una política clúster. Cuando las políticas tienen como objetivo el estímulo de procesos colectivos de aprendizaje y el desarrollo de un capital social, entonces los temas clave de tales políticas versan fundamentalmente sobre el capital humano tanto en su dimensión de «oferta» como de «demanda».

A pesar de la importancia de los recursos humanos y del papel de los agente políticos, la investigación en desarrollo de clústeres e incluso la política clúster no han puesto el énfasis en una definición más precisa de dicho papel. El presente trabajo contribuye a este debate centrándose en y fundamentando la figura del clusterpreneur definido como un importante agente en la formación de clústeres<sup>4</sup>. Así, entendemos aquí por clusterpreneur al agente clave en el proceso de arranque de un clúster. Sostenemos que, en regiones menos favorecidas, los clusterpreneurs dinámicos cobran una mayor importancia y que diferentes clusterpreneurs pueden intervenir de manera eficaz en distintos entornos institucionales y en distintas fases de la evolución del clúster. La aportación fundamental del presente trabajo es por tanto la combinación de la perspectiva de los agentes y la incorporación de las especificidades regionales.

El papel del clusterpreneur se ilustra aquí con el ejemplo de una iniciativa clúster de tecnología biomédica en Jutlandia del Norte, en Dinamarca. Esta región reúne numerosas características de una zona periférica, por lo que constituye también un ejemplo de promoción de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo. El ejemplo podría considerarse como un caso típico de iniciativa clúster de impulso político; sin

embargo, mostramos cómo la presencia de clusterpreneurs que comprometen a un conjunto de agentes diversos puede hacer más efectiva tal iniciativa. Además, sostenemos que esta región se aparta de la típica imagen de región desfavorecida, con capital social y coherencia escasos. Ello puede aportar una importante condición previa para un mayor desarrollo del clúster.

Comenzamos con la presentación del concepto de clusterpreneur, sus orígenes y principales características. A continuación comentamos la naturaleza de las políticas clúster y las principales dificultades para la formación de clústeres en regiones periféricas de nivel tecnológico bajo; revisamos también las teorías sobre la aparición de clústeres y las políticas clúster, poniendo especial énfasis en la relación entre la política clúster y los dilemas relacionados con la implementación de tales políticas en las regiones periféricas. Luego describimos las dificultades específicas de nuestro caso en la región de Jutlandia del Norte, en Dinamarca. Por último, nuestro caso del clúster biomédico en la región de Jutlandia del Norte ilustra tanto el concepto de clusterpreneur como su papel en esta iniciativa concreta. En el último apartado, concluimos con algunas indicaciones para futuras investigaciones.

## 2. Agentes en la fase emergente de formación de clústeres

El estudio de la aparición de clústeres se ha venido desarrollando intensamente en los últimos años, basándose ante todo en estudios de casos históricos<sup>5</sup>. En general, las explicaciones dadas pueden agruparse en tres categorías: una corriente de pensamiento pone de relieve que los clústeres son concentraciones de recursos, que generan un *spillover* de conocimiento y que comparten unas mismas fuentes de mano de obra cualificada e intermediarios especializados; otra corriente entiende la aparición de clústeres como el resultado de una germinación aleatoria, que ya en una fase temprana genera de manera accidental o deliberada unas expectativas positivas; por último, un tercer grupo considera las dinámicas internas como decisivas y las explora mediante el análisis de redes y estudios de organización industrial.

Los estudios sobre clústeres tienden a desatender en gran

iniciativas clúster (Sölvell et al., 2003). El *Greenbook* contiene datos sobre más de 250 iniciativas clúster de todo el mundo, basados en el Global Cluster Initiative Survey 2003 y en una serie de estudios de casos.

<sup>5</sup> Una excepción es Brenner (2005).

medida una identificación clara de los agentes y de la relación entre éstos y el tipo de región en la que operan. Ahora bien, es cierto que algunos estudios hacen hincapié en el papel del emprendizaje. Por ejemplo Feldman (2001), Feldman et al. (2005) y Feldman y Francis (2006) consideran a los emprendedores como fuerzas motrices en la formación de clústeres. Sin embargo, tanto éstos como otros muchos estudios en la misma línea consideran a los emprendedores como agentes privados individuales en las dinámicas de clúster, cuya principal aportación consiste en fundar y gestionar empresas. La conceptualización del clusterpreneur que ofrecemos a continuación trata de introducir la perspectiva de los agentes concretos y se diferencia del enfoque de Feldman et al. (2005) y otros en que no presupone los límites estáticos de la empresa y resalta la importancia del «intrapreneurship» (emprendizaje interno) en las dinámicas de desarrollo de clústeres, lo cual es algo más amplio que una serie de individuos que fundan empresas. Por lo tanto, la concepción del emprendizaje desarrollada a continuación abarca también los procesos de spin-off, los responsables del desarrollo de negocios dentro de las empresas y las actividades empresariales en el sector público.

Los clusterpreneurs cumplen un papel crítico en el proceso de formación de un clúster y se pueden considerar como una constelación de cuatro tipos de agentes: 1) universidades y otras organizaciones de investigación, 2) *policy makers*, 3) empresas privadas y asociaciones industriales y 4) servicios empresariales y organizaciones de capital riesgo<sup>6</sup>. Estos agentes pueden combinarse de modos distintos para actuar como clusterpreneurs, con un grado de implicación y unos recursos que variarán con el tiempo.

Aunque las iniciativas clúster pueden surgir, por ejemplo, a partir del gobierno local, con el tiempo suele incorporarse un grupo más amplio de agentes y, lo que es más importante, los clusterpreneurs pueden relacionar a los diferentes agentes entre sí. Una función importante de los clusterpreneurs consiste en relacionar entre sí a las organizaciones regionales, no sólo en el sentido físico, mediante la creación de redes entre estas

6 Tres de los agentes (universidad/investigación, empresas privadas/industria y política) aparecen bien caracterizados y desarrollados en la literatura sobre la Triple Hélice (p.ej. Etzkovitz, 2000). Nosotros planteamos la importancia de un cuarto elemento para la formación de un clúster: el capital riesgo y el acceso a servicios especializados.

organizaciones, sino que igualmente importante es la creación institucional en términos de desarrollo de capital social. A veces, es un tipo de agente (por ejemplo, una persona privada) y otras veces son dos o más de los cuatro tipos quienes asumen este papel. Los agentes de la Cuádruple Hélice a menudo dominan y dirigen asimétricamente el desarrollo de un clúster. Su colaboración puede ser flexible e informal, y por ello puede resultar difícil identificar este tipo de clusterpreneurs<sup>7</sup>; pero también puede ser formalizada, por ejemplo como un grupo/organización dedicado a la promoción de un determinado clúster (como la comunidad biomédica de nuestro caso; véase el apartado 6). En la última etapa del desarrollo, los clusterpreneurs formalizados a menudo financian las actividades de las iniciativas clúster mediante honorarios procedentes de las empresas participantes en el proyecto.

#### 2.1 El carácter colectivo y el cambio de papel de los diferentes agentes

Los clusterpreneurs son especialmente relevantes en los clústeres emergentes, es decir, en las iniciativas clúster. Según Sölwell et al. (2003), a menudo una iniciativa clúster arranca a partir de una sola persona con experiencia en clústeres que decide ponerse al frente: un clusterpreneur. Sin embargo, dichos autores también ofrecen ejemplos de numerosos agentes implicados en el arranque de las iniciativas clúster, tales como administraciones públicas (nacionales, regionales o locales), organizaciones empresariales o incluso un único líder de la industria<sup>8</sup>. También se ha destacado con frecuencia que la dependencia sobre un único individuo clave puede convertirse en una desventaja, especialmente en las últimas etapas del desarrollo de un clúster (Raines, 2002). Nuestro enfoque, por ello, a diferencia del de Sölwell et al., pone el énfasis en el carácter colectivo de los agentes.

Desde una perspectiva dinámica, se pueden distinguir diferentes niveles de implicación por parte de los diversos tipos de agentes a lo largo de la evolución del clúster, y en ciertos clústeres los papeles de un agente individual pueden diferir de los demás. Por ejemplo, en ciertos casos las políticas pueden tener un papel

7 Lorenzen (1998) descubrió, en un estudio de un clúster danés de mobiliario, que los clusterpreneurs clave se hallaban en el Rotary club local donde la confianza mutua y la coherencia mental aportaban la base para la colaboración empresarial.

8 Otro ejemplo que resalta el papel de los agentes en iniciativas clúster se puede encontrar en DTI (2004) A Practical Guide to Cluster Development. Los autores de la guía sostienen que el éxito de un clúster puede estar a menudo asociado a

un fuerte liderazgo, ya sea de individuos o de instituciones. Señalan asimismo la importancia de los dirigentes industriales a la hora de eliminar obstáculos, ayudar a desarrollar colaboraciones entre las partes implicadas en el clúster, desarrollar una visión y actuar como «paladines» de la futura estrategia del clúster (DTI, 2004: 50).

decisivo en las fases iniciales del ciclo vital de un clúster, mientras que en las etapas finales pueden proporcionar un mero apoyo. El papel de los clusterpreneurs activos puede variar con el tiempo, reduciéndose muy a menudo cuando el clúster crece y crea sus propios mecanismos y redes de autodesarrollo. Concretamente, el desarrollo de un clúster puede implicar que el papel de los clusterpreneurs desemboque en procesos de autoorganización en lugar de depender de una gobernanza jerárquica (*top-down*). Nosotros sostenemos que la mera presencia de las diferentes partes de los clusterpreneurs no es suficiente para que surja una dinámica de desarrollo de clúster. La relación específica entre estos factores puede ser más decisiva que cuánto haya de un factor en particular. Además, afirmamos que, aunque numerosos estudios consideran a las instituciones como exógenas o a la zaga, quizás incluso siguiendo la formación del clúster (Feldman et al., 2005), nosotros entendemos que los clusterpreneurs adoptan un papel proactivo en los procesos de formación de clústeres.

## 2.2 Colaboración entre agentes privados y públicos

Se puede establecer una subdivisión adicional de tipos de clusterpreneurs: por un lado, individuos privados y organizaciones dedicadas a la promoción de negocios locales mediante la clusterización, y por el otro, gobiernos regionales representados por agencias gubernamentales y otros organismos públicos. La diferenciación entre agentes públicos y privados parte de la base de que estos dos tipos pueden tener a la vez intereses comunes y divergentes. Por otra parte, sus actividades vienen determinadas y controladas por una lógica y unos mecanismos diferentes. Los clusterpreneurs privados están motivados por los beneficios, la imagen/reputación, las redes y los efectos *spillover* que pueden obtener las empresas al agruparse en un clúster, mientras que los agentes públicos están interesados ante todo en la creación de nuevos puestos de trabajo en la región.

Porter (1998) señala que muchos clústeres incluyen organizaciones gubernamentales y de otros tipos, como pueden ser universidades, entes de normalización, *think tanks*, proveedores de formación profesional y asociaciones gremiales que pro-

porcionan formación especializada, educación, información, investigación y asistencia técnica. Porter sugiere una nueva agenda de acción colectiva en el sector privado, afirmando que no es sólo función del gobierno el invertir en bienes públicos. Los teóricos del clúster demuestran claramente cómo las empresas se benefician de los activos y las instituciones locales (p.ej., de las asociaciones gremiales que establecen instalaciones de ensayo y programas de formación e investigación de base universitaria). Incluso si resulta obvio que las empresas privadas pueden beneficiarse de este tipo de inversiones a largo plazo, ello implica el clásico dilema del parasitismo (*free-riding*) así como el conflicto entre micro y macro objetivos. En comparación con los Estados Unidos, la inversión del sector privado en bienes públicos se ha tachado de especialmente problemática en la Unión Europea (Cooke, 2001b). Sin embargo, en este sentido es probable que se observen notables diferencias dentro de Europa<sup>9</sup>. La formación de un clúster es a menudo un esfuerzo conjunto de los sectores público y privado; la financiación compartida de organizaciones formalizadas de clusterpreneurs tiende a verse como un ejemplo de cómo las actividades de los clusterpreneurs pueden provocar la participación del sector privado en el desarrollo de bienes públicos, mejorando así la acción colectiva.

## 3. Políticas clúster: Las principales dificultades para la formación de clústeres en regiones periféricas de nivel tecnológico bajo

Como se ha mencionado, la política clúster se ha convertido en un factor central de la política económica en la última década. Aunque la política clúster es objeto de numerosas críticas desde el ámbito académico (Martin y Sunley, 2003), el hecho es que está siendo ampliamente implementada por los *policy makers* (OCDE 1999, 2001). La lógica de las políticas de innovación se ha remitido tradicionalmente a las deficiencias del mercado, donde los mecanismos de precios no son capaces de tener en cuenta las externalidades. En relación a las políticas clúster, el objetivo consiguiente es facilitar el acceso a aquellos bienes que el mercado no es capaz de producir, concretamente redes y

<sup>9</sup> Esto puede verse reflejado en las grandes diferencias entre países europeos respecto al nivel de inversión en formación profesional, un área caracterizada también por problemas de parasitismo (*free-riding*).



coordinación. En consonancia con el desarrollo del pensamiento de innovación respecto a la consideración de la innovación desde una perspectiva de sistema, las políticas de innovación se refieren cada vez más a deficiencias del sistema en lugar de a deficiencias del mercado. Tales políticas encaminadas a paliar las deficiencias del sistema pueden dirigirse a instituciones y capacidades relacionadas con la interacción entre agentes clave del sistema. Así pues, esta perspectiva es más adecuada para las políticas de clúster que la perspectiva de las deficiencias del mercado. Por otra parte, la promoción de clústeres no sólo se limita a las áreas urbanas, aunque los clústeres tienden a concentrarse en tales zonas.

La promoción de clústeres en regiones periféricas puede, sin embargo, entrañar una serie de desafíos suplementarios en relación a los que presentan las áreas urbanas. Primero, estas regiones suelen caracterizarse por una carencia de infraestructuras físicas desarrolladas y de capital social, tal como señalamos en la introducción. Segundo, las grandes empresas, que podrían desempeñar el papel de fuerzas motrices/factores de atracción en el proceso de formación del clúster a menudo están ausentes y son difíciles de atraer. Más bien, son las áreas urbanas las que atraen a las empresas de alta tecnología y alto nivel de innovación (Therrien, 2005). Tercero, las regiones periféricas también carecen de otros factores propiciadores de la formación de clústeres, tales como una masa crítica de empresas, una universidad y otros centros de generación de conocimiento, capital riesgo y otras fuentes de financiación, y servicios empresariales de apoyo. Cuarto, se puede argumentar que las infraestructuras de conocimiento locales y la capacidad de atraer mano de obra talentosa son cruciales (Glaeser, 2003) en las zonas con bajo nivel de especialización tecnológica. Un bajo nivel educativo de la mano de obra es asimismo una característica frecuente de la región periférica. Además, las regiones de nivel tecnológico bajo a menudo carecen de economías de aglomeración marshallianas que aporten economías externas a las empresas mediante el ahorro procedente de las operaciones a gran escala de las aglomeraciones en su conjunto.

Dado que estos factores están conectados entre sí, a menudo la carencia de sólo uno de ellos es la razón por la que un clúster no pueda desarrollarse en la región, lo que hace más necesaria todavía la aplicación de una política activa. Por consiguiente, los clusterpreneurs resultan aún más necesarios en estas regiones, si bien es importante señalar que la simple presencia de tales factores no garantiza la solución. Cooke (2001b) sostiene que no es, por ejemplo, la presencia más accesible de capital de riesgo e investigación biotecnológica universitaria lo que hace que la industria biotecnológica estadounidense supere a la europea, sino el sistema de comercialización de la investigación, que es más eficiente en Estados Unidos. Ello pone de manifiesto la importancia de un trabajo sistémico y organizado por parte de los clusterpreneurs, más que la presencia de factores individuales.

