
Producción científica en Nanociencias en la CAPV y transferencia: una relación necesaria desde la innovación

Considerando las nanociencias y las nanotecnologías un foco estratégico para la innovación competitiva en una región, el trabajo describe y analiza la dinámica existente entre la producción científica en este ámbito y las señales del contexto regional desde la perspectiva de la transferencia. En este sentido resultan claves los aspectos relacionados con el diseño institucional y organizativo de los «productores científicos». Junto a los mismos, es preciso tener en cuenta también las características globales, de carácter regional, que generan determinadas condiciones de transferencia y facilitan o dificultan la misma. Producción científica y transferencia conforman un binomio explicativo del alcance del potencial innovador existente en este campo para la CAPV, por lo que su análisis podría proporcionar criterios de decisión política al respecto. En el trabajo se han empleado métodos cuantitativos y cualitativos de aproximación a la realidad, se ha entrevistado a los sujetos principales de la producción científica en «nanos» y encuestado a una parte relevante de los mismos.

Lan honek nanozientziak eta nanoteknologia eskualde baten berrikuntza lehiakorerrako foku estrategikotzat jo ditu, eta arlo horretako zientzia-ekoizpenaren eta eskualde-testuinguruaren seinaleen arteko dinamika deskribatu eta aztertu du, transferentziaren ikuspegitik. Ildo horretatik, funtsezkoak dira «zientzia-ekoizleen» erakunde- eta antolamendu-diseinuarekin erlazionatutako alderdiak. Kontuan izan behar dira, halaber, halako transferentzia-baldintza jakin batzuk sortzen dituzten eta hori bera errazten edo zailtzen duten ezaugarri orokorrak, eskualde-izaerakoak. Zientzia-ekoizpena eta transferentzia EAEn arlo honetan dagoen berritze-gaitasunaren garrantzia azaltzen duen binomioa da; hortaz, hori aztertzeak erabaki politikoak hartzeko irizpideak ekar diezazkiguke. Lanean, errealitateari heltzeko metodo kuantitatiboak eta kualitatiboak erabili dira, «nano»etako zientzia-ekoizpeneko subjektu nagusiak elkarrizketatu dira, eta horietako askori galdetu zaie.

Acknowledging that nanosciences and nanotechnologies form a strategic focal point for competitive innovation in regions, the article describes and analyses the dynamics between scientific production in areas and their regional context characteristics when studied from the transfer perspective. The makeup of the institutions and organisations that «scientific producers» are attached to is a pivotal aspect in this sense. It is also essential to take the global characteristics of the region into account. These create certain transfer conditions which may either be favourable or adverse. Scientific production and transfer form a binomial explaining which may shed light on the scope of innovation potential existing in this field for the Basque Autonomous Community and this could provide useful criteria for policy making. Approaches modelled on quantitative and qualitative methods have been used in this research. The leading producers of scientific articles on «nanos» have been interviewed, with a large number also having completed a survey.

Jon Barrutia Güenaga*

Instituto de Economía Aplicada a la Empresa UPV/EHU

Mikel Gomez Uranga

Departamento de Economía Aplicada I UPV/EHU

Goio Etxebarria Kerexeta

Departamento de Economía Aplicada I UPV/EHU

Índice

1. Introducción
 2. Marco teórico, consideraciones generales y puntos de partida
 3. El trabajo empírico
 4. Resultados y discusión
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: Nanociencias, innovación regional, organización, transferencia, «policy maker».

Keywords: nanoscience, regional innovation, organization, transfer, policy maker.

Nº de clasificación JEL: L22, O31, P48.

1. INTRODUCCIÓN¹

La innovación competitiva, entendida como tal aquella que permite disponer de una ventaja competitiva, tanto desde la perspectiva de país o región como desde la perspectiva de empresa, considera a la nanociencia y la nanotecnología como una de las bases o fuentes de la misma. De hecho, estas forman parte de la mayoría de las estrategias contenidas en los diferentes planes de Ciencia, Tecnología e Innovación de carácter institucional.²

* Esta investigación se ha realizado con el apoyo del programa Saiotek (proyectoSA-2010/00048 NANOCOMP) del Gobierno Vasco.

¹ Los autores agradecen a la profesora Virginia Rincón sus comentarios respecto al análisis cuantitativo de la investigación.

² También puede verse la misma consideración en los informes de competitividad institucionales: Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la CAPV (PCTI2015) e Informe de competitividad CAPV (Orkestra, 2011).

De manera más específica, la nanociencia y la nanotecnología son, dadas sus características, altamente sensibles a los procesos de transferencia desde la producción científica a la empresa. Permiten la creación de empresas desde la ciencia y, en definitiva, una relación producción científica–industria más directa y menos condicionada por diferentes etapas intermedias, lo que mejora las opciones de innovación. (Kaufmann y Tödting, 2001).

Dichos procesos, en el ámbito de referencia, se sitúan fundamentalmente en relación con los siguientes ejes:

- El eje «base de conocimiento de la empresa» y tipología de innovación a la que se asocia (Baba *et al.*, 2009)³. Según cuales son ambos, la transferencia ocurre con mayor o menor fluidez, o simplemente no ocurre.
- El eje «modo de producción científica», que marca la orientación de dicha producción, su solvencia y calidad y su «vocación de transferencia». En el presente trabajo, si bien no es la única forma de producción científica, por tal se va a entender la que se sitúa en el entorno de la publicación internacional de prestigio.
- El eje «país-territorio», que establece los canales de relación entre la producción científica y la empresa y su institucionalización, estando íntimamente conectado con el sistema regional de innovación (RIS) (Cocke *et al.*, 1997) y la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1996). Estos canales y la red que establecen se encuentran inmersos, en el ámbito de la transferencia y en el caso concreto que nos ocupa, en la lógica Ciencia–Industria, entendiendo incluidas en «Ciencia» todas aquellas organizaciones que realizan producción científica.

La relación entre la producción científica y la industria es un fenómeno complejo que resulta necesario observar en su totalidad. Esta relación tampoco puede entenderse «exportable» automáticamente de un contexto sectorial y/o espacial a otro, porque existen diferencias relevantes sensibles al sector de actividad o al país o región donde se desarrolla. Desde la perspectiva mencionada se obtiene un mejor conocimiento de la relación si esta se integra en un contexto Triple Hélice aplicado en un RIS concreto. (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998).