#### 4. Políticas clúster: Contenido, desafíos y dilemas

##### 4.1 Contenido de una política clúster

El papel de la política en el desarrollo de clústeres ha provocado numerosas controversias. Porter, por ejemplo, defiende una política clúster activa. Sin embargo, parece haber en la literatura una percepción general de que la creación de clústeres no puede surgir de la nada (Sternberg, 2003, Raines, 2002). Por ello, Porter argumenta que los objetivos de las políticas activas deberían centrarse sólo en aquellos clústeres que hubieran demostrado su viabilidad, en vez de tratar de crear clústeres completamente nuevos (Porter, 1998a). El caso que presentamos aquí (apartado 6) es un ejemplo de política de clúster que va en contra de la afirmación general y de la recomendación de Porter de que las políticas activas no pueden crear clústeres.

La importancia de los clústeres implica nuevos papeles para los gobiernos tanto nacionales como regionales. En la economía global, las sólidas políticas macroeconómicas son necesarias pero insuficientes; las influencias más decisivas e inevitables del gobierno se dan más a nivel microeconómico que a nivel macroeconómico (Porter, 2000). La teoría de los clústeres destaca el papel de los agentes locales (gobiernos local y regional) en la política económica centrada en la mejora de la innovación.

Las iniciativas clúster han desarrollado una agenda política nueva, aunque a menudo basada en áreas políticas tradicionales, tales como políticas regionales, políticas de innovación y política industrial, y es puesta en práctica de una manera extraordinariamente heterogénea en los distintos países y regiones. Sí se observa cierto número de características comunes en las iniciativas clúster de éxito, tales como las inversiones en educación, el establecimiento de normas de competencia mediante instituciones de mercado abierto, la garantía de infraestructuras físicas, la motivación de la acción colectiva por parte del sector privado, y la tolerancia e incluso el fomento de la presencia de multinacionales, etc. (Gambardella *et al.*, 2002). Las políticas clúster se asocian a menudo con iniciativas y agentes públicos, pero también puede haber agentes privados que desarrollen activamente políticas clúster; Fromhold-Eisebith y Eisebith (2005) observaron institucionalizaciones jerárquicas (*top-down*) y ascendentes (*bottom-up*) respectivamente.

Un enfoque más próximo a la línea del presente trabajo es el de Keeble y Wilkinson (2000) quienes sugieren las siguientes medidas (de Spilling y Steinsli, 2003) «difusión de conocimiento científico y tecnológico, por ejemplo, mediante la reducción de barreras entre la industria y la universidad a través del apoyo de asesores tecnológicos que ayuden a las pequeñas empresas a aprovechar el conocimiento procedente de la universidad; redes de apoyo y procesos colectivos de aprendizaje, por ejemplo, mediante el apoyo a la colaboración en investigación entre pymes locales; apoyo empresarial para las pymes de alta tecnología, por ejemplo, mediante centros de educación y formación orientados a sus necesidades y desarrollo específicos; políticas orientadas hacia las necesidades específicas a nivel regional para desarrollar políticas orientadas a los desafíos específicos de cada región».

Tödting y Trippel (2005) ponen especial énfasis en el último punto. Nosotros destacamos además el papel de los agentes locales (empresas, universidades, gobiernos locales): los clusterpreneurs. Otro importante contenido de la política clúster es el hecho de que se deberían apoyar las redes y los procesos de aprendizaje colectivo entre los agentes locales, especialmente entre las pymes

y las universidades, fomentando así la construcción del capital social en la región, algo que en las últimas etapas puede ser un importante potenciador de la política clúster.

#### 4.2 La elección del ámbito adecuado: industria, sector, clúster

Es intrínsecamente difícil planificar la formación de un clúster basado en la innovación. Los procesos de innovación implican incertidumbre; no sólo incertidumbre técnica, sino también incertidumbre en el mercado. Por tanto, los avatares del desarrollo tecnológico son difíciles de predecir, como lo ilustra la existencia de una amplia literatura de previsión tecnológica. Planificar clústeres en semejante entorno resulta extremadamente arriesgado e incierto.

Dado el papel de los gobiernos en el desarrollo de clústeres, los *policy makers* se enfrentan a un dilema: los clústeres pueden surgir en diferentes zonas y los recursos pueden ser limitados. ¿Cómo elegir el ámbito adecuado al que dirigirse y al mismo tiempo asegurarse la diversidad que haga menos vulnerable a la región ante los cambios (enfoque limitado frente a enfoque amplio)? Alcanzar la masa crítica necesaria de empresas de la industria elegida puede causar un problema aun mayor.

Esto podría calificarse de «dilema político» al que se enfrentan los *polycymakers* cuando, por un lado, desean promover un clúster, pero, por otra parte, no quieren dirigir sus políticas de manera que beneficien demasiado a ciertos sectores en detrimento de otros. Por consiguiente, es importante considerar los dos tipos de agentes en los clústeres –organismos políticos regionales e individuos/organizaciones privados– como reforzándose y dependiendo unos de otros. En concreto, la presencia de clusterpreneurs privados puede resultar conveniente para el gobierno local como elemento de legitimación de la asignación de recursos en sectores específicos.

Los instrumentos concretos en las políticas clúster de innovación son a menudo ignorados en los estudios teóricos de clúster, en parte debido a que pueden variar en cada caso particular. En otras palabras, es probable que un modelo general de política clúster resultara inadecuado (Nauwelaers,

2001; Raines, 2002; Martin y Sunley, 2003). Las políticas clúster necesitan ajustarse a las precondiciones y estrategias específicas de la región seleccionada. A un nivel más general, las políticas de innovación y clúster han pasado por tres fases, centradas primero en el capital físico, como las infraestructuras, luego en el I+D y la financiación de aspectos inmateriales relacionados con el capital humano, como el conocimiento, la educación y la formación, y al final en el capital social, como puedan ser las redes, normas e instituciones (Nauwelaers, 2001). Ello representa un desafío para los *policy makers*, dado que los instrumentos de estos últimos tipos de política no están muy bien desarrollados y resultan difíciles de medir.

Otro dilema puede radicar en la concepción de la red/el capital social antemencionado como objetivo primordial de las políticas. La cuestión es cómo promocionar el capital social mediante instrumentos políticos; tradicionalmente, estos instrumentos han tendido a perder validez en poco tiempo. Es intrínsecamente difícil obligar a la gente a colaborar, aunque sí es posible poner a las partes en contacto y ver cómo evolucionan las redes. Esto, sin embargo, concede un papel más pasivo a los agentes políticos, lo que choca con la percepción de éstos, que conciben su propio papel como más activo.

4.3 La lógica subyacente a la promoción de la industria de alto nivel tecnológico y escasa mano de obra: Una perspectiva temporal  
Puede surgir un problema adicional con la lógica subyacente a la promoción de las industrias de alto nivel tecnológico que normalmente no requieren mucha mano de obra. En el caso de las regiones periféricas, el desempleo es el mayor problema de los *policy makers*. Ello introduce un dilema de perspectiva temporal entre objetivos políticos a corto y largo plazo. Aunque a corto plazo las industrias de nivel tecnológico bajo crean más puestos de trabajo en la región, son más vulnerables a las fluctuaciones a nivel regional, nacional y global (probablemente el más importante), por ejemplo, el traslado de la producción a países con mano de obra más barata. Por otro lado, la promoción de industrias o clústeres de alto nivel tecnológico implica una serie

de cambios estructurales en la región, lo que da resultados a largo plazo (Dalum et al., 1998). Ello puede suponer una presión sobre los *policy makers* para seguir estimulando la estructura industrial existente.

### 5. Dificultades específicas en Jutlandia del Norte, Dinamarca

La región de Jutlandia del Norte ha sido caracterizada tradicionalmente como periférica, con una tasa de desempleo de entre las más elevadas de Dinamarca (alrededor de 1,7 por ciento por encima de la media nacional). El perfil industrial de Aalborg, la capital de la región, ha estado dominado por industrias manufactureras tradicionales que exigen mucha mano de obra, mientras que en el resto de la región se imponía el sector primario, particularmente la agricultura y la pesca, y, en las últimas décadas, el turismo. La pauta de especialización regional correspondiente a Jutlandia del Norte muestra que está más especializada en industrias primarias y menos especializada en servicios financieros y empresariales. Si bien durante la década de los noventa la región experimentó un proceso parcial de cambio estructural hacia empresas más orientadas al crecimiento (algunas partes de la región se especializaron en maquinaria y equipos, además de en electrónica (Pedersen, 2005)), la región sigue mostrando un perfil de nivel tecnológico relativamente bajo y periférico dentro de Dinamarca. Otros indicadores, como el nivel de educación, muestran que la proporción de población con educación superior es 1,5 veces más bajo en Jutlandia del Norte que en el conjunto de Dinamarca. De forma similar, el nivel de I+D en la región, ponderado con la proporción de empresas danesas en Jutlandia del Norte y el número de patentes por 1000 habitantes, es para Jutlandia del Norte aproximadamente 2/3 del nivel de Dinamarca.

Las dificultades específicas de promocionar un clúster de alta tecnología en Jutlandia del Norte muestra que primero y ante todo la región es estructuralmente diferente al resto de Dinamarca. Cambiar es un proceso muy largo que requiere recursos financieros. En resumen, la región pone de manifiesto

muchas de las características de una región periférica dentro de Dinamarca, independientemente de que pueda estar más desarrollada que otras muchas regiones europeas.

#### 6. El caso del clúster biomédico en Jutlandia del Norte

En el presente apartado presentamos el caso de una iniciativa clúster de biomedicina en Jutlandia del Norte. Presentamos dicha iniciativa, sus antecedentes y los principales agentes, situando el caso en su contexto regional e institucional. Presentamos el caso en cuestión para proporcionar una visión más detallada de las características de los clusterpreneurs y de las políticas de clúster citadas anteriormente. A menudo los clusterpreneurs constan de agentes tanto públicos como privados, y en especial la presencia de estos últimos da una mayor legitimidad a las políticas clúster. La acción concertada, en la que los enlaces entre distintos agentes surgen a través de una cooperación informal, es otra característica importante de los clusterpreneurs. Esta acción ayuda a superar el principal problema de las regiones periféricas: la escasez de capital social y la cuestión de cómo estimular el aprendizaje y la acción colectivos.

La formalización de los clusterpreneurs (p.ej. en algún tipo de organización), que puede ser un resultado y una continuación de la acción concertada, constituye un paso importante en el desarrollo de los clusterpreneurs, potenciando la calidad de los enlaces entre agentes y el efecto de las sinergias. Los clusterpreneurs tienen una visión común de su clúster que se formula en una estrategia. Es importante señalar que esta visión común existe a pesar de los intereses divergentes de los agentes implicados en la iniciativa, como se observará con toda probabilidad en las regiones de nivel tecnológico bajo, donde el desempleo es a menudo la principal preocupación entre los agentes públicos. Las políticas de red desempeñan un papel importante en la estrategia de los clusterpreneurs. Tal como hemos visto anteriormente, no es fácil obligar a la gente a colaborar; de hecho, puede constituir el aspecto más difícil de las políticas clúster.

#### 6.1 Competencias clúster

Desde el año 2000, se han lanzado iniciativas para promocionar el desarrollo regional en el ámbito de la tecnología biomédica en Jutlandia del Norte. Tal vez uno de los orígenes de esta iniciativa sea el hecho de que a nivel nacional, el Gobierno danés ha adoptado desde el año 2000 una estrategia para el desarrollo de las industrias de la biomedicina dado su potencial de crecimiento (*Regerings handlingsplan – Biomedico området, 2000*). Por otra parte, a nivel regional, los agentes interesados en el desarrollo económico que estaban buscando una nueva industria que pudiera suplementar o incluso, a largo plazo, sustituir el clúster existente de telecomunicaciones móviles (TIC)<sup>10</sup> se habían fijado en las ventajas de la industria biomédica local dentro del campo de la biomedicina. El ámbito de la biomedicina se considera uno de los más prometedores desde el punto de vista del desarrollo industrial en prácticamente todos los países europeos, y por tanto, evidentemente, atrae atención. Los agentes que potenciaban la iniciativa clúster habían identificado las competencias siguientes en la región, que veían como decisivas para el desarrollo potencial de un clúster:

##### a) Universidad de Aalborg (AAU)

Las actividades de AAU tenían una fuerte presencia en los ámbitos de ciencia y tecnología de la salud, tecnología médica, biotecnología y otras áreas relacionadas que podrían agruparse bajo el término de ciencias biológicas. La investigación realizada en AAU en estos ámbitos ha sido motivo de reconocimiento internacional; en algunos campos, cuenta con una tradición de dos décadas. En concreto, la investigación médico-técnica realizada en el Centro de Interacción Sensorial y Motriz (Centre for Sensory Motor Interaction, SMI<sup>11</sup>) desarrolló nuevos métodos para estimular y tratar las señales eléctricas de los músculos. Por otra parte, se desarrollaron nuevos métodos avanzados para medir y activar el sistema motor y para localizar el dolor. Además, la universidad creó un centro de investigación para la tecnología de células madre<sup>12</sup> donde se investigan los usos posibles de las células madre para desarrollar «piezas de recambio» para el

10 De hecho, se ha explicitado en las entrevistas realizadas por los autores que el objetivo consiste en reproducir el desarrollo fructífero del clúster de TIC. Las políticas desempeñaron un importante papel en la última etapa del desarrollo de dicho clúster, y los *policy makers* en la región tienen presente que las políticas activas pueden ser igualmente decisivas para el clúster biomédico.

11 <http://www.smi.hst.aau.dk/>

12 <http://www.hst.aau.dk/lst/>

cuerpo humano. Otro ámbito de investigación en AAU es la biotecnología y los agentes de la iniciativa clúster ven también posibles sinergias a partir de una importante investigación en nanotecnología, aunque parece que donde más destaca a nivel internacional la investigación es en el campo de la tecnología médica. Además, un programa de estudios completo en ingeniería biomédica en una escuela de postgrado, con aproximadamente 50 becas doctorales simultáneas, contribuye al elevado nivel tecnológico del conocimiento en la zona. Dicho programa prepara a los candidatos a nivel internacional en el campo de la ingeniería biomédica que pueden llegar a convertirse en fuentes de contratación de empleo en la industria local. Una iniciativa reciente (2007) fue el establecimiento de un programa de estudios de ingeniería médica.

#### b) Hospital de Aalborg, Hospital Universitario de Århus

El Hospital de Aalborg cuenta con una tradición de cooperación con la Universidad de Aalborg y la Universidad de Århus. Esta cooperación se formaliza a través del centro de investigación HEALTHnTECH (fundado en 2003) que ofrece asistencia y evaluación de ideas para productos y aplicaciones desarrolladas por la industria. A raíz de la estrecha relación entre médicos, científicos y recursos comerciales, han surgido varias (aprox. 5) empresas spin-off.

#### c) Empresas en la región/industria

Tal como vimos, las principales empresas de alta tecnología de la región pertenecen al ámbito de la electrónica y las telecomunicaciones. Este sector está representado por grandes compañías internacionales<sup>13</sup>, pero hay también otras empresas más pequeñas que desempeñan un importante papel en el clúster de TIC. En la tecnología biomédica, existen unas 35 empresas cuyos perfiles pueden describirse en cierta medida como biotecnológicas; son en su mayoría empresas de desarrollo muy pequeñas con plantillas de 1 a 2 personas. Algunas son *spin-offs* de la investigación universitaria y por lo tanto podrían denominarse más bien proyectos de desarrollo. Entre estas

<sup>13</sup> Durante la evolución de este clúster, las compañías internacionales como Siemens, Motorola, L.M. Ericsson, Texas Instruments y Flextronics fundaron filiales en Jutlandia del Norte como parte del clúster de TIC.

empresas sólo hay 5 compañías que pueden considerarse como empresas de producción/manufactura biomédica, con plantillas de más de 10 personas. Otra característica de las empresas de este clúster es que se trata de un medio muy turbulento; algunas han desaparecido mientras que han surgido otras nuevas. Tal como mencionamos en la descripción de las competencias hospitalarias en el sector de la sanidad en Dinamarca, es en gran medida un sector público, lo que implica que los clientes locales de las empresas del campo de la tecnología médica son también administraciones públicas. Para promocionar este tipo de clúster, se podría suponer que en el caso danés las políticas fueran relativamente más influyentes debido a las grandes dimensiones del sector de la sanidad en Dinamarca, con su correspondiente demanda y contratación pública elevadas. Podemos concluir que dentro del ámbito biomédico, la región se caracteriza por una escasez de grandes compañías y un número muy reducido de empresas pequeñas cuyo perfil de especialización está muy diferenciado. No obstante, parece ser que sí reúne los elementos necesarios para la formación de un clúster.

#### 6.2 La iniciativa clúster

El inicio de esta iniciativa clúster se remonta al año 2000. La iniciativa partió del Consejo Comercial de Aalborg<sup>14</sup> junto con la Oficina de Relaciones Industriales de la Universidad de Aalborg; posteriormente se unieron otros agentes, concretamente el Condado de Jutlandia del Norte, el municipio de Aalborg y, por último, representantes de la industria. Una de las personas de la Oficina de Relaciones Industriales se dedicó a esta iniciativa desde el principio.

La iniciativa se formalizó entre los agentes citados anteriormente (Consejo Comercial de Aalborg, Oficina de Relaciones Industriales) en 2003, con la fundación de BioMed Community: Science & Innovation for the Living<sup>15</sup>. La comunidad BioMed constituye un proyecto de cooperación concebido con el objetivo de desarrollar y promover el clúster del norte de Dinamarca en el ámbito de las ciencias biológicas. El grupo de competencias (*competence group*) representa a los

<sup>14</sup> El Consejo Comercial de Aalborg proporciona sus servicios a más de 5000 empresas, ofreciendo asesoramiento sobre cómo empezar un negocio, financiación, exportación, importación, desarrollo de personal y de gestión, marketing, subvenciones, y demás (Catálogo de Competencias).

<sup>15</sup> www.biomedcom.dk

principales agentes de la región interesados en esta iniciativa clúster: la Universidad de Aalborg, el Hospital de Aalborg, el Condado del Norte de Dinamarca, el Consejo Comercial de Aalborg y la Cooperación Regional de Aalborg; por consiguiente, contamos con agentes procedentes de los ámbitos universitario, gubernamental e industrial, así como con representantes de capital riesgo/servicios de apoyo. El grupo es administrado por representantes de la Oficina de Relaciones Industriales y el Consejo Comercial de Aalborg y financiado por los agentes públicos.

El estado actual del clúster podría describirse como un esforzado intento de despegar. Así pues, según la organización BioMed Community, la región presenta los principales factores necesarios para la formación de un clúster biomédico, como la investigación, la educación, las redes, el capital riesgo y el sector de la sanidad. Parece ser que la región ya ha superado el nivel de masa crítica en estos aspectos. Lo que se considera problemático es el reducido número de empresas; por otra parte, no ha sido hasta hace poco que el hospital de la región alcanzó la categoría de Hospital Universitario, y el historial de investigación clínica es todavía breve. Lo que se considera la mayor necesidad es conseguir un número más elevado de empresas. También podría sostenerse, de acuerdo con la argumentación presentada en la introducción, que la mera presencia de estos factores no es suficiente, sino que tienen que relacionarse entre sí y entrecruzarse en constelaciones de redes capaces de aprovechar las sinergias de una manera productiva. No obstante, la organización BioMed Community es consciente de estos dos problemas en concreto, y está actuando en consecuencia, tal como señalamos en el apartado siguiente.

Aun sin tratarse de una institución tangible, se puede argumentar que la presencia de otro clúster de TIC sirve asimismo de fuente de inspiración para los clusterpreneurs.

### 6.3 Políticas concretas de Jutlandia del Norte en la promoción del clúster biomédico

Este apartado se basa en gran medida en entrevistas con los agentes participantes en la iniciativa, en representación de los

clusterpreneurs. Las entrevistas se realizaron con una serie de personas clave.

Entre las principales actividades de BioMed Community en los dos primeros años han figurado la publicación de materiales promocionales, el marketing, la atracción de nuevas empresas a la región, y la promoción de empresas nuevas y existentes.

Tal como acabamos de ver, es probable que un aumento del número de empresas genere un círculo virtuoso, como ocurrió con el clúster de TIC, donde las empresas fueron atraídas hacia la región debido a la presencia de actores clave en la industria (Stoerring y Dalum, 2008). Por consiguiente, se han hecho esfuerzos por atraer empresas desde fuera así como por estimular la creación de *spin-offs* y *spin-outs*. No obstante, se vio que los «factores blandos» eran esenciales para la evolución del clúster. Por ello, sería justo afirmar que la iniciativa clúster también emprendió un camino más dinámico después de este periodo a través de las acciones siguientes:

En febrero de 2003 se fundó el llamado «Club de empresas». Se trata de un club de compañías del Norte de Dinamarca (no sólo de Jutlandia del Norte; una de las compañías más grandes está afincada en el condado de Ringkøbing). La cooperación dentro del club tiene como objetivo crear sinergias entre las empresas de la región, especialmente para que las unas sepan que las otras existen, identifiquen y comenten problemas comunes, y cooperen con la Oficina de Relaciones y con el hospital, a fin de que resulte más fácil apoyar con mayor eficiencia las actividades innovadoras dentro de la industria. BioMed Community debe dar apoyo al club de empresas a través de la administración, organización, provisión de espacios de reunión, búsqueda de capital, marketing, y la participación común en las ferias nacionales e internacionales. Los creadores del club tienen intención de organizar visitas de empresas a la universidad. El objetivo consiste en reunir a las empresas y fomentar su cooperación<sup>16</sup>.

En su afán de desarrollar la industria dentro del clúster, los agentes de la iniciativa clúster han movilizado importantes recursos financieros, convencidos de que asignar una mayor

<sup>16</sup> Según los fundadores del club, «en la unión está el poder».

financiación puede acelerar el proceso de formación del clúster. Estos recursos procedían del Condado de Jutlandia del Norte, financiado en parte con fondos de la Unión Europea. Una de las primeras iniciativas fue la fundación de una Casa de la Investigación en el Hospital de Aalborg (Forskningshus). Dicha iniciativa surgió a partir de la cooperación de HEALTHnTECH y pretende priorizar el aspecto innovador de esta cooperación, haciendo hincapié en implicar a la industria. Esperan disponer de 10–15 grupos de investigación del hospital. En la Casa de la Investigación habrá también una sala que se ofrecerá a la creación de una nueva empresa o de un departamento próximo al hospital (p.ej. para ensayos clínicos). Existe también una zona de salas para grupos de estudiantes. Se trataba de concentrar el entorno de innovación en un lugar: investigación, educación e industria tanto del departamento de Medicina de la Universidad/Hospital de Aalborg como del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Salud de la Universidad de Aalborg.

Se contrataron 3 personas a tiempo parcial para trabajar en la iniciativa entre 2003 y 2005: un asesor de puesta en marcha de nuevas empresas (*start-ups*), un embajador y un asesor de comunicaciones. Sus funciones, en especial la del embajador, consistían en atraer empresas de otras partes de Dinamarca y el extranjero implicándolas en proyectos de cooperación con la investigación que se venía realizando en la región. La función del asesor de *start-ups* era la de apoyar a las nuevas empresas (ofreciéndoles también la sala de la Casa de la Investigación), proporcionar asesoramiento para el desarrollo de las existentes, ayudar a las personas de la Oficina de Relaciones con los *start-ups*, y apoyar el programa de *start-ups* de la Universidad en el departamento de tecnología médica. También se produjo una intensificación de las actividades en la Universidad de Aalborg. Se contrató a una persona adicional en la Oficina de Relaciones para trabajar con el clúster biomédico. Un esfuerzo a más largo plazo fue el inicio de un programa máster en la Universidad de Aalborg, iniciativa para la cual se asignó una cantidad considerable y creciente de recursos. Uno de los objetivos clave de la iniciativa es el desarrollo de competencias; las competencias

identificadas se tienen que desarrollar. Los participantes en la iniciativa trataron de desempeñar un papel de embajadores muy activos dentro de sus redes mediante un branding del clúster en Dinamarca y en el extranjero a fin de atraer socios potenciales.

Los clusterpreneurs son conscientes de que la «creación» de clústeres es un proceso largo que requiere la acumulación y el mantenimiento de contratos. Hacen referencia a la manera en que surgió el clúster de TIC en la región. Creen que bastaría con una sola compañía significativa (no necesariamente grande) que quisiera establecer una subsidiaria en Aalborg para iniciar el proceso; a continuación, otras empresas seguirían su ejemplo. Sostienen asimismo que esta iniciativa necesita una visión de conjunto, y es por ello que trabajan con Invest in Denmark, del Ministerio de Asuntos Exteriores. En última instancia, el principal desafío consiste en transferir las competencias de la universidad y el hospital a la industria, y alcanzar una masa crítica de empresas.

El caso de la iniciativa del clúster biomédico es un ejemplo del papel de los clusterpreneurs en la promoción de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo, donde las condiciones para el desarrollo de clústeres es más difícil todavía que en las zonas metropolitanas. En este caso, tenemos una iniciativa clúster muy joven y una acción encaminada a promover el desarrollo de dicho clúster. Según los agentes implicados en la iniciativa, conscientes de que la industria se tiene que desarrollar, el mayor desafío es transferir las competencias de investigación ya existentes a las empresas y atraer a dichas empresas desde fuera.

Nuestro caso ilustra el carácter múltiple de los clusterpreneurs dado que la iniciativa reúne a representantes de la universidad, el ámbito político y la industria. Es evidente que se está produciendo un proceso de formalización a instancias de los clusterpreneurs, en concreto el establecimiento de BioMed Community como organización dedicada a la promoción de este clúster y más adelante de la creación del «Club de empresas». Esta iniciativa clúster se caracteriza por la acción concertada de los clusterpreneurs (podría incluso hablarse de acción colectiva).

De hecho, podemos observar la evolución de esta acción, desde la colaboración informal entre la universidad y el hospital a través del Centro de Investigación HEALTHnTECH hasta la fundación de la Casa de la Investigación. La convivencia de distintos entornos en la Casa de la Investigación –investigadores y estudiantes de la Universidad y del Hospital de Aalborg– y la presencia eventual de un creciente número de empresas deberían fomentar el aprendizaje colectivo dentro del clúster.

Según nuestras previsiones, el carácter transversal de los clusterpreneurs confiere legitimidad a la iniciativa, permitiéndole superar algunos de los dilemas relacionados con la promoción de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo. Es posible que la sociedad local esté más dispuesta a aceptar la asignación de recursos financieros a un clúster biomédico si ve que tantos agentes distintos confían en el proyecto.

Los clusterpreneurs comparten una visión común de un clúster biomédico potencial en Jutlandia del Norte, a pesar de que representan a tipos de agentes muy distintos con intereses divergentes. Esta visión común se traduce en una estrategia formalizada para el desarrollo del clúster biomédico<sup>17</sup>. La iniciativa de dicho clúster en Jutlandia del Norte utiliza las políticas de redes como objetivo e instrumento principal para la acción de los clusterpreneurs. Todas las actividades de la Casa de la Investigación, la selección de los nuevos asesores y el branding informal por parte de los clusterpreneurs están encaminados a desarrollar nuevos contactos, en especial con la industria, tanto dentro como fuera de la región. Se trata de un importante proceso de desarrollo de capital social dentro de la región.

Por otra parte, las tradiciones de cooperación ya establecidas en Jutlandia del Norte dada la presencia anterior de un clúster de TIC facilitó el arranque de una nueva iniciativa clúster para los clusterpreneurs.

## 7. Conclusiones

El presente trabajo ha presentado y examinado el papel de los agentes en la formación de clústeres en distintos contextos regionales. Utilizamos el término inglés «clusterpreneurs» (em-

17 Strategi for udvikling af bio/medicokompetence klynge i Nordjylland med SWOT analyse (23.04.03)/ Estrategia para el desarrollo de un clúster de competencias biomédicas en Jutlandia del Norte mediante análisis DAFO (23.04.03).

prendedores de clústeres) para designar a los agentes importantes en la formación de clústeres, y señalamos su carácter colectivo como grupo. Así pues, los clusterpreneurs pueden implicar a cuatro tipos de agentes: 1) Universidad y otras organizaciones de investigación, 2) *Policy makers*, 3) Empresas privadas y asociaciones de la industria, 4) Servicios empresariales y organizaciones de capital riesgo. Los argumentos se han ilustrado y contrastado con un solo caso, el de la promoción de un clúster biomédico en Jutlandia del Norte. Nuestras observaciones indican que las políticas clúster en regiones menos favorecidas como Jutlandia del Norte afrontan importantes desafíos. Varios informes y estudios identifican los instrumentos de las políticas clúster y las condiciones para el éxito de las iniciativas de desarrollo en este sentido. En cambio, donde sí percibimos una deficiencia en la literatura es en el escaso énfasis en la importancia del capital social (que pueden simbolizar los clusterpreneurs) y en las propuestas para estimular dicho capital. Esta perspectiva, combinada con el hecho de que las regiones menos favorecidas a menudo presentan desventajas respecto al entorno estructural de la región (p.ej. estructura de empleo, pauta de especialización en la región, estructura social e institucional, tradiciones empresariales existentes en la región, disponibilidad de capital riesgo, nivel educativo) plantea problemas de considerable importancia para las políticas clúster activas.

Pensamos también que las políticas pueden verse limitadas por la necesidad de legitimación. Este dilema es especialmente agudo en las regiones menos favorecidas. Observamos que el carácter transversal de los clusterpreneurs da una mayor legitimidad a la política clúster por el hecho de que los agentes implicados en una iniciativa clúster proceden no sólo del ámbito político sino que también abarcan a otros agentes como agentes privados: empresas o representantes universitarios, como en el caso del clúster biomédico.

No obstante, vimos que nuestro caso puede desviarse de la pauta general de las regiones menos favorecidas. Aunque Jutlandia del Norte presenta características de una región poco



favorecida por lo que respecta a sus indicadores estructurales, ya posee algunas características atípicas para una región de este tipo: la presencia de capital social y el desarrollo de la tradición de acción concertada que surgió con el desarrollo de otro clúster anterior de éxito. El desafío de fomentar el clúster actual fue afrontado por los clusterpreneurs con la voluntad de reproducir ese éxito anterior, y ello prestó una proximidad mental y social y el acuerdo para alcanzar objetivos comunes más allá de los problemas coyunturales de desempleo en la región. Tal como señalamos en la introducción, a menudo las regiones menos desarrolladas cuentan con un escaso capital social. Si bien es cierto que este caso aislado no es suficiente para demostrar lo contrario, sí indica que existen excepciones.