La relación entre la producción científica y la industria es sensible al modelo de Política Científica, entendiendo por tal modelo el resultante del estilo de gobernanza y su influjo entre los correspondientes *stakeholders*⁴ en el triángulo Administración,

³ En la página 758 los autores establecen un detallado cuadro donde se perfilan las diferentes características de las distintas bases de conocimiento de la empresa, esto es: analítico, sintético y analítico +sintético o híbrido.

⁴ Para profundizar en el comportamiento de los stakeholders ver: Daake y William (2000), Mitchell *et al* (1997), Mitchell y Agle (1997) Clemens y Gallagher (2003).

Universidad (Ciencia) y Empresa (Industria). Es preciso realizar una mención especial, en este sentido, a la importancia del tipo y naturaleza de los incentivos a la carrera profesional del investigador establecidos en la Política Científica, y el lugar de la relación Ciencia-Industria (en adelante, RCI) en la misma (Jensen *et al.*, 2003).

El trabajo tiene como objetivo general conocer las características de la producción científica en nanociencias en la CAPV, en concreto desde la óptica de la transferencia de resultados. En la medida en que sirve como una de las bases para las tecnologías de uso genérico (General Purpose Technologies, GPT) (Pontikakis *et al.*, 2009), su relevancia en el diseño y aplicación de las estrategias de especialización inteligente, en particular, es alta. Dada la naturaleza exploratoria de la investigación, su desarrollo y conclusiones, pueden servir para perfilar de forma más precisa hipótesis para futuras líneas de investigación al respecto. Para todo ello se establece en primer lugar un marco teórico de referencia y unos puntos de partida, para después presentar el trabajo empírico en el que se complementan los datos obtenidos de un cuestionario con los obtenidos de entrevistas en profundidad. Se ha considerado, a efectos de mayor contundencia, como productor científico a aquellos científicos y grupos de investigación pertenecientes a la institución universitaria o periuniversitaria (Centros de Investigación Cooperativa (CiC), Fundaciones participadas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Institutos de Investigación...). Esta opción, al situarse en el entorno «Ciencia», pretende eludir el debate de si determinada producción en organizaciones de carácter polivalente es científica o no, o en qué porcentaje lo es, etc. Es cierto que estas organizaciones «periuniversitarias» nacen, en la mayoría de los casos, con vocación de salvar algunos déficit de la organización tradicional universitaria, y como tal poseen características específicas (Arnold *et al.*, 2007; Cruz-Castro *et al.*, 2008; Cruz-Castro *et al.*, 2012). Ahora bien, teniendo en cuenta que se escoge el «paper» (publicación internacional de prestigio) como referencia de producción científica, y considerando que estas organizaciones no tienen requisitos de facturación en el sentido clásico del término, que su dación de cuentas vía *output* se sitúa en el largo plazo, y que mantienen relaciones muy estrechas con grupos de investigación universitarios, en este trabajo las incluimos en el concepto de Ciencia, junto con la Universidad. La no consideración de las Corporaciones Tecnológicas se debe a su carácter más polivalente (ciencia, tecnología, empresa) y a que en su estructura de gobernanza existe un funcionamiento estratégico de carácter competitivo-empresarial que las hace muy diferentes a las primeras. En las fechas en las que se realiza la investigación, y en el ámbito de las «nanos», no hay todavía ningún *Basque Excellence Research Centre* (BERC), o se acaban de crear, por lo que su incidencia no es relevante. De hecho, alguno de los grupos universitarios encuestados y entrevistados es, en la actualidad, un BERC incipiente que comienza su andadura como tal.

La población estudiada se acerca más a la población censal que a la población muestral. Las conclusiones tienen también vocación de poder ser útiles para los «policy makers».

2. MARCO TEÓRICO, CONSIDERACIONES GENERALES Y PUNTOS DE PARTIDA

2.1. Marco teórico

La relación de la innovación competitiva con la nanociencia y la nanotecnología puede establecerse a partir de la base de conocimiento de la empresa y la tipología de la innovación. En este sentido, el tipo de clasificado como conocimiento analítico, híbrido y sintético resulta determinante de la naturaleza de la transferencia y de la dinámica de sus flujos (Asheim *et al.*, 2007), (Jensen *et al.*, 2007). La producción académica de las nanociencias y la nanotecnología conecta con el conocimiento analítico, en la medida en que se sitúa en los parámetros del descubrimiento y aplicación de leyes científicas, facilitando así la generación y adopción de innovaciones radicales. El carácter de «frontera de conocimiento» que tiene el ámbito «nano» exige al mismo el cumplimiento de una serie de requisitos de naturaleza científica de carácter transversal. Estos afectan al modo de producción de conocimiento, que ha de seguir los protocolos establecidos por el método científico. De esta manera, los procesos de difusión y legitimación del conocimiento «nano» siguen en una gran medida las «normas generalmente aceptadas» por la comunidad científica internacional. Así, por ejemplo, a partir de la observación de la producción científica, se pueden analizar los progresos y el grado de implantación de los nanotubos de carbono y del grapheno (Etxebarria *et al.*, 2012). El sentido básico de la transferencia va de la Ciencia a la Industria. Es un modelo sustancial en los actuales parámetros de competitividad (Meyer y Kramer, 1998; Murray, 2002; Nelson, 2004; Yang y Chang, 2010). El conocimiento sintético se sitúa en el ámbito de la capacidad para resolver problemas prácticos que provienen del funcionamiento productivo, su distancia con la producción científica es mayor, y en el «camino» de encuentro mutuo hay «ruidos», lo que hace la transferencia no tan fluida, e incluso pueden darse dificultades (Barrutia y Etxebarria, 2010). El conocimiento híbrido, finalmente, es aquel en el que conviven, en la práctica, las bases del conocimiento analítico y sintético. En este contexto, son las características propias del sector y de los contenidos a transferir las que configuran mayores o menores dificultades. Las distancias o proximidades son complejas y múltiples (Fransman, 2001).

Desde los aspectos mencionados, se puede definir el primer punto de partida:

Pp1. Los procesos de transferencia de la producción científica en nanociencia y nanotecnología, dada la naturaleza de los mismos, se producen con mayor fluidez y eficacia cuanto mayor es la proximidad de la empresa a la base de conocimiento analítica, bien de forma lineal o bien de forma compleja (base de conocimiento híbrida).

La empresa, por su parte, tomada como unidad organizativa de referencia, en su necesidad competitiva de incrementar sus niveles de conocimiento, puede optar por varias vías para ello (Borg, 2001). Así, puede generar de forma endógena dicho conocimiento, lo que permitiría disponer de mayor autonomía y flexibilidad en el ca-

mino competitivo (Beneito, 2003). Por contra, la generación interna plantea limitaciones que tienen que ver con la capacidad estructural de la empresa, dependiente del tipo de organización, de los recursos humanos y financieros y, en definitiva, por la dimensión. Aún a riesgo de simplificar, cuanto menor es la dimensión, menor es la posibilidad de generar conocimiento en los niveles competitivos requeridos.