Sin embargo, nuestro análisis señala ciertos problemas al promocionar un clúster de tecnología biomédica en la región, siendo el más importante el de alcanzar una masa crítica de empresas. Esta masa crítica puede ser necesaria para poder competir a nivel nacional e internacional y para facilitar el arranque de la interacción y las sinergias dentro del clúster (los clásicos efectos de aglomeración marshallianos). Aparte de la falta de masa crítica, el clúster biomédico no cuenta con una o más empresas grandes que a largo plazo podrían hacer el clúster más sostenible a través de los *spin-offs* y una base de competencias más estable.

Nuestra principal conclusión respecto a la implantación de un clúster biomédico en la región periférica de Jutlandia del Norte es que a pesar de presentar características estructurales de una periferia, como una tasa de desempleo más elevada, una proporción menor de mano de obra con estudios superiores y una proporción de I+D más baja, el crecimiento y la renta de Jutlandia del Norte implica una serie de características institucionales atípicas para una región periférica. En concreto, dispone de un capital social y una serie de redes aprovechables, y se produce investigación de nivel mundial en la universidad local, lo que aporta una parte importante de la base de competencias. Por lo tanto, junto con una serie de políticas activas/clusterpreneurs, estas ventajas institucionales pueden aliviar las deficiencias

estructurales tradicionales correspondientes a las regiones menos desarrolladas.

Observamos también en nuestros estudios de casos que la historia y el contexto tienen otras implicaciones. Entre las posibilidades para estudios posteriores vemos la cuestión de si el modelo asistencial danés, con amplias ayudas con fondos públicos para una serie de minusvalías, requiere aparatos e instrumentos producidos por las empresas del clúster. Ello podría constituir una condición previa importante para el desarrollo del clúster hasta la fecha y para su posible evolución futura. El hecho de que la comercialización de la investigación no se base puramente en la oferta tecnológica sino que también responda en gran medida a la demanda puede constituir un importante factor de éxito para el desarrollo de los clústeres de alta tecnología en general así como para nuestro caso en concreto.

### Bibliografía

- BIO MED COMMUNITY, Innovation for the Living, Competence Catalogue.
- BOEKHOLT, 1997: The public sector at arms length or in charge? Towards a typology of cluster policies. Trabajo presentado en el OECD Workshop on Cluster Analysis and Cluster-based policies, Ámsterdam, 10–11 oct. 1997.
- BRENNER, T. (2004). Local Industrial Clusters: Existence, emergence and evolution. Londres y Nueva York, Routledge.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 1988: «Science and Technology for Regional Innovation and Development in Europe», Bruselas.
- COOKE, P. 2001a: Regional innovation systems, clusters and the knowledge economy, *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 4, 945–974.
- COOKE, P. 2001b: New Economy Innovation Systems: Biotechnology in Europe and the USA, *Industry and Innovation*, Vol. 8, nº 3, dic.
- DALUM, B., LAURSEN, K. Y VILLUMSEN, G., 1998: Structural Change in OECD Export Specialisation Patterns: de-specialisation and «stickiness», *International Review of Applied Economics*, vol. 12, nº 3, 423–443.
- DTI, 2004: «A Practical Guide to Cluster Development».
- ENRIGHT, H., 2001: Regional clusters: what we know and what we should know. Trabajo presentado en el Kiel Institute International Workshop on Innovation Clusters and Interregional Competition, 12–13 noviembre.

ETZKOVITZ Y LEYDERSDORFF, 2000: The dynamics of innovation: from National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of university–industry–government relations, *Research Policy*, vol. 29, 109–23.

FELDMAN, M. P., 2001: The entrepreneurial event revisited: Firm formation in a regional context, *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 4, 861–891.

FELDMAN, M. P., FRANCIS, J., Y BERCOVITZ, J., 2005: Creating a Cluster while building a firm: Entrepreneurs and the formation of industrial clusters, *Regional Studies*, Vol. 39, págs. 129–141, feb.

FELDMAN, M.P., Y FRANCIS, J., 2006: Entrepreneurs as agents in the formation of industrial clusters, en Asheim, B., Cooke, P., y Martin, R. (eds.) *Clusters and Regional Development*, Routledge, London y Nueva York, págs. 115–136.

FROMHOLD–EISEBITH, M. Y EISEBITH, G., 2005: How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit topdown and implicit bottom–up approaches, *Research Policy* 34, págs. 1250–68.

GAMBARDELLA, A. *et al.*, 2002: «Old economy» inputs for «new economy» outcomes: cluster formation in the new Silicon Valleys, artículo para la conferencia DRUID «Industrial Dynamics of the New and Old Economy – who is embracing whom?», Copenhague, 6–8 de junio 2002.

GLAESER, E. (2003) «The New Economics of Urban and Regional Growth,» en G. Clark, M. Feldman y M. Gertler, Eds. *The Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford: Oxford University Press, págs. 83–98.

KEEBLE Y WILKINSON, 2000: «High–technology SMEs, regional clustering and collective learning: an overview. En Keeble, D. And Wilkinson, F. (eds): *High–technology clusters, networking and collective learning in Europe*», Aldershot, Ashgate.

LORENZEN, M. (Ed.), 1998: *Specialisation and Localised Learning. Six Studies on the European furniture Industry*. Copenhague: Copenhagen Business School Press.

MARTIN, R. Y SUNLEY, P., 2003: Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, vol. 3, 5–35.

MASKELL P., 1996: Learning in the village economy of Denmark. The role of institutions and policy in sustaining competitiveness, Documento de trabajo DRUID nº 96–6.

MORGAN, K., 1997: «The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal», *Regional Studies*, Vol. 31, 5, pp. 491–503.

NAUWELAERS, C., 2001: Path–Dependency and the Role of institutions in Cluster policy generation, en

MARIUSSEN, Å (ed.) *Cluster Policies – Cluster Development? Nordregio Report 2001:2*.

OECD, 1993: «Territorial Development and Structural Change: A New Perspective on Adjustment and Reform», OECD, París.

OECD, 1999: «Boosting Innovation: The Cluster Approach», OECD Proceedings, París. OECD, 2001: «Innovative Clusters. Drivers of national innovation systems», París.

PEDERSEN, C. 2005, «*The Development Perspectives for the ICT Sector in North Jutland*», disertación doctoral, Departamento de Estudios Empresariales, Universidad de Aalborg, Dinamarca.

PORTER, M., 1990: *The Competitive Advantage of Nations*, Londres: Macmillan. Porter M, 1998a: *On Competition*, Boston: Harvard Business School Press.

PORTER M., 1998: Location, clusters and the «new» microeconomics of competition, *Business Economics*, vol. 33, nº 1, 7–17.

PORTER M., 2000: Location, competition and economic development: Local clusters in a global economy, *Economic Development Quarterly*, Thousand Oaks, feb. 2000.

RAINES, P., 2002: *Cluster Development and Policy*, EPRC Studies in European Policy, Aldershot: Ashgate.

SPILLING, O.R. Y STEINSLI, J., 2003: «Evolution of high–technology clusters: Oslo and Trondheim in international comparison», BI Norwegian School of Management, Informe de investigación 1/2003.

STERNBERG, R., 2003. New firms, regional development and the cluster approach – what can technology policies achieve? En Bröcher, J. et al. (eds.) *Innovation clusters and interregional competition*. Springer Berlin, págs. 347–371.

SÖLVELL, LINDQVIST, AND KETELS, 2003: The Cluster Initiative Greenbook, report presented at the TCI 6th Global Conference: Innovative Clusters, A New Challenge, 17–19 septiembre, Gotemburgo.

THERRIEN, P. 2005: City and Innovation: Different Size, Different Strategy, *European Planning Studies* Vol. 13, Nº 6, septiembre 2005, págs. 873–7.

TÖDTLING, F. Y TRIPPL, M. (2005) One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach, *Research Policy*, 34, págs. 1203–1219.

White Book: *Biomedical Technology in North Denmark: Science – Innovation – Business 2003*.

## Conclusiones y lecciones de políticas para el País Vasco

MIKEL NAVARRO

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Catedrático de la Universidad de Deusto.*

MARÍA JOSÉ ARANGUREN

*Directora del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. Profesora Titular de la Universidad de Deusto.*

Este último capítulo tiene por objetivo extraer de los distintos trabajos presentados en el workshop recogidos en este libro una serie de lecciones para las políticas públicas en el País Vasco. Precisamente, el proyecto de workshop nació en Orkestra, del gran interés que suscitaron entre sus investigadores los recientes desarrollos aparecidos en la literatura de los sistemas de innovación (modos de innovación y aprendizaje DUI y STI; bases de conocimiento analítico, sintético y simbólico; plataformas y variedad relacionada;...), el anhelo de contribuir al desarrollo de dicho debate reuniendo a algunos de sus principales exponentes, así como el deseo de probar su posible aplicación en el ámbito regional, utilizando como territorio objeto de contraste lo que constituye su principal objeto de investigación: el sistema regional de innovación del País Vasco.

La ordenación de las lecciones que para las políticas públicas se extraen de dicho debate se ha ajustado a la división en tres partes que Davide Parrilli, coordinador e impulsor de esta iniciativa, utiliza como estructura del libro: en la parte primera, se exponen las enseñanzas más ligadas a los marcos conceptuales generales que guían el debate; en la parte segunda, las derivadas de las aplicaciones de tales conceptos a determinados sistemas regionales de innovación y/o a algunos de sus agentes; y en la tercera, las provenientes de la adaptación de tales marcos conceptuales a sistemas productivos específicos, clústeres y grupos o redes de empresas.

Como señala Lundvall en su contribución, los principios y las implicaciones generales que de los trabajos se derivan para las políticas públicas no pueden descender al detalle, porque las recomendaciones concretas «deberán realizarse siempre en el contexto concreto del sistema nacional específico y en diálogo con los principales interlocutores sociales». Con objeto de ilustrar cómo desde cada sistema de innovación particular se puede avanzar en esa concreción, en este capítulo de recapitulación y conclusiones trataremos de reflexionar sobre tales principios e implicaciones generales desde el contexto del sistema de innovación de la Comunidad Autónoma del País Vasco (en adelante, País Vasco, por abreviar).

Las cuestiones conceptuales y resultados empíricos recogidos en el artículo de Lundvall y Lorenz son, en gran medida, una recopilación de las contribuciones que este autor ha venido haciendo a la Economía de la innovación en las dos últimas décadas. Lundvall y Lorenz destacan la importancia creciente que el conocimiento, y sobre todo el aprendizaje, tiene en el contexto de aceleración del cambio en que viven nuestras sociedades, y cómo habría dos grandes modos de innovación y aprender: el modo DUI (siglas inglesas de «learning by Doing by Using and by Interacting»), basado en la experiencia; y el modo STI (siglas de «Science, Technology and Innovation») muy basado en la ciencia. Tales modos de innovación se caracterizan por el diferente tipo de combinaciones de conocimiento que en ellos impera: el modelo DUI se caracteriza por la mayor importancia relativa del conocimiento tácito; y el STI, por la del conocimiento codificado. Asimismo, en el modo DUI primarían los tipos conocimientos de saber cómo (how) y quién (who); mientras que en el modo STI lo harían los saberes qué (what) y, sobre todo, por qué (why). Los modos de innovación y tipos de conocimiento presentan una distribución de frecuencias distinta de unos sectores y tamaños de empresa a otros. Pero los resultados empíricos muestran que los mejores resultados, en términos de innovación, se obtienen cuando las empresas persiguen estrategias mixtas, que combinan los dos modos de innovación y aprendizaje.

Pasando a lo que constituye la novedad mayor de esta contribución de Lundvall y Lorenz: sus reflexiones sobre lo que de ello se deriva para las políticas públicas, en primer lugar estaría la de que éstas no se centren en primar, casi exclusivamente, el modo STI, sino que tomen medidas también favorecedoras del modo DUI. Habría que impulsar políticas que promuevan el aprendizaje organizativo en las empresas del enfoque STI, y medidas que promuevan el aprendizaje STI en las empresas del enfoque DUI. Lundvall y Lorenz indican que las medidas destinadas a impulsar el aprendizaje STI pueden tener más impacto sobre la innovación que la promoción de la I+D en empresas que ya tienen experiencia en ese campo. Un

modo posible de hacerlo, en el País Vasco, sería el lanzamiento de programas de I+D dirigidos a aquellas empresas que hasta entonces no han desarrollado actividades de este tipo. Asimismo, Lundvall y Lorenz recomiendan que en las empresas de enfoque DUI, en gran medida presentes en sectores manufactureros tradicionales y de servicios en general, se haga énfasis en las políticas dedicadas a reforzar sus enlaces con las fuentes de conocimiento codificado. Si bien, no nos extenderemos más en los mecanismos para reforzar esas interrelaciones, dado que es objeto de análisis expreso por otras contribuciones del workshop, cabe señalar que Lundvall y Lorenz citan como ejemplo particular la concesión de subsidios temporales para la contratación de determinados titulados en las empresas pequeñas, que permitan salvar las barreras culturales que obstaculizan la implantación de elementos STI en tales empresas. Una curiosa recomendación colateral que efectúan Lundvall y Lorenz, para que las políticas de innovación aparezcan más equilibradas y no tan sesgadas en favor de un sólo tipo de aprendizaje (sobre todo, del aprendizaje STI) es que conviene que exista un reparto de competencias entre las diferentes instancias administrativas, y que hacer descansar la responsabilidad primordial en un ministerio de ciencia puede resultar negativo porque podría reforzar el sesgo STI de la política. En el caso de los sistemas regionales de innovación como el vasco, eso cabría leerlo no sólo como conveniencia de que en el diseño y aplicación de la política de innovación participen diferentes departamentos del gobierno (industria, educación, transportes...), sino también otros niveles administrativos: esto es, una gobernanza multinivel.

Siendo la más básica recomendación la de aumentar el aprendizaje de personas y organizaciones, hay tres ámbitos de aprendizaje a los que Lundvall y Lorenz prestan particular atención en su contribución. En primer lugar, el aprendizaje en el lugar de trabajo. Si bien el aprendizaje puede tener lugar como subproducto no intencionado de la actividad empresarial, el aprendizaje puede fomentarse deliberadamente mediante estructuras de trabajo que refuerzan el proceso de aprender haciendo, usando e interactuando, esto es, con estructuras que

favorecen la interacción con usuarios y las prácticas organizativas del tipo de trabajo en equipo, grupos de resolución de problemas, rotación de trabajos y tareas, etc. Lundvall y Lorenz muestran que hay modos de organización del trabajo más favorables para el aprendizaje y la resolución de problemas en el trabajo (las categorías que denomina de «aprendizaje discrecional» y «flexible»), mientras que otros se caracterizan por niveles bajos de aprendizaje y resolución de problemas (las categorías «taylorista» y «simple»). Aunque faltan análisis regionales y específicos del caso vasco como para efectuar valoraciones firmes, todo apunta a que es mucho lo que resta por avanzar en el País Vasco. En efecto, en un grado importante los modos de organización del trabajo responden a características nacionales y España se caracteriza por la menor presencia de modos de organización de trabajo de aprendizaje discrecional; el estudio de Huertas y García (2004), centrado en particular en el País Vasco, apuntaba asimismo al peso de los modos organizativos tayloristas y poco favorables para la innovación; e incluso en algunos resultados provisionales presentados por Lorenz en el workshop para el ámbito territorial NUTS1, el País Vasco aparecía incluido en la región Noroeste de España que, con relación a la media europea, destacaba por mayores porcentajes de la población ocupada en modos de organización del trabajo favorecedoras de un bajo aprendizaje (38% en la región Noroeste, frente a un 22% en la media de la UE-15). En tal sentido, desde programas más soft la política de innovación vasca debería impulsar innovaciones organizativas más favorables al aprendizaje.

El segundo ámbito de aprendizaje que tratan Lundvall y Lorenz es el de la formación profesional continua. Lundvall muestra que el aprendizaje discrecional, que es el que muestra mejores resultados en innovación, aparece más correlacionado con la formación profesional continua que con el porcentaje de titulados en ciencia e ingeniería. De ello concluye que las políticas que descuidan las formas más amplias de formación profesional dificultan el aprendizaje participativo en las empresas y resultan más vulnerables en el contexto de la economía del aprendizaje. Es más, la formación continua ofrecida ha ido muy ligada a las

funciones de gestión y para niveles directivos, y se ha dejado de lado el desarrollo de programas en otros ámbitos cuya demanda efectiva es menos fuerte.

El tercer ámbito de aprendizaje del que se ocupan Lundvall y Lorenz es la universidad. Respecto a ésta advierte que la aportación más importante de las universidades a la innovación radica en la formación de titulados con capacidades para resolver problemas y que es en la reforma de esa enseñanza, más que en el desarrollo de la supuesta «tercera misión», donde las universidades debieran poner el énfasis. Esto resulta relevante pues, tal como muestran Buesa et al. (2009) en un reciente trabajo publicado en *Ekonomiaz*, los criterios de evaluación del profesorado, particularmente en la universidad pública, no toman en cuenta la calidad de la docencia. Adicionalmente, la docencia debe atender al desarrollo no sólo de conocimientos, sino de competencias sociales que posibiliten una cooperación, tanto vertical entre jerarquías, como horizontal con expertos de otro perfil de estudios; y, en tal sentido, la evaluación de capacidades (tanto en los centros como en pruebas tipo PISA) debería considerar no sólo las de matemáticas, física, lengua y similares, sino también las capacidades interactivas. En este ámbito, las universidades privadas del País Vasco (Universidad de Deusto y Mondragón Unibertsitatea) parece que han dado pasos adelante más decididos que la pública (UPV).

Hay un último factor que destaca Lundvall como favorecedor de los procesos de aprendizaje y, en especial, del aprendizaje DUI basado en la interacción: el capital social. Una de las principales razones por las que Lundvall y Lorenz consideran que los países nórdicos, a pesar de su pequeño tamaño (que, para la producción de conocimiento codificado y para un aprendizaje STI supone un obstáculo, ya que impide la explotación de economías de escala en la producción de conocimiento en algunos de los campos de las nuevas tecnologías y ya que es menos caro aplicar el conocimiento que generarlo), se sitúan en los primeros lugares de los ranking de competitividad es porque han desarrollado capital social y confianza en sus sistemas de innovación. Ese capital social, combinado con la escala reducida de sus sistemas,

da como resultado una densa interacción entre agentes, tanto dentro como fuera de las organizaciones, lo que no sólo reduce los costes de transacción, sino sobre todo facilita procesos de aprendizaje interactivo. La existencia de capital social favorece en tales países la ampliación de la división social del trabajo (que como mostró Adam Smith, es una de las vías de impulsar la innovación), así como procesos de innovación incremental, la absorción de conocimientos generados por otras fuentes y la rapidez de adaptación. La pregunta, entonces, es cómo se puede desarrollar ese capital social y esa confianza.

La primera respuesta de Lundvall y Lorenz es que mediante el desarrollo del Estado del bienestar y, a través de éste, de una distribución igualitaria de la renta. Aunque es más habitual encontrarse en la literatura referencias a la importancia para la innovación de factores más ligados a los mercados (como, por ejemplo, el nivel de apertura económica), ya Arundel (2003), cuando en sus estudios en torno al European Innovation Scoreboard analizó qué componentes de un sistema de innovación aparecían correlacionados con la innovación, uno de los factores que más claramente aparecía era el nivel de igualdad social y de capital social. De todos modos, a semejanza de Amartya Sen con respecto al desarrollo, Lundvall y Lorenz consideran que más importante que la igualdad en términos de renta, resulta la igualdad en términos de capacidades, y en tal sentido da prioridad a la distribución social de oportunidades de aprendizaje en el lugar de trabajo. En efecto, Lundvall y Lorenz constatan que, generalmente, los empleados situados en el extremo superior de la jerarquía profesional acceden con mayor facilidad a los trabajos que implican un aprendizaje discrecional y que, si se deja funcionar libremente a la economía del aprendizaje, esta genera una contradicción intrínseca, ya que conduce a una creciente desigualdad que mina su base de cohesión social y confianza. La desigualdad en el acceso al aprendizaje difiere bastante de unos lugares a otros, y detrás del capital social existente en los países nórdicos nos encontramos el hecho de que esa desigualdad en la distribución de las oportunidades de aprendizaje es mucho menor que en otros países (especialmente, países del sur y

anglosajones de la Unión Europea). En tal medida considera que son necesarias intervenciones públicas que corrijan tal hecho. Asheim et al (2006) consideran también que la construcción de ventajas competitivas pasa también, entre otras cosas, por la construcción de capital social mediante organizaciones e instituciones fruto de acciones colectivas, y, cita como ejemplos de tales procesos, programas de funcionamiento en red dirigidos hacia las pymes o la colaboración entre sindicatos y asociaciones empresariales en temas del mercado de trabajo existentes en los países nórdicos.

La segunda contribución de este volumen corresponde a Asheim, autor que en los últimos años ha incidido en la importancia de considerar las diferentes bases de conocimiento (analítica, sintética y simbólica) en que descansan las empresas, actividades y territorios, así como en la necesidad de construir ventajas competitivas regionales. En su breve contribución a este libro Asheim liga tales bases de conocimiento y la construcción de tales ventajas con los modos de innovación y aprendizaje (DUI y STI) a los que se referían Lundvall y Lorenz. En particular, tras aludir que el modo DUI suele descansar más en bases de conocimiento sintéticas y simbólicas, y el STI en analíticas o científicas, sostiene que el carácter cada vez más complejo de los procesos de innovación hace necesario combinar diferentes modos de innovación y bases de conocimiento. Eso supone grandes retos para la política de innovación regional, pues éstas deben atender a los requerimientos del sistema regional de innovación (SRI), entendido tanto en sentido restrictivo como en sentido amplio. Esto es, la política de innovación no solamente debe tratar de las funciones de I+D de universidades y otras infraestructuras científico-tecnológicas, sino incluir a toda la gama de organizaciones e instituciones que de una u otra manera apoyan el aprendizaje y la innovación en la región. En el caso vasco eso implicaría, por ejemplo, que, si bien resulta lógica la existencia de una organización que comprenda a los actores más directamente ligados al modo STI (lo que podría llamar Red Vasca de Ciencia y Tecnología; pero sin incluir Innovación), debería existir asimismo algún tipo de organización más

amplia (que podría llamarse Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación), que abarque, por ejemplo, a instituciones como los servicios avanzados a empresas (consultorías, ingenierías, etc.) o los institutos o escuelas de formación profesional.

Pero para que esa combinación de modos de innovación y aprendizaje y de bases de conocimiento diferentes sea posible es necesario que la distancia cognitiva y las diferencias que los agentes perciben entre los procesos de captación, asimilación y transformación de conocimientos no sean demasiado grandes. Si una organización o agente ve las distancias de conocimiento entre los modos de innovación demasiado grandes, considerará a ambos como incompatibles en lugar de complementarios y renunciará a combinarlos. En tal sentido, las políticas de innovación deberían, en opinión de Asheim, tratar de reducir la distancia cognitiva, favoreciendo la introduciendo de algunos elementos STI en las empresas en que predominan modos de innovación DUI; y de elementos DUI, en empresas con modos de innovación predominantemente STI. Y, paralelamente, deben impulsar formas organizativas que permitan una integración interna multifuncional de los procesos, ya que diferentes partes de las organizaciones desarrollan diferentes facetas (investigación, captación, colaboración), con distintos agentes (clientes, proveedores, universidades...) y con diferentes disciplinas (física, electrónica...). El aumento de las competencias cognitivas y la adopción de formas organizativas apropiadas constituyen la base para aumentar la capacidad de absorción que haga posible esa combinación de los distintos modos de innovación: STI y DUI. (Véase más adelante Isaksen y Karlsen sobre esta misma cuestión).

Trasladando esa reflexión general al caso vasco, cabría decir que no basta con simplemente poner, una al lado del otro, una pyme (en la que prima un modo de innovación DUI) y una empresa muy avanzada o un centro tecnológico (en el que prima un modo de innovación STI), para que ambos comiencen a cooperar y la pyme enriquezca su modo de innovación y aprendizaje basado en la experiencia con el conocimiento científico codificado proveniente del centro de investigación

o de la empresa avanzada. Asheim, en otros trabajos, hacía suyas las conclusiones alcanzadas por Giuliani (2005), quien señalaba que más que poner juntas o próximas organizaciones diferentes y esperar que los flujos de conocimiento se generen entre ellas de modo casi automático, lo que hay que hacer es fortalecer la «base de conocimiento» (entendida por Giuliani como el «conjunto de inputs de información, de conocimientos y capacidades de las que hacen uso los inventores cuando buscan soluciones innovadoras») de las empresas para reducir esa distancia o desigualdad. A eso Asheim añade la necesidad de impulsar innovaciones organizativas que, favoreciendo la gestión del conocimiento, refuercen esa capacidad de absorción de la empresa. Cabría señalar, por último, que las medidas relativas a la reducción de la distancia cognitiva y a las innovaciones organizativas no sólo deberían afectar a la pyme basada en el modo de innovación DUI, sino también al centro de investigación u organización en la que prevalece el modo STI: no sólo para favorecer un flujo de conocimiento desde la segunda hacia la primera, sino porque como antes veíamos, esa misma complejidad de los procesos de innovación (en los que, además, no sólo se considera la invención, sino también la aplicación y comercialización de aquella) hacen necesario que en las empresas u organizaciones con modos de innovación predominantemente STI se desarrollen también capacidades DUI.

La contribución de Lorenz se centra en un área un tanto descuidada de la literatura de los sistemas de innovación: la de las instituciones del mercado de trabajo, los sistemas de protección social y la formación profesional. Esta es un área en la que las primeras contribuciones vinieron desde un enfoque que, aunque también sistémico, no se centra tanto en la innovación: el de las variedades del capitalismo, desarrollado por Hall y Soskice (2001), que sostenía que los países con mercados laborales fluidos (fundamentalmente, por las escasas restricciones al despido) y en que los trabajadores poseen capacitaciones generales en lugar de capacidades específicas de industria o empresa se especializan en innovaciones radicales. Así, según este enfoque, las economías de mercados liberales, como las de EEUU y Reino Unido, que

presentan tales rasgos, destacarían en sectores en que prima la innovación radical, porque las empresas poseen mayor libertad para reconfigurar sus bases de conocimiento y desarrollar nuevas líneas de producto.

Si bien Lorenz comparte la idea de que las instituciones nacionales relativas a mercado de trabajo, protección social y formación profesional inciden de gran manera en los estilos de innovación dominantes, disiente en que las más apropiadas para la innovación radical sean las que proporcionan un menor nivel de protección social o sistemas educativos que dan prioridad a la capacitación general sobre las específicas de la industria o empresas. De acuerdo con sus resultados, los mejores resultados en términos de innovación radical se dan en los países nórdicos, en los que altos niveles de movilidad laboral van acompañados de generosas prestaciones por desempleo, políticas activas de mercado de trabajo (ayudas a la recolocación y formación) y sistemas de formación profesional que fomentan la diversidad de capacitaciones y conocimientos. Por otro lado, sus análisis confirman que las empresas con sistemas de organización del trabajo que favorecen la creatividad (esto es, en los que el trabajador desarrolla actividades de resolución de problemas, realiza tareas complejas, tiene capacidad para elegir el modo u orden de realización del trabajo...) obtienen mejores resultados en términos de innovación.

Retomando los análisis de Lorenz desde la perspectiva del País Vasco habría que empezar señalando que la literatura de sistemas de innovación considera que la configuración de este tipo de instituciones tiene lugar en el plano nacional. De hecho, la literatura de los sistemas regionales de innovación, exceptuando alguna excepcional contribución como la de Hommen y Doloreux (2005), apenas ha prestado atención a estas cuestiones. Sin embargo, detrás de la contribución seminal de Marshall sobre los mecanismos que, detrás de las economías de aglomeración, explican la concentración de la actividad industrial en ciertas localizaciones, lo que nos encontramos son en gran medida los mercados de trabajo específicos y la movilidad laboral, contribución a la que, lamentablemente, la

literatura de los sistemas regionales de innovación apenas ha dado continuación. La realidad es que, sin embargo, aun sin negar la enorme transcendencia de los marcos establecidos en el plano nacional, las instituciones y agentes ligados al mercado de trabajo presentan algunas singularidades notables en algunas regiones, como es el caso del País Vasco. Los niveles de afiliación y mayorías sindicales difieren sustancialmente en el País Vasco del resto de España (las tasas de afiliación son claramente superiores y los sindicatos mayoritarios son nacionalistas en el País Vasco), y otro tanto cabría señalar de los sistemas de formación profesional (con muchos más alumnos, y más avanzados y orientados a las necesidades del sistema productivo en el País Vasco). En cuanto a políticas activas de empleo, si bien dicha competencia todavía no ha sido transferida al País Vasco, todo apunta a que en breve así lo será, independientemente de que, aun sin la competencia reconocida, ya el Gobierno Vasco en los años 90 constituyó entidades como Lanbide y Egailan para operar en este ámbito.

Antes de entrar en las recomendaciones particulares que para la política de innovación del País Vasco se derivarían de los análisis de Lorenz, hagamos referencia a la situación que presenta España (y, por deducción, el País Vasco) en los principales indicadores manejados en el trabajo, pues tales recomendaciones deberán partir de la posición relativa que en ellas se posea. Pues bien, Lorenz muestra que España presenta un nivel de movilidad laboral tan elevado como el de los países nórdicos. Según Lorenz, una alta movilidad laboral podría ser una importante fuente de generación de diversidad de conocimientos dentro de una organización y, por lo tanto, de innovación, siempre que ello no vaya acompañado por la práctica habitual de despidos masivos para reconfigurar por completo las bases de conocimiento y capacitaciones. Pero, bajo esa aparente similitud de indicadores en los países nórdicos y España, se oculta una gran diferencia: que la alta movilidad laboral española descansa en una fuerte segmentación del empleo, entre los trabajadores con contrato temporal (que son los que soportan niveles extraordinariamente altos de movilidad: tanto de contratación como de despido) y los trabajadores con contrato indefinido (en los que la movilidad



laboral es mínima). Además, esos elevados valores españoles corresponden a una fortísima incorporación de trabajadores, en gran medida emigrantes y en menor medida mujeres, a empleos de muy baja cualificación y valor añadido, en los momentos álgidos del boom de la construcción. En el País Vasco la tasa de movilidad laboral ha sido menor y ha descansado menos que en España en empleos de baja cualificación, pero aun así también en esta región se da una clara división en las condiciones de trabajo y movibilidades de trabajadores temporales e indefinidos. Sería conveniente, en tal sentido, adoptar medidas tendentes a la reducción de la excesiva movilidad de los trabajadores con contrato temporal y favorecer, en cambio, la movilidad de los trabajadores indefinidos. Esa falta de movilidad laboral de los trabajadores indefinidos es muy evidente en las organizaciones constituyentes del SRI entendido de modo restrictivo y es uno de los principales fallos del sistema de innovación vasco: la falta de interrelación y conexión de sus componentes (véase Navarro 2009). Si bien la regulación de los diferentes contratos de trabajo (o, los sistemas de protección de desempleo, a los que luego nos referiremos, que influyen en esa movilidad) es una competencia que corresponde a las instancias nacionales, en el ámbito del País Vasco se podrían adoptar múltiples medidas incentivadoras de la movilidad laboral (ayudas para estancias temporales en otros tipos de organizaciones, introducción de este tipo de indicadores entre los que se consideran para la evaluación de los miembros de la red vasca de ciencia y tecnología y la consiguiente distribución de fondos, etc.).