Por eso, y como alternativa, la empresa puede adquirir este conocimiento exógenamente, bien comprándolo o cooperando (Caloghirou, *et al.*, 2004). Ello le permitirá beneficiarse de la especialización y de la diversidad que le ofrece el mercado del conocimiento. Como limitaciones, surgen la mayor dependencia del exterior y la necesidad de recursos para la adquisición.

Como tercera alternativa, la empresa puede generar y adquirir simultáneamente el conocimiento (Helfat, 1997; Cassiman y Veugelers, 2004).

Con la elevación de los requerimientos competitivos de forma global y la dificultad de ser una empresa autosuficiente en los ámbitos de conocimiento altamente especializados, la tendencia a cooperar es cada vez mayor. De esta forma, la RCI cobra cada vez más auge y relevancia. Esta cuestión se da con mayor intensidad en la investigación «nanociencia-nanotecnología», por la ya citada peculiar naturaleza de la misma.

En cualquiera de los tres casos, la empresa necesita unos recursos humanos y un conocimiento de partida que le permita disponer de una capacidad suficiente para «entender» y «hablar» en los mismos términos que el conocimiento que «fluye» en el ambiente (Zhara y George, 2002). Es decir, la base de conocimiento debe impregnar tanto el ambiente como la empresa, de tal forma que permita una transferencia fluida. Cuando la relación entre base de conocimiento requerida y capacidades de la empresa es asimétrica, la probabilidad de interrupción de la transferencia es alta.

Considerando estas cuestiones podemos exponer el siguiente punto de partida:

Pp2. En la eficacia y eficiencia de la transferencia en nanociencia y nanotecnología es altamente relevante la capacidad inicial que dispone la empresa, materializada en sus recursos humanos y en su stock de conocimientos para «entender» el «lenguaje científico». Esta capacidad condicionará el grado de conexión con la base de conocimiento necesaria para el éxito de la transferencia.

El modo de producción científica hace referencia a la forma de organización de los «productores» de ciencia. En este sentido, la dimensión, el liderazgo, las formas de captación, formación y promoción etc., condicionan la solvencia de la producción científica, así como la vocación de la misma, desde la perspectiva de la transferibilidad (Barrutia *et al.*, 2012; Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2009).

Las dimensiones pequeñas (grupos de investigación, departamentos) se encuentran inmersas en organizaciones más grandes (p.e. Universidad), y son dependientes

de las formas de interface que establecen estas para la relación con el entorno. También están integradas en los mecanismos reguladores y decisores de dichas organizaciones más grandes.

Todo ello hace que la transferencia esté más mediatizada, y en cierta medida, más alejada de los objetivos inmediatos de los productores. Lo mismo ocurre con las variables internas ya mencionadas de captación, formación y promoción. En cuanto al liderazgo, resulta de carácter carismático y centrado en una persona: el investigador principal.

De forma alternativa, hay que considerar a las dimensiones grandes, a las que denominaremos centros especializados, caracterizados por disponer de forma estructurada, de órganos de gobierno con participación externa e imágenes corporativas propias. En ellos se pueden encontrar señales organizativas de mayor personalidad, lo que permite interfaces *ad hoc* con el entorno. Las normas y mecanismos reguladores son específicos, y la dirección es de carácter más estratégico y profesionalizado, al igual que la captación, formación y promoción. En este sentido, la vocación de transferencia responde de forma más directa a la línea de investigación del centro. La mención a la dimensión y su identificación con posiciones más institucionalizadas viene de la simplificación de entender que una gran dimensión necesita parámetros propios de organización, ya que es difícil su convivencia subsidiaria en entidades superiores. A la mayor o menor autonomía le llamaremos mayor o menor grado de institucionalización.

Desde la perspectiva mencionada, podemos expresar el siguiente punto de partida:

Pp3. A medida que el grado de institucionalización de las organizaciones productoras de ciencia es mayor, las facilidades de transferencia de la producción científica en nanociencias y nanotecnología aumentan.

Tanto la base de conocimiento como la institucionalización, se desarrollan en contextos concretos que podemos ir acotando a partir de conceptos como RIS, con todos los matices y evolución que ha tenido el concepto, tal y como lo expresan Asheim y Coenen (2005), Asheim y Gertler (2005), Lundwal (2007), Koschtzky y Kroll (2009), Navarro (2009). La estructuración de conglomerados de lo «nano» es sensible a las características del territorio y del sistema de innovación (Shapira y Youtie, 2008). Dentro del RIS, hay que considerar el concepto de Triple Hélice, en el sentido de entorno, específicamente relacionado a partir de los tres focos, Universidad-Administración-Empresa, evolucionando a la par que la sociedad. (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997) (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). De aquí que la Universidad juegue un papel relevante en la configuración de las redes de innovación (Youtie y Saphira, 2008).

Quizás, la manera concreta de considerar ambos conceptos, RIS y Triple Hélice, es asociar los mismos a un territorio. También se puede establecer una relación entre territorio, innovación y competitividad (Porter 2010; Asheim, y Cooke; 2006; Curbelo *et al.*, 2011). En este sentido, y de forma más precisa, se pueden plantear es-

trategias territoriales⁵. Las mismas persiguen diferenciar al territorio a partir de la consideración global y participativa de un conjunto de objetivos, actividades concretas, activos específicos, actores y mecanismos de relación externa. De esta forma, se estaría configurando la proposición única de valor que haría diferente, atractiva, y por lo tanto, competitiva a la región.

Dentro de las estrategias territoriales, y considerando el contexto espacial en el que se ubica la CAPV, una referencia ineludible es la que proporciona la Unión Europea para las diferentes regiones que la componen; esto es, las estrategias de especialización inteligente o *smart specialization strategies*, denominadas también S3. Estas se caracterizan, expresado de forma sintética, por «tomar partido» por la diferencia basada en las características específicas de cada territorio (*place based*) y actuar de forma activa en el plano sectorial y tecnológico. Promulga la especialización diversificada; esto es, el equilibrio entre la especialización y la diversificación para que la región o el territorio sean competitivos de manera continuada o sostenible. El concepto de estrategia de especialización inteligente y su desarrollo se pueden observar en numerosos trabajos tanto de naturaleza académica como política y de administración pública (Foray y Van Ark, 2007; Aghion *et al.*, 2009; Foray *et al.*, 2009; Foray, 2012; OECD 2011a; European Commission, 2010^a, 553 final; European Commission 2010b, 1183).