España (y por deducción, el País Vasco) también aparece relativamente bien posicionada en el indicador de seguridad-flexible que elabora Lorenz, tomando en cuenta la movilidad del gasto laboral y el gasto en políticas activas y pasivas del mercado de trabajo. Lorenz observa que ese indicador está positivamente correlacionado con el porcentaje de trabajadores creativos; y estos, a su vez, con el grado de innovación de las empresas. Pero, nuevamente, el indicador de seguridad-flexible de Lorenz es un indicador demasiado agregado que oculta comportamientos clave para la innovación. Así, centrándonos en el gasto de políticas

de empleo (dado que del otro componente de este indicador, la movilidad laboral, nos hemos ocupado antes), el relativamente elevado valor de España responde a una distribución del gasto entre políticas activas y pasivas claramente dispar con el de los países nórdicos: en España prima el gasto en políticas pasivas de empleo (básicamente, gastos en prestaciones por desempleo y jubilaciones anticipadas), mientras que en los países nórdicos prima el de las políticas activas de empleo (gastos en formación, incentivos a la creación de empleo directo y a la creación de nuevas empresas...), cuando uno y otro ejercen una influencia muy diferente en la capacitación y creatividad de los trabajadores. En tal sentido, parece evidente la necesidad de aumentar los recursos de las políticas activas de empleo en España y el País Vasco, así como su eficacia (corrigiendo el modo en que la formación continua se ha organizado, de modo muy centralizado y respondiendo en gran medida a los intereses particulares de las organizaciones responsables de la organización de los cursos, y no tanto a los intereses reales de formación de los trabajadores).

Por último, Lorenz muestra que el porcentaje de trabajadores en puestos creativos es claramente inferior en España (y, por deducción, en el País Vasco) que en la media de la UE-27, lo que, como anteriormente hemos señalado, pone de manifiesto la necesidad de que las políticas públicas impulsen innovaciones organizativas más favorecedoras de la creatividad y de la gestión del conocimiento.

La primera parte del libro se cierra con una reflexión de Cooke sobre la relevancia, incluso mayor hoy que cuando este autor lo expuso por primera vez en la literatura hace casi dos décadas, de la proximidad y de la región como agente de gobernanza económica. En efecto, frente a las hipótesis favorables a la ubicuidad y a la desaparición de la distancia, Cooke señala que la realidad económica muestra un creciente proceso de concentración geográfica. Eso es tanto más patente en las actividades o clústeres de base científica y tecnológica, tales como las biotecnologías, TIC, nanos y tecnologías limpias. La razón de ello se debe a la concentración de talento y de infraestructuras de conocimiento en ciertas localizaciones, de carácter urbano.

Las políticas públicas juegan un papel importante en eso: bien creando un clima apropiado para atraer y retener al talento; o bien apoyando esas infraestructuras públicas o semi-públicas de conocimiento. De ellas, especialmente cuando se opera con principios de «ciencia abierta» (esto es, más con «canales» abiertos que con «conductos» cerrados) se derivan una serie de desbordamientos o spillovers que impulsan a las empresas que desean aprovecharlos a ubicarse en tales lugares y, así, dan lugar a la aparición de clústeres y plataformas. Las grandes corporaciones están reduciendo su I+D interna y abrazan cada vez más una concepción de la innovación abierta, para lo que se apoyan en las infraestructuras de conocimiento regionales y en nuevas o pequeñas empresas que en las primeras fases del ciclo de vida del clúster son más ágiles y eficaces en esa labor exploratoria.

Cooke señala, no obstante, que es importante comprender la variedad de formas de clusterización basada en el conocimiento (las razones para la localización pueden variar de las biotecnologías a las TIC), que la gama de entornos urbanos y de sus trayectorias de crecimiento es muy amplia (en las grandes ciudades se concentran, por ejemplo, los servicios a empresas intensivos en conocimiento, pero en su entorno aparecen ciudades satélites más especializadas que concentran el empleo manufacturero de alta tecnología), que la proximidad no debe entenderse únicamente como geográfica sino que hay otros tipos (relacional, cultural, organizacional...). En particular advierte la necesidad de trascender el concepto de sector (invención estadística que no se ajusta a realidades tales como la biotecnología, nanotecnología, etc.) y estudiar y trabajar la realidad en términos de plataformas, que se ajustan mejor a las tecnologías multiuso o transversales como las que estamos mencionando y permiten considerar combinaciones de diferentes tecnologías y actividades relacionadas.

Desde la perspectiva de las políticas de innovación del País Vasco son varias las reflexiones que cabría efectuar a partir del trabajo de Cooke. En primer lugar, en lo que respecta a lo que la literatura denomina bases de competencia territorial (clima

para las personas y negocios e infraestructuras de conocimiento regionales), tal como señala Florida (2002) el principal activo que podrían esgrimir las políticas de atracción de capitales o empresas con unidades de I+D, hasta ahora cuasi inexistentes en el País Vasco y que deberían considerarse como una prioridad. Resulta vital avanzar en las políticas de atracción y mantenimiento de talento recientemente puestas en marcha, no sólo coordinando más con los agentes del sistema vasco las actuaciones concretas de captación de talento, como sobre todo integrando en esas políticas todo un conjunto de aspectos colaterales (vivienda, integración familiar y educativa, etc.) que conforman finalmente el atractivo que para el talento ofrece la residencia en el País Vasco. Y, en cuanto al desarrollo de infraestructuras científico-tecnológicas en los ámbitos de las biotecnologías, nanotecnologías, energías renovables y demás, resulta preciso que, la fase de desarrollo de competencias básicas en esas áreas mediante los recién creados centros de excelencia (los Centros Vascos de Investigación de excelencia y los Centros de investigación cooperativa; conocidos habitualmente como CIC y BERC), se complete con un efectivo entronque de los mismos con el tejido empresarial vasco, de modo que las capacidades de investigación en ellos desarrolladas se trasladen a innovaciones.

Con el nivel de desarrollo alcanzado en esas infraestructuras de conocimiento, las políticas deberían poner el énfasis, en la fase actual, en que se den desbordamientos de conocimiento que alcancen a las empresas y sectores más tradicionales en que esas tecnologías transversales pueden resultar de aplicación, de modo que se avance en su clusterización. Adicionalmente, las políticas de innovación deberían impulsar la aparición de plataformas que exploten las sinergias potenciales de la gran variedad relacionada existente en el País Vasco, de modo que, por ejemplo, en la plataforma del coche eléctrico, se combinen las tecnologías y capacidades que en el País Vasco se han ido desarrollando, hasta ahora de modo aislado, en los clústeres de la automoción, de la energía y de la electrónica.

El artículo de Navarro y Gibaja, sobre tipologías de SRI, abre el segundo bloque de contribuciones que se refiere específicamente

al análisis de los sistemas regionales de innovación y/o de sus agentes principales con el objetivo de esclarecer posicionamientos regionales comparados, y microdinámicas más o menos eficaces de promoción de la innovación. Las tipologías de SRI buscan capturar la diversidad y variedad de patrones regionales de innovación y, así, ayudar a su comprensión y a la formulación de políticas adaptadas a tales diferencias. Hay dos grandes tipos de tipologías: las conceptuales, elaboradas a partir de las reflexiones teóricas y apoyadas en estudios de casos; y las que surgen de aplicar técnicas estadísticas a datos provenientes de fuentes secundarias relativos a conjuntos amplios de regiones. El primer tipo, permite categorizar mejor las regiones de acuerdo con los factores considerados clave por la literatura; pero no proporciona medidas comprensivas y cuantitativas del desempeño de todas las regiones. El segundo, ofrece valores cuantificados y para conjuntos amplios de regiones sobre las relaciones entre input de conocimiento, características socio-económicas del territorio y resultados económicos y tecnológicos; pero, por carencias de las estadísticas regionales, no considera aspectos nucleares de un SRI y de los procesos de innovación. Las carencias estadísticas son particularmente graves en indicadores del modelo DUI, de modo que las tipologías estadísticas de SRI apenas suelen contener elementos de dicho modo de innovación.

Las tipologías de regiones europeas, por un lado, y de regiones españolas, por otro, que elaboran Navarro y Gibaja ponen de manifiesto, primero, que, a la hora de clasificar regiones, además del nivel de desarrollo económico-tecnológico una dimensión muy relevante es la especialización sectorial de la región, y que las regiones más avanzadas europeas y españolas tienden a presentar una clara especialización: industrial o de servicios. Segundo, que la capitalidad y la accesibilidad aparecen claramente correlacionadas con el nivel de desarrollo económico-tecnológico. Tercero, que la mayoría de las regiones que presentaban una situación inicial adversa a mediados de los 90 la siguen presentando a mediados de la siguiente década, lo que denota la poca eficacia de las políticas europeas y españolas para revertir tales situaciones.

La disponibilidad de más datos regionales para el caso de España permite a Navarro y Gibaja investigar en qué medida se ven afectadas las tipologías por la consideración de un conjunto de variables muy relevantes desde el enfoque de los SRI, pero sobre las cuales Eurostat no proporciona datos: porcentaje de ventas de nuevos productos, niveles de especialización y variedad relacionada, tamaño de empresa, cooperación de empresas en proyectos de innovación, apoyos financieros de gobiernos regionales e internacionalización comercial y de capitales. Pues bien, la conclusión principal es que las tipologías no experimentan cambios muy marcados por la consideración de tales variables y que, por lo tanto, el trabajar con fuentes de datos que ignoran esos factores clave no invalida el valor de las tipologías con ellas obtenidas. No obstante, a pesar de la mayor disponibilidad de datos regionalizados en España, la carencia en materia de indicadores DUI sigue vigente, pues tal inexistencia no es propia del ámbito regional, sino que también se carece habitualmente de indicadores DUI para el plano nacional. De modo que persiste la duda de si, disponiendo de indicadores DUI regionalizados y pudiéndose considerar en la elaboración de las tipologías regionales, estas se verían muy alteradas.

Desde la perspectiva de las políticas de innovación para el País Vasco, las tipologías desarrolladas pueden ayudar a la identificación de las regiones de referencia, con las cuales llevar a cabo ejercicio de benchmarking. Asimismo, los resultados de las tipologías apuntan a que la transición del sistema de innovación del País Vasco hacia estadios superiores de desarrollo económico-tecnológico pasa por el mantenimiento de su perfil industrial. Y que debería tratarse de mejorar la accesibilidad y, no siendo una región capital, tratar de compensar la debilidad añadida de ser una región con tres núcleos urbanos de relativamente escaso tamaño, con baja especialización y coordinación (Meijers et al, 2008). Por otro lado, la carencia detectada de indicadores DUI hace necesario que las autoridades vascas impulsen o apoyen el desarrollo de indicadores y fuentes relativos al modo de innovación DUI, que por las características de su estructura

productiva, parece ser el modo de innovación dominante en su economía.

El trabajo de Aguado y Parrilli trata de aplicar al SRI del País Vasco la «cadena de valor de la innovación», un instrumento de análisis que se distingue de la tradicional «cadena de valor del conocimiento» por su énfasis en el output del proceso: la innovación, por ser aplicado al conjunto del sistema de innovación, en lugar de a una empresa individual, y por poderse utilizar como instrumento de evaluación de la eficiencia y eficacia del sistema regional de innovación así como de sus fases específicas. En dicha cadena distinguen tres fases: las de exploración, examen y explotación; en las que operan unos actores; y con unos «catalizadores» o instituciones que facilitan las interacciones de los agentes. El modo de aplicación de ese instrumento analítico que proponen consiste en identificar unos indicadores de input y output para cada fase y, a partir de ellos, medir la eficacia y eficiencia de las fases individuales así como del sistema en su conjunto.

Entre sus conclusiones destaca el gap existente en el País Vasco entre los input relativos a las fases de explotación y examen, por un lado, y el output de explotación, por el otro, que denotaría una clara ineficiencia a lo largo de la cadena. En tal sentido Aguado y Parrilli subrayan la necesidad de mejorar la relación entre instituciones que trabajan en las primeras fases de la cadena y las empresas que operan en la fase de explotación.

Como se ha señalado antes, los «catalizadores» o instituciones para la colaboración, de los que en el País Vasco existe una gran riqueza, podrían desempeñar un papel clave a este respecto, cubriendo cada uno un ámbito diferenciado. Innobasque, como punto de encuentro de todos los miembros de la red vasca de ciencia, tecnología e innovación. Los parques tecnológicos podrían facilitar la conexión de los elementos del sistema más basados en el conocimiento científico–tecnológico: universidad, centros de investigación y tecnológicos y empresas avanzadas en I+D. Las asociaciones clústeres podrían facilitar la conexión de las empresas de nivel medio con las empresas más avanzadas del clúster, así como con las infraestructuras de conocimiento,

tanto hard (v.g. centros tecnológicos) como soft (v.g. centros de formación, empresas de servicios avanzados), más ligadas a las actividades del clúster, con base tanto en el País Vasco como en otros sistemas de innovación. Las agencias de desarrollo local desarrollarían una función de conexión similar, pero en un plano más territorial y sin ignorar a las empresas más pequeñas, a las que parques tecnológicos y asociaciones clúster quedan un tanto lejanos. Y, por último, las escuelas de formación profesional complementarían el papel de las agencias de desarrollo local, pero centrándose más en los aspectos formativos y tecnológicos.

Aranguren, Larrea y Wilson (ALW) retoman, en su contribución, un tema: el papel de la universidad en la economía del conocimiento, al que ya nos hemos parcialmente referido anteriormente al tratar de las aportaciones de Lundvall y Lorenz, y de Cooke. ALW centran su contribución, que es en gran medida un caso de autorreflexión desde su experiencia como investigadores de Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad y profesores de la Universidad de Deusto, en cómo desarrollar la interfaz universidad–sociedad en un ámbito concreto: la relación del investigador académico con los responsables de las políticas públicas cuando los primeros desarrollan una investigación académica relacionada con las políticas públicas. Constatan, al respecto, un notable riesgo de que la diferencia que debe existir entre investigación académica relacionada con las políticas y el asesoramiento de políticas se difumine y la primera pierda tanto su modo de abordar el análisis como su carácter independiente. A esa falta de distinción clara entre investigación sobre políticas y asesoramiento de políticas viene también a sumarse el riesgo de una inapropiada combinación de la investigación e interacción. Frente al planteamiento universitario tradicional, que subraya una distinción clara entre investigación e interacción y en el que la interacción con los usuarios, de darse, tiene lugar en las etapas de diseño y sobre todo de difusión y discusión de los resultados, ALW se muestran partidarios de un planteamiento de investigación–acción, en el que la interacción con los agentes es permanente a lo largo de todo el proceso, de modo que lo que persigue son procesos de cogeneración de conocimiento y

aprendizaje. Aunque pudiera parecer que esa mayor interacción presenta más riesgos para la independencia de los investigadores y para que se difumine la distinción entre investigación académica y asesoría, las experiencias vividas por ALW les llevan a sostener que, introduciendo las debidas salvaguardas, el planteamiento de investigación–acción refuerza la frontera entre investigación y asesoría, y genera respeto hacia la independencia académica y empodera a los investigadores, en vez de crear dependencia de los agentes públicos. En todo caso, los investigadores que participan en esos procesos de investigación–acción requieren, posteriormente, distanciarse de los mismos y dedicarse a la reflexión académica para mantener no sólo su formación y perspectiva académica crítica e independiente, sino también el respeto del resto de la Academia con sus publicaciones.