La especialización, así planteada, se centra en la I+D y en la Innovación como factores transversales, y no incide tanto en aspectos de especialización industriales. En definitiva, se trata de configurar la diferencia, basada en la I+D y en la innovación relacionada endógena y exógenamente, con los recursos y capacidades y los activos específicos del territorio. Dicha diferencia es la base de una competitividad sostenible en una economía globalizada. En este sentido, existen al respecto investigaciones que dan lugar a la tipificación de las regiones en orden a sus posibilidades de desarrollar estrategias de especialización inteligente (Camagni y Capello, 2012 y Markowska y Jefmanski, 2012; OECD, 2010; OECD, 2011b).

En todo ello juega un papel crucial el «empleo» de las tecnologías de uso genérico (GPT), en posiciones de innovación líder o de innovación no líder. Ambas posiciones o actitudes se relacionan con las características del territorio o región. Dentro de estas GPT, se sitúan las «nanos» (Navarro *et al.*, 2012; McCann y Ortega-Argilés, 2011).

También resulta crucial en la aplicación práctica de estas cuestiones el concurso del emprendimiento y de la iniciativa privada y social como prioritaria frente a la intervención pública. Lo cual no quiere decir que en determinados contextos territoriales no sea de vital importancia la intervención pública. De hecho, el entramado público y los diferentes niveles competenciales y de coordinación, con su consi-

⁵ No es objeto de este trabajo desarrollar la cuestión de la estrategia territorial, para una profundización en el tema ver Navarro *et al.* (2012).

guiente impacto en la innovación y la competitividad, forman parte de las características específicas de una región (OECD, 2011c).

De aquí se puede expresar el siguiente punto de partida:

Pp4. La producción científica en nanociencia y nanotecnología encontrará una mayor respuesta socioproductiva cuanto mayor sea la capacidad del territorio para asumir estrategias de especialización inteligente. En ello tienen un papel relevante tanto la estructura del sector privado como la gobernanza pública.

En este contexto, la relación Ciencia-Industria, RCI, se puede analizar de manera más concreta, y en relación directa con el interés específico del presente trabajo: la transferencia. Aquella es un fenómeno complejo, de carácter social y en continua evolución con la sociedad (Vega, 2005), lo cual le da una naturaleza, en parte, similar a las estrategias de especialización inteligente. La RCI, se puede abordar desde múltiples perspectivas. Desde la perspectiva de los agentes (Etzkowitz, 1998; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), desde la de los mecanismos (Siegel, Walkman y Link, 2003; Bozeman, 2000), desde la del objeto (Lee, 1996) y desde el impacto en la ciencia y sus resultados privatizables (Nelson, 2004; Cohen, Nelson y Walsh, 2002). Todas ellas consideran el contenido, los canales y el marco institucional de las relaciones. No se debe olvidar tampoco la evolución de la industria, cada vez más preparada y dispuesta a recibir conocimientos directos de la ciencia, lo que abre un amplio abanico de posibilidades de innovación (Kaufmann y Tödtling, 2001).

En este proceso de la RCI, la Administración Pública, y más concretamente la Política Científica, cumplen la función de direccionar la producción científica hacia objetivos determinados, intensificando en mayor o menor grado la transferencia. En este sentido, es preciso subrayar la relación que hay entre la RCI y la Política Científica (Gómez Uranga y Barrutia, 2010).

Una gran parte de la naturaleza de la Política Científica (PC) proviene de la propia configuración de la Administración Pública. Así, cuando se considera a la PC como algo independiente y que sólo debe apoyar la generación de conocimiento científico, la transferencia de los resultados del mismo no se entiende relevante y se deja más en manos del «azar». Cuando la PC se entiende interdependiente, debe estar en relación directa con la Política de Innovación, entonces la transferencia sí es relevante y es algo buscado. Por lo tanto, se establecen canales de relación e incentivos adecuados tanto para los agentes directos como para los *stakeholders*, en general, que intervienen en el proceso, para la mayor efectividad de dicha transferencia. Todo ello relaciona esta cuestión con la actividad de lo público y su valor en las S3, por lo que es importante conocer el entorno directo de la CAPV.

2.2. Entorno de la CAPV y producción científica en Nanociencia y Nanotecnología. Consideraciones generales

Esta sección se basa fundamentalmente en los datos y las consideraciones realizadas en el trabajo de Gómez Uranga *et al.* (2011).

La CAPV presenta un particular diseño institucional con clara vocación ejecutiva en el ámbito tanto científico como industrial. Existe una fuerte presencia de la tecnología tanto desde la perspectiva presupuestaria como de diseño del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Se está dando una evolución hacia la creación de organismos de investigación más especializados dentro de la órbita Ciencia. Predomina todavía la lógica de conocimiento sintético, con signos de evolución hacia el conocimiento mixto y analítico. En el período considerado no hay, en sentido estricto, parque científico.

En el ámbito de la RCI, y más concretamente en cuanto a la creación de *spin-off* (S-O), la UPV/EHU se sitúa como una de las Universidades en España con mayor número de S-O creadas (Red Otri 2008, 2009, 2010). Al igual que el resto de las Universidades de la CAPV, la creación de S-O se realiza en cooperación con soportes institucionales tanto de la Comunidad Autónoma como de los respectivos Territorios Históricos.

Del total de los S-O creados un 5% se refieren al ámbito de las «nanos».

Respecto a la relación entre la producción científica y la creación de S-O, en el contexto español se da una relación inversa entre ambas; es decir, a mayor producción científica por parte de una institución universitaria, menor creación de S-O, y viceversa (Rodeiro *et al.*, 2010). Esta relación se confirma en la CAPV, y en concreto, con la UPV/EHU. En el caso específico de las nanos, si bien su producción académica es destacable en su entorno, la creación de S-O es escasa.