Las recomendaciones que se derivarían de esta contribución para las políticas públicas serían que traten de preservar la investigación académica y no la confundan con el asesoramiento de políticas, y que se impulsen –y los agentes públicos participen– en esos procesos de investigación–acción. En cuanto a la universidad, los autores recomiendan que la formación de los investigadores en ciencias sociales no se limite exclusivamente a los métodos de investigación tradicionales (técnicas cuantitativas y demás), sino que también se les abre «a las metodologías alternativas ofrecidas por la investigación–acción, a las ventajas de una investigación multidisciplinar y a los debates sobre los riesgos inherentes a cualquier proceso de investigación de ser sometido a intereses ligados al poder».

El trabajo de Parrilli y Elola permite profundizar en uno de los agentes participantes en la cadena de valor de la innovación del País Vasco: las empresas, y más particularmente, en una muestra de 409 pymes de cuatro sectores básicos de la región, que han participado en el programa Innova–Empresa del Gobierno Vasco, destinado a asesorar a las pymes en el diseño de nuevas estrategias y planes de innovación. A partir de la información contenida en los informes de empresa elaborados para dicho programa se elaboraron unos indicadores STI (reflejando la absorción de conocimiento codificado, su transferencia y

aplicación) y DUI (reflejando las interacciones), que aparecieron ambos positivamente correlacionados con los resultados innovadores de las empresas. El resultado más significativo de esta investigación no es que tanto los factores STI como los DUI resulten significativos, sino que en este segundo grupo no es la interacción en general la que muestra gran importancia en los procesos innovadores, sino la «interacción cualificada» o sea la interacción formal e informal con los agentes especializados del sistema de innovación más amplio (no solamente el regional sino también a nivel nacional e internacional), lo que tiene evidentes implicaciones de políticas.

De todos modos, una de las principales conclusiones del trabajo consiste en que se da una heterogeneidad en los patrones de innovación de las empresas de la muestra, y que en consecuencia las políticas de innovación requieren la elaboración previa de tipologías que posibiliten su adaptación a las características de los diferentes grupos empresariales. Asimismo, la información recogida posibilita la identificación de un reducido grupo de empresas que muestran niveles excelentes de «gestión» y «cultura» de la innovación, así como de perfil de interacción, que podrían servir como casos de benchmark para las otras empresas que, teniendo unas características semejantes (pertenencia sectorial, tamaño...) quieran desarrollar más su perfil innovador.

La tercera parte del libro se centra en la aplicación de los conceptos discutidos a casos territoriales específicos, como clústeres, ciudades, sectores y grupos de empresas particulares. Esta parte se abre con una contribución de Isaksen y Karlsen sobre la combinación de los modos de innovación STI y DUI, que ellos denominan el modo de innovación combinada compleja (CCI), en un clúster de materiales ligeros de Raufoss en Noruega. También estos autores encuentran que la combinación de los dos modos de innovación, STI y DUI, permite mejorar la capacidad de innovación empresarial y lo que entonces se preguntan es cómo pueden las empresas combinar esos dos diferentes modos de innovación.

Algunas empresas individuales avanzadas son capaces de

combinar internamente los dos modos de innovación, mediante el desarrollo de distintos tipos de proyectos de innovación: unos basados en proyectos de I+D a largo plazo, destinados a desarrollar su base tecnológica y competencia nuclear; y otros más basados en la adaptación de sus productos a clientes específicos y en la mejora continua de su eficiencia operativa. La capacidad de absorción que estas empresas suelen tener por el desarrollo de actividades de I+D les permite, además, cooperar en proyectos de I+D con organizaciones de conocimiento externas, tanto de su SRI como nacionales e internacionales.

Pero la mayor atención del trabajo de Isaksen y Karlsen se centra en ver cómo esa combinación de modos de innovación se puede dar desde el marco de los SRI, es decir, considerando que las empresas innovan a partir tanto de unas competencias internas como de recursos existentes en el exterior, entre los que cabe destacar los del SRI en que están insertas. Esto es, en la mayoría de las empresas la combinación se da porque, el modo de innovación DUI dominante en las empresas se complementa con recursos externos, particularmente de su entorno local. Entre los recursos locales que suplementan los procesos de innovación internos de las empresas Isaksen y Karlsen destacan los flujos de conocimiento provenientes de las otras empresas y de las infraestructuras de conocimiento regionales, por un lado, y la variedad relacionada y los desbordamientos de conocimiento, por otro. En el clúster noruego eso tiene lugar, por ejemplo, porque los proyectos de I+D que lleva a cabo el centro de investigación regional pueden implicar a empresas locales, y porque las empresas más avanzadas de la región pueden actuar como clientes exigentes de las empresas locales demandándoles documentación y codificación de la construcción de prototipos o de las pruebas piloto de nuevos productos que en ellas realizan. En el clúster noruego, tanto el centro de investigación regional como las empresas avanzadas aparecen bien conectadas a otras organizaciones de conocimiento extra-regionales y cadenas de valor globales, y actúan como vías de conexión con el exterior para el conjunto del clúster. Si, como sucede en el clúster noruego, existe una excesiva especialización y el nivel de variedad

relacionada es muy bajo, esa conectividad exterior resulta tanto más necesaria para evitar riesgos de lock-in.

De la contribución de Isaksen y Karlsen destacaríamos, como lecciones para la política de innovación vasca, la necesidad de impulsar políticas proactivas tendentes a favorecer esos flujos y desbordamientos de conocimiento desde los centros tecnológicos y las empresas avanzadas de los clústeres y comarcas hacia las restantes empresas, que permita a éstas combinar el modo de innovación en ellas prevaleciente con elementos del modo STI. Asimismo, la necesidad de que centros tecnológicos y empresas avanzadas estén conectados a organizaciones de conocimiento extra-regionales y de que tales organizaciones sirvan como canales de conexión (pipelines) exterior para el resto de las empresas del clúster y de la comarca. Por último, la conveniencia de explotar la existencia de variedad relacionada en el País Vasco, que, a diferencia del monocultivo que existía en Raufoss, posibilitaría avanzar en la diversificación (huyendo de fenómenos de lock-in) y explotar las economías externas (con sus beneficiosos efectos sobre la innovación y la productividad) que dicha variedad relacionada posibilita.

Johnson, uno de los coautores del artículo que introdujo la distinción entre modos de innovación STI y DUI, tras recordar y justificar por qué los mejores resultados en términos de innovación se dan cuando se combinan ambos modos, pasa a destacar que la producción y utilización del conocimiento está organizada en el espacio y que, de modo creciente, se concentra en las ciudades. Las ciudades constituyen los espacios de innovación hoy día, pero no todas las ciudades son innovadoras. Johnson se pregunta, a ese respecto, hasta qué punto es posible gobernar la innovación en las ciudades y combinar modos de innovación diferentes. Unos intentos de organizar la cooperación de actores (universidades, empresas y autoridades públicas) con diferentes conocimientos son los de la «triple hélice». Aunque los considera un avance, Johnson los critica por su sesgo a favor del modelo STI. En su opinión es necesaria una visión más amplia que considere a la ciudad como un sistema de innovación que preste atención no sólo al modo STI (y a la oferta), sino también al

modo DUI (y a la demanda), entendiendo la innovación como un proceso interactivo de base amplia. Resultan pues necesarias políticas bien articuladas e integradas, que no consistan en intervenciones basadas en un único enfoque.

En el caso de las políticas de innovación del País Vasco, generalmente la problemática de las ciudades no ha sido considerada de modo explícito. Quizá la experiencia más cercana a una política de innovación para las ciudades la constituye la política de creación de los parques tecnológicos de Bizkaia, Miñano y Miramón, en el entorno de las tres capitales vascas. Dicha iniciativa respondería exclusivamente a un modo de innovación STI; e incluso cabría añadir que, si bien hoy día concentran a una buena parte de las capacidades de I+D de las empresas y centros de investigación vascos, no han logrado incorporar a ellos de modo real a la universidad y tampoco han tenido tanto éxito en el desarrollo de proyectos de cooperación entre las organizaciones en ellos ubicadas.

Larrea, Aranguren y Parrilli (LAP) desarrollan una taxonomía de empresas desarrollada como una evolución de anteriores tipologías de enfoques empresariales sobre modalidades de innovación, aprendizaje y organización a nivel global, que viene contrastada con el aprendizaje y el modo de innovar de un colectivo de empresas integrantes de una red local. El objetivo que con ello persiguen es ayudar a identificar secuencias posibles de progresión e instrumentos de política para la promoción de la innovación a nivel local. La taxonomía de empresas aprendedoras se establece en base a dos criterios: el grado de orientación a aspectos de ciencia y tecnología (denominada en el trabajo «estructura») y a relaciones interactivas. En función de eso, LAP identifican una serie de categorías de empresas, de menos a más aprendedoras: aprendedoras artesanales, aprendedoras estructuradas, aprendedoras interactivas no-sistemáticas, aprendedoras interactivas enfocadas hacia adentro y aprendedoras de cadena. Estas cinco categorías no formarían mundos separados, sino fases de una posible secuencia de desarrollo. Tal secuencia no se ve, empero, como lineal o automática, ya que una empresa puede quedarse estancada en

una fase o avanzar saltándose la fase inmediatamente contigua; pero sí se ve conveniente analizar trayectorias que incluyan la mejora desde fases más atrasadas a fases más avanzadas. En función de las necesidades y potencialidades identificadas en las empresas y el sistema, LAP sugieren que la política de innovación deberá buscar un tipo de adicionalidad u otro, esto es, deberá orientarse a proporcionar recursos o input, o, alternativamente, impulsar nuevos comportamientos o procesos cognitivos. Frente a la heterogeneidad de comportamientos y la necesidad de contextualización de las políticas puesta de manifiesto por el trabajo, en general la realidad nos muestra que las políticas de innovación aplicadas en el País Vasco eran únicas e iguales para todas las empresas, independientemente de su problemática. Los autores señalan, asimismo, el riesgo de lock-in que plantean las redes locales, si la empresa y la red local no interactúan con otros sistemas.

Heijs, por su parte, analiza el impacto de los proyectos de I+D+i financiados con fondos públicos en el aprendizaje y transferencia tecnológica, basándose en dos encuestas que han analizado las ayudas del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). La conclusión principal de dicho estudio es que las empresas con mayor esfuerzo y orientación innovadora consideran los efectos del aprendizaje mucho más importantes que las empresas poco innovadoras, conclusión que por otra parte se ajusta con lo que sostiene la literatura teórica respecto a la capacidad de absorción y con los resultados de otros estudios empíricos. Para escapar de ese círculo vicioso —es decir, del hecho de que, al tener las empresas más innovadoras mayor capacidad de aprendizaje que las menos innovadoras, la desventaja o brecha tecnológica no se reduce, sino todo lo contrario— Heijs sostiene que la Administración pública debería diseñar instrumentos especiales para las empresas poco innovadoras que, yendo más allá del ámbito financiero, ofrecieran apoyo técnico, formación y consultoría tecnológica.

Por otro lado, Heijs identifica a las empresas con comportamiento utilitario, es decir: aquellas cuyo comportamiento innovador no se ve afectado por la percepción de ayudas pú-

blicas. Pues bien, en tales empresas oportunistas se da que, no sólo no necesitan ayudas, sino que además sus efectos en ellas en forma de aprendizaje y de transferencia tecnológica son menores. Todo ello debería llevarnos a reclamar que se evalúen realmente los programas de apoyo a la innovación, que, especialmente en casos como el País Vasco en que el nivel de ayudas públicas a la innovación es superior, pueden estar impulsando comportamientos utilitarios en determinadas empresas, que aparentemente tampoco se justificarían por sus efectos indirectos (aprendizaje colectivo) en el sistema de innovación.

Elola, Valdalisio, Aranguren y López analizan en su contribución la influencia del capital social en el conocimiento y el aprendizaje, y todos ellos en la ventaja competitiva de los clústeres y la economía regional. Autores como Porter, cuyo modelo se usa con frecuencia para ordenar los factores que explican el éxito de un clúster, no exponen cómo influye el capital social en tales factores y, por lo tanto, en la competitividad. Una de las contribuciones de estos autores consiste precisamente en mostrar cómo afecta positivamente la existencia de capital social a los cuatro vértices del diamante de la competitividad: favoreciendo factores difícilmente imitables, una demanda cualificada, regímenes de trabajo emprendedores y una diversidad relacionada. Por el contrario, cuando el capital social está poco desarrollado el diamante se caracteriza por condiciones de los factores fácilmente imitables, una demanda extensiva, regímenes tecnológicos rutinarios y baja diversidad relacionada. Los casos de los clústeres de las Tecnologías de la electrónica, informática y comunicaciones y del Papel les sirven para ilustrar lo anterior: el primero, como ejemplo de clúster con un notable grado de capital social; y el segundo, por lo contrario.

Las lecciones que de lo anterior se derivan para las políticas públicas en el País Vasco las recogen los propios autores al final de su trabajo: «Si el capital social juega un papel tan importante en la competitividad de los clústeres, probablemente el reto más importante de los gobiernos y otras organizaciones como las asociaciones clúster es diseñar políticas que impulsen la

creación de capital social que facilite mayor colaboración entre las empresas y el aprendizaje colectivo. Sin embargo, estos tipos de políticas son mucho más difíciles tanto de diseñar como de evaluar. Actualmente, el tipo de indicadores que el Gobierno Vasco utiliza para evaluar el programa clúster no incluye medidas de capital social, sino que mide aspectos referentes al desempeño del clúster más sencillos de cuantificar y sería clave ir incorporando este tipo de indicadores para valorar cómo van evolucionando en el tiempo.»

La última contribución contenida en el libro es la de Stoerring y Christensen, concerniente a la promoción de un clúster de alta tecnología, como el de biomedicina, en una región danesa que califican de periférica. Son muchas las cuestiones interesantes que para una política de clústeres y de innovación se plantean en el trabajo, de entre las que nosotros nos centraremos en cuatro.