En cuanto al ámbito empresarial, el trabajo de referencia observa 334 empresas de más de 250 trabajadores, con la finalidad de poder conocer el potencial innovador de la empresa vasca desde posiciones tractoras e incrementales, y 49 empresas del *cluster* GAIA (*cluster* de la microelectrónica, informática y telecomunicaciones) como representante genuino de potencial «Nano». Sometidas a un análisis tipológico, de todas ellas solo 14 responden a alguna de las tipologías relevantes consideradas. Estas tipologías son empresas especializadas en producción y comercialización de productos de la nanotecnología, empresas que investigan en sus centros de investigación para la aplicación directa a sus productos o procesos, y empresas que investigan de forma conjunta con otras, externas a la región en la que se encuentran, a modo de alianza estratégica, para la aplicación directa en sus productos o procesos. Estas últimas también puede colaborar con otros agentes del sistema. Dicha tipificación es la que usa el Ministerio de Educación e Investigación del Gobierno Federal de Alemania para elaborar el mapa de las empresas vinculadas a lo «nano» e identifi-

car los núcleos productores en su país (FEMER, 2009). De las 14 empresas consideradas, ninguna pertenece al primer tipo, cuatro se situarían en el segundo tipo y diez estarían en el último tipo (Gómez Uranga *et al.*, 2010:18).

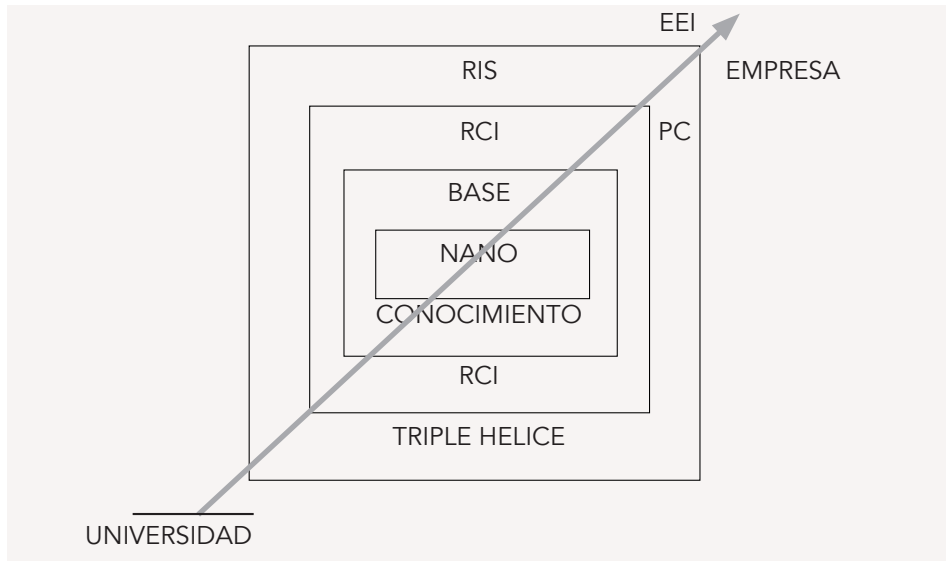
De manera sintética, estos resultados hacen pensar en que hay empresas consumidoras de lo «nano» pero no productoras, o lo que es lo mismo, no hay empresas que hagan innovación radical «nano». Desde una perspectiva cuantitativa y de forma intuitiva, el número de empresas «tipificadas» respecto del total no parecen muchas, sobre todo comparándolas con otras regiones europeas (por ejemplo, las situadas en Alemania).

De esta forma, y considerando todo lo anterior, como último punto de partida se puede decir que:

Pp5.- La RCI en el ámbito de los nanos en la CAPV se presenta con ciertas limitaciones estructurales para la innovación radical y la transferibilidad en su conjunto.

De forma sintética y gráfica, el esquema explicativo sería:

Gráfico nº 1.



3. EL TRABAJO EMPÍRICO

La recogida de información se ha llevado a cabo utilizando encuestas a los grupos de investigación identificados que trabajan en nanociencia, así como entrevistando a los investigadores principales de dichos grupos, actividades que se han desarrollado en

los años 2010, 2011 y 2012⁶. En total, son 29 los cuestionarios respondidos: 18 pertenecen a departamentos universitarios y 11, a centros especializados.

La encuesta contiene un conjunto de preguntas (ver Nanoregior.com) organizadas en tres capítulos: el primero sitúa al investigador en el ámbito de la materia concreta de investigación; el segundo capítulo hace referencia al grado de aplicabilidad de la investigación que se realiza, así como al grado de conocimiento de dicha aplicabilidad por parte del investigador. El tercer capítulo, por su parte, se centra de forma extensa en las dificultades de transferencia, dividiéndose a su vez en: (a) Dificultades derivadas de la orientación del grupo investigador y potencial del mismo en cuanto a conocimientos y redes de explotación comercial (preguntas 1 a 11); (b) Dificultades derivadas de la propia organización interna del grupo y de la institución a la que pertenece (preguntas 12 a 16); (c) Dificultades derivadas del sistema de innovación (preguntas 17 a 20).

En el caso particular de las preguntas incluidas en el capítulo tres, estas siguen un esquema de respuesta basado en una escala Likert del 1 al 5.

Las preguntas se realizan desde las orientaciones que aporta el marco teórico.

A las encuestas se les somete a un tratamiento estadístico de soporte SPSS, donde se emplean:

- Estadística descriptiva.
- Método Anova para la identificación de variables relevantes.
- Análisis *cluster* con variables de agrupamiento «organización e institucionalización».
- Análisis *cluster* con variables de agrupamiento «sistema».
- Análisis Anova para la significación del *cluster* y análisis chi cuadrado para confirmación de factores clasificatorios relevantes.

Los tres últimos apartados se omiten en el presente trabajo, en la medida en que no han resultado significativos.

Además, al mismo tiempo que los cuestionarios, se han efectuado entrevistas en profundidad. Estas entrevistas se han realizado a responsables de grupos de investigación y directores de centros de investigación. Son diez las entrevistas realizadas en total: 7 a líderes de grupo o departamento y 3 a líderes de centros especializados. Es preciso considerar al respecto que la amplitud de representatividad de estos últimos es mayor que la de los primeros. Se ha seguido la metodología de la entrevista se-

⁶ Siguiendo el criterio establecido en la introducción, los grupos encuestados y los líderes entrevistados pertenecen a la disciplina de Ciencias e Ingeniería (en Bilbao, en la Facultad de Ciencias y Tecnología y en Donostia-San Sebastián) todas ellas pertenecientes a la UPV/EHU, al CIC Nanogune, a Donostia International Physics Center y a Polymat. Estas tres últimas tienen la consideración de centro especializado frente a la de departamento universitario de las primeras.

miestructurada de una duración aproximada de 1h30min cada una. Las preguntas guía, que configuran el cuerpo de la entrevista y que persiguen ayudar a los objetivos de la investigación, son las siguientes:

- a) Observaciones generales de carácter previo: se obtienen características generales del grupo o centro de las personas a las que se entrevista, se sitúa el contexto institucional y organizativo.
- b) Cuestiones nucleares, se divide esta sección en 7 preguntas, a saber:
 - Visión personal de la investigación que realizan desde el ámbito nano, perfilar su investigación en este contexto, incluso desde la visión de los resultados esperados, en definitiva, cuál es la estrategia de investigación (incluso desde la visión contingente). Con esta pregunta se pretende obtener información de carácter estratégico y, por lo tanto, también competitivo y conocer cuál es la opinión acerca de la función general de su investigación en el contexto socioeconómico.
 - Cómo se organizan, quien toma la iniciativa, como desarrollan la investigación. La información recogida con esta pregunta es relativa a variables de carácter organizativo, como son: estructura, jerarquía, dirección y liderazgo y proceso de producción.
 - Qué mecanismos de captación, formación y retención del talento tienen. Este aspecto recoge el flujo dinámico de supervivencia y reproducción de la organización, considerando que al ser intensiva en conocimiento, lo es también en personas.
 - En función de la respuesta a la pregunta 1, cómo se plantea la influencia de su investigación; esto es, sus mecanismos de difusión y transferencia actuales, potenciales y futuras. De esta forma, se observa la trazabilidad de la transferencia y sus dificultades o facilidades, vistas desde el grupo de investigación.
 - Qué evolución prevén tanto para su grupo como para la investigación «nano» en la sección que lo realizan. Es una forma de «medir» la idea que tienen respecto al progreso de su conocimiento y la transferencia del mismo en un período más extenso, y por lo tanto, con más posibilidades de realizarlo.
 - En relación con la pregunta 5, puntos fuertes y puntos débiles del sistema de innovación en el que entienden están inmersos (coherencia con el punto 1). Se trata de recabar información de las características facilitadoras o dificultadoras del sistema, y en concreto, del RIS en el que están enmarcados.

- En relación con la pregunta 5, Oportunidades y Amenazas del contexto económico y científico tecnológico en el que cohabita el Sistema de Innovación (SI), se quiere conocer el análisis estratégico respecto al grado de competitividad y dinamismo del SI.

Las preguntas responden a variables y cuestiones tratadas en el marco teórico y se elaboran a partir de las preguntas del capítulo I y II de la encuesta.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis descriptivo

En la muestra domina el ámbito departamental universitario con un 62,1%, frente a un 37,9% de centros especializados, aunque no se determina el peso específico de cada uno de ellos en la producción científica.

Respecto al conjunto de respuestas en relación a los porcentajes de aplicación de las investigaciones, el que resulta mayoritario con el 62,1%, se sitúa en la respuesta «que no supera el 40%» (la aplicación), lo que viene a explicar en su conjunto la filosofía de la investigación de los grupos, así como la naturaleza de la investigación «nano», que puede ser eminentemente teórica y fundamentalmente básica.

Cuadro nº 1. **PORCENTAJE APROXIMADO DE SUS INVESTIGACIONES SOBRE NANOS QUE TENDRÍAN APLICACIONES**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0%-20%-40%	18	62,1	62,1	62,1
	60%-80%-100%	11	37,9	37,9	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

- a) Si acudimos a la causa, esta confirma de alguna manera la anterior afirmación, ya que el porcentaje mayoritario de respuesta se sitúa en la propia estrategia adoptada por el grupo (44,8%). Es decir, existe ya un planteamiento *ex ante* que así lo determina. El segundo porcentaje mayoritario de respuestas, con un 27,6%, es el que no contesta a la pregunta, lo que se puede asimilar a la anterior posición, ya que no le resulta fácil contestar a la pregunta de la causa de porcentaje no aplicable. Si es esta la posición ante la aplicabilidad, no parece que la posición ante la transferencia sea de alta proclividad. Puede también que se esté visualizando de esta forma el sesgo académico de las

«nanos». Es posible que los grupos consultados estén más preocupados por buscar la aceptación y la legitimación de la comunidad científica internacional que por la aplicabilidad y la transferencia.

Cuadro nº 2. CAUSA DE PORCENTAJE NO APLICABLE

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	La estrategia de investigación adoptada por el grupo.	13	44,8	61,9	61,9
	Debido a resultados no efectivos en la investigación.	4	13,8	19,0	81,0
	Por desconocimiento de su potencial aplicativo.	4	13,8	19,0	100,0
	Total	21	72,4	100,0	
Perdidos	Sistema	8	27,6		
Total		29	100,0		

- b) En cuanto a los estadísticos descriptivos, los que representan las respuestas de medias más altas son las relacionadas con el sesgo eminentemente teórico dado a las investigaciones, dificultades de patentación y comercialización de lo que se investiga, dificultades para encontrar interés empresarial y emprendimiento. Estos aspectos retratan de alguna manera la debilidad de la base de conocimiento óptima y de la capacidad empresarial para la transferencia en «nanos». También destaca la debilidad de la organización corporativa que les acoge a los «productores de ciencia», tanto en los procesos de transferencia como en el planteamiento estratégico y de incentivos, considerándose estos últimos contradictorios. Son pues, dificultades en el ámbito de las RCI que obstaculizan de forma objetiva el proceso de transferencia. No hay que olvidar en este sentido que una gran parte de estas barreras a la transferencia proviene de la propia configuración de la oferta de conocimiento «nano». En cuanto al sistema, la percepción existente es que no es facilitadora de la transferencia, por un lado por la falta de interés específico de la Administración Pública, y por otro por la falta de existencia de empresas productoras y

usuarias «nano», por este orden. La valoración no facilitadora de la Administración Pública por parte de los «productores científicos» contrasta con la profusa actividad de la Administración Pública en la elaboración de planes institucionales. Este desencuentro puede poner de manifiesto la falta de sinergias operativas entre la Política Científica y otras políticas institucionales y evidencia un fallo en la relación de Triple Hélice. Respecto al ámbito empresarial, la debilidad tanto en la «zona» productora como en la «zona» usuaria, también hace explícitas barreras a la transferencia en la configuración de la demanda de conocimiento «nano». Todos estos últimos aspectos establecen un territorio un tanto «desequilibrado» o asimétrico para la transferencia de conocimiento científico «nano».

Para profundizar en estos aspectos, se realiza un análisis más exhaustivo en el que se escogen como factores que pueden generar diferencias significativas de apreciación de las dificultades el pertenecer a un departamento universitario o la orientación investigadora del grupo. El primero señala cómo se dan los procesos internos de decisión, organización, selección de personal, promoción, y cómo se dan y se gestionan también las interfaces con el entorno.

Todo ello de forma dependiente a la corporación (caso del departamento universitario) o con mayor o total independencia y autonomía decisional (centro especializado). El segundo marca la sensibilidad apriorística que otorga una orientación más o menos proclive a la aplicación.

Para ello se realiza un análisis Anova que se expone en el siguiente punto.

4.2. Factores que condicionan respuesta a partir de un análisis Anova

Esto es, suponiendo hipótesis nulas de igualdad de media respecto a factores relevantes, y considerando como factor causa de porcentaje no aplicable apenas diferencias, se emplea una significatividad del 5% como significatividad normal, señaladas en cursiva, y un 10% como significatividad indicativa o débil, señaladas en negrita.

Los factores que se consideran son:

- a) Departamento Universitario o Centro Especializado.
- b) Porcentaje de Investigaciones nano que tendrían aplicación.

Cuadro nº 3. ANOVA EN FUNCIÓN DEL DEPARTAMENTO UNIVERSITARIO O CENTRO ESPECIALIZADO

H0: mDU=mCE

		Descriptivos				
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Porcentaje aproximado de sus investigaciones sobre nanos que tendrían aplicaciones	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	41,67	29,951	0	100
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	49,09	13,751	20	60
	Total	29	44,48	25,012	0	100
Una orientación y sesgo excesivo hacia la investigación básica	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,11	1,132	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,82	,982	1	4
	Total	29	3,00	1,069	1	5
La dificultad para identificar aplicaciones potencialmente comerciales	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	2,17	,985	1	4
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,73	,905	1	4
	Total	29	2,38	,979	1	4
Dificultades derivadas del desconocimiento de la gestión de la explotación de los resultados de la investigación. (p.e.: Con quien y como contratar, o como crear un <i>spin-off</i>).	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	17	2,94	1,249	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,00	,775	2	4
	Total	28	2,96	1,071	1	5
Cree usted que No existe aún la tecnología para poder llevar a la producción resultados que se derivan de las investigaciones que realizan	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	2,44	1,149	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,55	1,036	1	4
	Total	29	2,48	1,090	1	5
Problemas derivados de la protección intelectual sobre todo de las patentes. (Por falta de información, o porque los procedimientos burocráticos y administrativos son complejos y muy costosos)	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,33	1,029	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,00	,775	2	4
	Total	29	3,21	,940	2	5

La dificultad de acceder a las informaciones sobre lo que se está aplicando en el mundo e incluso en el entorno más próximo.	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	1,83	,985	1	4
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,00	1,342	1	5
	Total	29	1,90	1,113	1	5
Dificultad de contactos con potenciales emprendedores para poder explotar los resultados de la investigación	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	16	3,50	1,155	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,18	,874	2	4
	Total	27	3,37	1,043	2	5
Poco interés por parte de las empresas del entorno de lo que se está investigando	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,28	1,274	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	10	3,10	,876	1	4
	Total	28	3,21	1,134	1	5
Imposibilidad de explotación de los resultados de la investigación	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	17	2,29	,849	1	4
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,45	,820	1	4
	Total	28	2,36	,826	1	4
Imposibilidad de aplicación internacional de sus investigaciones.	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	17	2,18	1,015	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,27	1,104	1	4
	Total	28	2,21	1,031	1	5
Considera que hay poca masa crítica investigadora sobre nanos en la universidad	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,00	1,029	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,09	1,300	1	5
	Total	29	3,03	1,117	1	5
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: Insuficientes medios técnicos y de gestión	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,44	,922	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,82	1,079	1	5
	Total	29	3,21	1,013	1	5

.../...

Problemas relacionados con la propia organización universitaria: bajo nivel y poca implicación de la OTRI	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	17	3,35	,996	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	9	3,44	,527	3	4
	Total	26	3,38	,852	1	5
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: no existe un clima de interés por encontrar aplicaciones que pudieran ser puestas en valor	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,22	,732	2	4
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,45	1,128	1	4
	Total	29	2,93	,961	1	4
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: el sistema plantea incentivos contradictorios	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,50	1,249	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,82	1,168	1	5
	Total	29	3,24	1,244	1	5
Debilidad estratégica de la Universidad respecto a otros agentes del sistema	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	17	3,65	,931	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	2,91	,944	1	4
	Total	28	3,36	,989	1	5
Ausencia de interés y de sensibilidad por parte de los Gobiernos sobre la rentabilidad de lo que se investiga en la UPV.	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,72	,895	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	10	2,80	,919	1	4
	Total	28	3,39	,994	1	5
Ausencia de otros apoyos y mecenazgos a la investigación	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,72	1,018	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	10	3,30	,823	2	5
	Total	28	3,57	,959	2	5
Ausencia de empresas dedicadas a la producción de tecnología nano en el entorno próximo	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	4,17	1,043	2	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,55	1,036	2	5
	Total	29	3,93	1,067	2	5
Ausencia de empresas usuarias / clientes de la tecnología nano en el entorno próximo	DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS	18	3,83	1,150	1	5
	CENTROS ESPECIALIZADOS	11	3,45	,934	2	5
	Total	29	3,69	1,072	1	5

En este caso, débilmente significativo, resulta el descriptivo «debilidad estratégica de la Universidad respecto a otros agentes del sistema», en mayor medida para los departamentos universitarios que para los centros especializados.

Son significativos los descriptivos:

«Problemas relacionados con la propia organización universitaria: no existe un clima de interés por encontrar aplicaciones que pudieran ser puestas en valor», que resulta ser mayor en los departamentos universitarios que en los centros especializados.

«Ausencia de interés y de sensibilidad por parte de los Gobiernos sobre la rentabilidad de lo que se investiga en la UPV», que resulta también mayor para los departamentos universitarios que para los centros especializados.

El menor grado de institucionalización, o si se prefiere, la institucionalización subsidiaria de un departamento, al estar incluido de forma orgánica en organigramas de entidades superiores, genera una valoración peor o de mayor dificultad a la transferencia por parte de «productores de ciencia» ubicados en esta categoría, tanto desde la visión de acción estratégica como desde la de interés organizacional por la aplicación. Ambas valoraciones son consistentes, ya que un departamento universitario o un grupo incluido en el mismo ve cómo sus actuaciones se diluyen en intereses y fuerzas diversas y en ocasiones contrapuestas.

La falta de visibilidad institucional de un departamento puede estar detrás de la mayor percepción de falta de interés por parte del Gobierno o la Administración Pública.

En definitiva, parece que cuanto mayor sea el grado de institucionalización de los productores científicos en nanociencia, se dan menores dificultades para la transferencia.