En primer lugar, el trabajo se plantea si un clúster se puede crear con políticas activas y, los autores, mencionan este caso como «un ejemplo de política de clúster que va en contra de la afirmación general (a saber: que la creación de clústeres no puede surgir de la nada) y de la recomendación de Porter de que las políticas activas no pueden crear clústeres». En nuestra opinión, sin embargo, cuando los autores exponen las competencias siguientes en la región que veían como decisivas para el desarrollo potencial del clúster (entre otras: una universidad con notables capacidades de investigación en ese campo, un hospital estrechamente relacionado con la universidad y con experiencia de spin-off, 35 empresas en el campo de la tecnología biomédica), claramente se ve que en este caso, más que «crear» un clúster, lo que se pretende es «provocar» su aparición. El propio Porter (1998), que ciertamente es contrario a los intentos de crear clúster de la nada (from scratch), sostiene que los gobiernos deben hacer apuestas y que, aparte de tratar de mejorar con procesos de clusterización lo que son ya realidades y constituyen la actividad dominante en ese territorio, pueden hacer apuestas a favor de nuevas actividades siempre que existan unas condiciones mínimas. Es más, dado que existe en el clúster una cierta masa crítica de empresas locales que han superado



la prueba del mercado, de que existen en la región ventajas significativas en algunos elementos del diamante del clúster (en capacidades de investigación) y de que hay en la región otro clúster (el de las TIC) que podría ejercer efectos positivos en el de biomedicina, se cumplirían las condiciones mínimas requeridas por Porter (2009) para justificar una política activa de promoción del clúster...

Una segunda cuestión clave que también plantea el trabajo es si, en una región periférica, se debe fijar como objetivo prioritario el impulso a sectores de alta tecnología. Los autores se muestran partidarios de ello puesto que, aunque a corto crean menos puestos de trabajo, los sectores de alta tecnología son menos vulnerables al traslado de su producción a países con mano de obra barata e implican una serie de cambios estructurales en la región que genera resultados positivos a largo. En nuestra opinión, en cambio, resulta discutible hablar en general de sectores de alta y de baja tecnología, como al analizar el caso de Dinamarca la literatura misma ha puesto de manifiesto (véase, al respecto, la propia contribución de Lundvall y Lorenz en este libro): empresas situadas en sectores que, según las clasificaciones de la OECD, serían de baja tecnología (por ejemplo, el sector alimentación), pueden tener productos claramente diferenciados y sofisticados, entre otras cosas porque, aprovechando la diversidad relacionada, desde otros sectores (biotecnología) se les aporta la tecnología que precisan. Porter (1998) sostiene que más importante que en qué se compite es cómo se compite. Superando el nivel de empresa y pasando al de clúster, la cuestión clave es si se dan las condiciones mínimas para que el clúster merezca ser impulsado. Y para valorar la existencia o no de esas condiciones mínimas, es necesario tener en mente una distinción clave: una cosa son los activos generales y otra los activos específicos. A la hora de apostar por un tipo de clúster u otro, son estos últimos los relevantes. En efecto, si atendemos a las condiciones generales, no tenía ningún sentido que esta región, calificada de periférica, y que según muestra el trabajo tenía unos indicadores de gasto en I+D, patentes, población con educación superior... claramente inferior a la

media de Dinamarca apostara por desarrollar sectores de alta tecnología; pero si atendemos a su situación en el campo de la bio-medicina, la valoración que merece la región es totalmente la contraria, pues, por ejemplo, la investigación en ese campo de su universidad había merecido reconocimiento internacional.

Una tercera cuestión relevante que plantea el trabajo de Stoerring y Christensen es cómo iniciar el proceso cuando existen esas condiciones mínimas. Los autores plantean como respuesta los clusterpreneurs, es decir, los agentes colectivos emprendedores de clústeres. Identifican cuatro tipos de agentes: universidad y otros grupos de investigación; decisores públicos; empresas privadas y asociaciones empresariales; servicios empresariales y capital riesgo. En el caso que nos ocupa, las relaciones entre distintos tipos de agentes surgieron a través de una cooperación informal, que más adelante se formalizó en una organización, de modo que la fundación BioMed contaba con agentes procedentes de los ámbitos universitarios, gubernamental, industrial y de capital riesgo/servicios de apoyo. Stoerring y Christensen son partidarios de una composición plural y múltiple del clusterpreneur como la de BioMed, entre otras cosas por su efecto legitimador y favorecedor de una visión compartida. Frente a los planteamientos de que no existen recursos para todos y de que el Gobierno debe discriminar y aceptar unas iniciativas y rechazar otras, Porter (2009) es partidario de que las políticas clúster de los Gobiernos no excluyan o estén cerradas a ningún tipo de iniciativas, siempre que el clúster que se pretenda desarrollar cumpla las condiciones mínimas a que antes nos referíamos y que no responda a un mero voluntarismo sin una base o potencial real.

Por último, probablemente la cuestión más importante que plantean Stoerring y Christensen sea la relevancia que posee el capital social para el éxito de un proceso de clusterización, cuestión en la que coinciden con el trabajo de Elola et al. recogido en este volumen y antes comentado. Según ellos, una de las mayores deficiencias de la literatura de clústeres es su escaso énfasis en el capital social y en cómo estimularlo. Las políticas de clústeres y de innovación han prestado más atención a otras cuestiones

(inicialmente a las infraestructuras y, posteriormente, a la I+D y a aspectos tales como el capital humano y la formación), pero apenas se han ocupado del capital social y de los aspectos a él ligados: redes, normas e instituciones. Una de las principales funciones que debe desarrollar el clusterpreneur, según Stoerring y Chirstensen, consiste precisamente en el desarrollo de ese capital social, utilizando las políticas de redes.

Como se desprende de la revisión que hemos realizado hasta aquí de las lecciones que cabría extraer de las diferentes contribuciones contenidas en el libro para las políticas públicas en el País Vasco, los recientes avances que están teniendo lugar en la corriente de los sistemas de innovación proporcionan una gran cantidad de indicaciones y guías para la acción. Dichas orientaciones, empero, son en buena medida de carácter general y para su aplicación concreta requieren ser adaptadas a los contextos particulares de cada región o territorio. Por ejemplo, de los avances en la literatura de los sistemas de innovación anteriormente mostrados se deriva que para tener éxito y avanzar en el ámbito de la innovación, resultan preferibles las estrategias mixtas que combinan diferentes modos de innovación y bases de conocimiento. Pero de dichos debates, no se desprende cuál es la combinación particular de modos de innovación y bases de conocimiento que deba llevarse a cabo en cada territorio: ésta deberá ser singular y depender de las fortalezas y debilidades de que parta el territorio en ese ámbito, de las tendencias que al respecto se observen en su entorno y de sus propias características y capacidades de gobernanza. El ejercicio que hemos realizado para el País Vasco intenta ilustrar cómo puede llevarse a cabo esa concreción y extracción de lecciones para las políticas públicas en un contexto territorial determinado.

Resumiendo y en apretada síntesis, el País Vasco es una región que ha alcanzado un elevado nivel de desarrollo económico: su PIB per cápita, expresado en paridades de poder adquisitivo, se situaba en 2007 un 37% por encima de la media de la UE-27, sin que sus indicadores tecnológicos muestren un nivel equivalente de desarrollo: su gasto en I+D, en proporción del PIB, era en 2007 del 1,65%, cifra inferior a la del 1,85% de la UE-27. Es, como

menciona Davide Parrilli en la introducción del libro, un país en el que también se estaría dando la paradoja de la innovación: presenta unos resultados económicos claramente superiores a los que presenta en los indicadores tecnológicos tradicionales. Una de las explicaciones más plausibles de tal paradoja es la que se desprende de las conceptualizaciones desarrolladas en las contribuciones recogidas en este libro. En efecto, en la estructura productiva del País Vasco prima sobremanera la industria, especialmente de carácter metálico (máquina herramienta, automoción...), con una base de conocimiento fundamentalmente sintética y un modo de innovación y aprendizaje DUI (el «motor secreto de la innovación»). Y como se ha señalado anteriormente, dado que los indicadores de innovación tradicionales recogen fundamentalmente las capacidades de innovación de base STI, pero no las del DUI, es muy posible que la capacidad innovadora del sistema de innovación vasco no se esté reflejando adecuadamente con el tradicional sistema de indicadores y que estén justificados los intentos de desarrollar un sistema de indicadores de innovación más amplio en el que, junto a los tradicionales indicadores de innovación de base STI se recojan otros propios de base DUI.

De cualquier manera, tal como muestran las contribuciones contenidas en este libro a las que antes hemos hecho referencia, el País Vasco necesita desarrollar una estrategia de innovación singular que guíe y dé sentido a las políticas de innovación que en él se apliquen. Por razones de eficacia innovadora, debería optar por una estrategia mixta, que combinara distintos modos de innovación y de aprendizaje y diferentes bases de conocimiento, en lugar de descansar únicamente en aquellas actualmente dominantes. Esto es, el País Vasco debería intentar mantener las aparentes fortalezas que actualmente presenta en el modelo DUI, e incluso reforzarlas con políticas destinadas a las mejoras organizativas de los procesos de trabajo y con políticas activas de empleo y de mercado de trabajo. Pero, paralelamente, debería proseguir sus esfuerzos para reducir las notables debilidades que todavía presenta su base científica, especialmente su universidad.

Ese refuerzo de la base STI facilitaría la superación de fenómenos de lock-in, a los que especialmente se enfrentan los territorios con un aprendizaje basado en la experiencia e innovaciones de tipo incremental. Los decididos intentos de impulsar una serie de centros de investigación y clústeres en los ámbitos de las biotecnologías, nanotecnologías, TIC y energías renovables por parte del gobierno regional desde comienzos de la primera década del presente milenio cabe situarlos en tal contexto. Pero en la misma línea, desde las políticas públicas de innovación se debería intentar explotar los altos índices de variedad relacionada y la existencia de un número importante de asociaciones clústeres en el País Vasco, para avanzar en esa diversificación y avance en la sofisticación de su base productiva. Pero, sobre todo, se debería tratar de conectar más el sistema vasco de innovación a fuentes externas de conocimiento (inversión directa extranjera, participación en –y contratación de– proyectos internacionales de I+D, captación de unidades de I+D extranjeras, atracción de talento...), cuestión ésta en el que el País Vasco muestra unos pobres resultados, reflejo de un sistema de innovación excesivamente endógeno.

Adicionalmente, como la literatura de sistemas de innovación ha repetidamente subrayado, el sistema de innovación vasco debe reforzar las interrelaciones entre los diferentes componentes del sistema. Para ello, debe aprovechar la gran riqueza institucional y de organizaciones puente en él existentes (Innobasque, asociaciones clústeres y sectoriales, agencias de desarrollo local...). De modo que, trabajando cada una desde el ámbito que le es propio, ayuden a compensar las debilidades que en capital relacional poseen los componentes del sistema, y en especial su corazón: el sector empresarial, en gran medida por la particular presencia que en él poseen las pequeñas y medianas empresas. Igualmente, de las contribuciones contenidas en el libro se desprende la importancia de desarrollar más aún el capital social para favorecer las interrelaciones y colaboración tanto entre agentes como dentro de cada agente.

Por último, con referencia a los componentes del sistema, en el caso vasco parece particularmente acuciante la necesidad

de intervenir en tres tipos de agentes: en las empresas, en los servicios avanzados a empresas y en la universidad. No basta con poner al lado de las empresas unas flamantes infraestructuras científico–tecnológicas: si las empresas carecen de la capacidad de absorción suficiente o la distancia cognitiva existente entre ellas y tal base es demasiado grande, los flujos y los desbordamientos de conocimiento entre ellas no tendrán lugar. Las tipologías desarrolladas en algunas de las contribuciones contenidas en este libro muestran que las políticas deben adaptarse a los diferentes tipos de empresas existentes en nuestro sistema, si realmente quieren ser eficaces. En segundo lugar, dado el tejido empresarial y los modos de innovación imperantes en el País Vasco, infraestructuras más soft como las constituidas por los servicios avanzados a empresas (consultorías, ingenierías, empresas de diseño...) puede resultar tan o más decisivas para la capacidad innovadora que el de las infraestructuras más hard (centros de investigación e institutos universitarios), y sin embargo hasta ahora han sido objeto de escasa atención por las políticas de innovación vasca y, en todo caso, se han llevado a cabo escasas políticas para mejorar su falta de estrategia, y debilidades en I+D, internacionalización, tamaño, funcionamiento en red, estabilidad de personal, etc. Y, en tercer y último lugar, deben corregirse las grandes debilidades que presenta la universidad vasca tanto en términos de docencia como de investigación.

En particular, la universidad y los centros de reflexión o think-tank a ella ligados deben desempeñar un papel clave en todo este proceso. En parte por la propia debilidad investigadora que ha caracterizado a la universidad vasca y en parte también por el modo de investigación que esta acostumbraba a llevar a cabo, muy alejado de la investigación para la acción en colaboración con los restantes agentes del sistema, la universidad y los centros de investigación a ella ligados han tenido una escasa participación en el diseño de las estrategias y políticas de innovación en el País Vasco. La creación del Instituto Vasco de Competitividad, que tiene fijado en sus estatutos como misión la de «apoyar mediante la investigación, formación, prospectiva, asistencia técnica y evaluación, promoción del debate y

participación en redes internacionales de excelencia, la actividad de la administración pública, los agentes socio-económicos y todas las universidades del País Vasco en los ámbitos relacionados con la competitividad», tenía como objetivo ayudar a cubrir ese gap y lo está intentando llevar a cabo desde un planteamiento próximo a la investigación-acción.

### Referencias

- ARUNDEL, A. (2003). 2003 European Innovation Scoreboard: Technical Paper No 5. National Systems Indicators. European Trend Chart on Innovation. Accesible en [http://www.proinno-europe.eu/node/extranet/admin/uploaded\\_documents/eis\\_2003\\_tp5\\_national\\_innovation\\_systems.pdf](http://www.proinno-europe.eu/node/extranet/admin/uploaded_documents/eis_2003_tp5_national_innovation_systems.pdf)
- ASHEIM, B. ET AL. (2006) Constructing regional advantage. Principles, perspectives, policies. Final report, European Commission, DG Research, Bruselas. Accesible en [http://www.dime-eu.org/files/active/o/regional\\_advantage\\_FINAL.pdf](http://www.dime-eu.org/files/active/o/regional_advantage_FINAL.pdf)
- BUESA, M., HEIJS, J. Y KAHWASH, O. (2009). Calidad de las universidades: un índice sintético. *Ekonomiaz* nº 70: 206-239.
- FLORIDA, R. (2002). *The Rise of the Creative Class. And How Its Transforming Work, Leisure and Everyday Life*. Basic Books.
- GIULIANI, E. (2005). The structure of cluster knowledge networks: uneven and selective, not pervasive and collective. Paper presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference. Accesible en <http://www3.druid.dk/wp/20050011.pdf>
- HALL, P. Y SOSKICE, D. (2001). *Varieties of Capitalism*, Oxford: Oxford University Press.
- HOMMEN, L. Y DOLOREUX, D. (2004). Bringing labour back in: a 'new' point of departure for the regional innovation systems approach?. En Karlsson, C., Flensburg, P. y Hörte, S-H (eds.) *Knowledge spillovers and knowledge management*. Cheltenham: Edward Elgar. (pp. 311-346)
- HUERTAS, E. Y GARCÍA, E. (2004). La innovación tecnológica y organizativa en la empresa industrial vasca. Informe elaborado para la SPRI.
- MEIJERS, E., HOEKSTRA, J. Y AGUADO, R. (2008). Strategic planning for city networks: The emergence of a Basque Global City? Cuaderno de trabajo de Orkestra 2008-05WPS. San Sebastián. Accesible en [http://www.orkestra.deusto.es/index.php?option=com\\_jombib&task=showbib&id=284](http://www.orkestra.deusto.es/index.php?option=com_jombib&task=showbib&id=284)
- NAVARRO, M. (2009). *Sistemas de innovación*. Informe elaborado para el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco.
- PORTER, M.E. (1998). *On competition*. Boston: Harvard Business School.
- PORTER, M.E. (2009). *Microeconomics Of Competitiveness Course*. Boston: Institute for Strategy and Competitiveness.