Cuadro nº 4. ANOVA EN FUNCIÓN DE INVESTIGACIONES NANO QUE TENDRÍAN APLICACIÓN

H0: mPORCENTAJE ALTO=mPORCENTAJE BAJO

		Descriptivos				
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Porcentaje aproximado de sus investigaciones sobre nanos que tendrían aplicaciones	0%-20%-40%	18	28,33	13,827	0	40
	60%-80%-100%	11	70,91	13,751	60	100
	Total	29	44,48	25,012	0	100
Una orientación y sesgo excesivo hacia la investigación básica	0%-20%-40%	18	3,44	1,042	1	5
	60%-80%-100%	11	2,27	,647	1	3
	Total	29	3,00	1,069	1	5
La dificultad para identificar aplicaciones potencialmente comerciales	0%-20%-40%	18	2,56	,984	1	4
	60%-80%-100%	11	2,09	,944	1	3
	Total	29	2,38	,979	1	4
Dificultades derivadas del desconocimiento de la gestión de la explotación de los resultados de la investigación. (p.e.: Con quien y como contratar, o como crear un <i>spin-off</i>).	0%-20%-40%	18	3,00	1,188	1	5
	60%-80%-100%	10	2,90	,876	1	4
	Total	28	2,96	1,071	1	5
Cree usted que No existe aún la tecnología para poder llevar a la producción resultados que se derivan de las investigaciones que realizan	0%-20%-40%	18	2,39	1,092	1	5
	60%-80%-100%	11	2,64	1,120	1	4
	Total	29	2,48	1,090	1	5
Problemas derivados de la protección intelectual sobre todo de las patentes. (Por falta de información, o porque los procedimientos burocráticos y administrativos son complejos y muy costosos)	0%-20%-40%	18	3,06	,998	2	5
	60%-80%-100%	11	3,45	,820	2	4
	Total	29	3,21	,940	2	5
La dificultad de acceder a las informaciones sobre lo que se está aplicando en el mundo e incluso en el entorno más próximo.	0%-20%-40%	18	2,06	1,211	1	5
	60%-80%-100%	11	1,64	,924	1	4
	Total	29	1,90	1,113	1	5

Dificultad de contactos con potenciales emprendedores para poder explotar los resultados de la investigación	0%-20%-40%	16	3,50	1,033	2	5
	60%-80%-100%	11	3,18	1,079	2	5
	Total	27	3,37	1,043	2	5
Poco interés por parte de las empresas del entorno de lo que se está investigando	0%-20%-40%	18	3,33	1,138	1	5
	60%-80%-100%	10	3,00	1,155	1	5
	Total	28	3,21	1,134	1	5
Imposibilidad de explotación de los resultados de la investigación	0%-20%-40%	17	2,41	,712	1	4
	60%-80%-100%	11	2,27	1,009	1	4
	Total	28	2,36	,826	1	4
Imposibilidad de aplicación internacional de sus investigaciones.	0%-20%-40%	17	2,35	,996	1	5
	60%-80%-100%	11	2,00	1,095	1	4
	Total	28	2,21	1,031	1	5
Considera que hay poca masa crítica investigadora sobre nanos en la universidad	0%-20%-40%	18	3,17	1,098	1	5
	60%-80%-100%	11	2,82	1,168	1	5
	Total	29	3,03	1,117	1	5
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: Insuficientes medios técnicos y de gestión	0%-20%-40%	18	3,00	,970	1	5
	60%-80%-100%	11	3,55	1,036	2	5
	Total	29	3,21	1,013	1	5
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: bajo nivel y poca implicación de la OTRI	0%-20%-40%	16	3,31	1,014	1	5
	60%-80%-100%	10	3,50	,527	3	4
	Total	26	3,38	,852	1	5
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: no existe un clima de interés por encontrar aplicaciones que pudieran ser puestas en valor	0%-20%-40%	18	2,83	,857	1	4
	60%-80%-100%	11	3,09	1,136	1	4
	Total	29	2,93	,961	1	4
Problemas relacionados con la propia organización universitaria: el sistema plantea incentivos contradictorios	0%-20%-40%	18	3,06	1,259	1	5
	60%-80%-100%	11	3,55	1,214	2	5
	Total	29	3,24	1,244	1	5

.../...

Debilidad estratégica de la Universidad respecto a otros agentes del sistema	0%-20%-40%	17	3,18	1,015	1	5
	60%-80%-100%	11	3,64	,924	2	5
	Total	28	3,36	,989	1	5
Ausencia de interés y de sensibilidad por parte de los Gobiernos sobre la rentabilidad de lo que se investiga en la UPV.	0%-20%-40%	18	3,17	,924	1	4
	60%-80%-100%	10	3,80	1,033	2	5
	Total	28	3,39	,994	1	5
Ausencia de otros apoyos y mecenazgos a la investigación	0%-20%-40%	18	3,44	,856	2	5
	60%-80%-100%	10	3,80	1,135	2	5
	Total	28	3,57	,959	2	5
Ausencia de empresas dedicadas a la producción de tecnología nano en el entorno próximo	0%-20%-40%	18	4,00	1,085	2	5
	60%-80%-100%	11	3,82	1,079	2	5
	Total	29	3,93	1,067	2	5
Ausencia de empresas usuarias / clientes de la tecnología nano en el entorno próximo	0%-20%-40%	18	4,00	,767	3	5
	60%-80%-100%	11	3,18	1,328	1	5
	Total	29	3,69	1,072	1	5

Siendo significativa en los siguientes descriptivos:

«Porcentaje aproximado de sus investigaciones sobre nanos que tendrían aplicaciones», manifiestamente a favor de los que entienden que a priori ya se sitúan en el grupo de 60% o superior de aplicabilidad. Aspecto este, que parece lógico.

«Una orientación y sesgo excesivo hacia la investigación básica», por parte de los que se sitúan en el grupo de 40% como máximo de aplicabilidad.

De alguna forma, la definición apriorística de la investigación determina el porcentaje de aplicación y la orientación, aspecto este consistente desde la perspectiva lógica.

«Ausencia de empresas usuarias/clientes de la tecnología nano en el entorno próximo», que lo ven como más significativo el grupo primero (de aplicabilidad baja) que el segundo (aplicabilidad alta). También resulta lógico y coherente. La orientación de aplicabilidad baja tiene más dificultades, al menos para percibir oportunidades por un lado, y por otro, para visibilizarse en el entorno, y por lo tanto, para encontrar empresas clientes/usuarias.

4.3. Resultados de las entrevistas en profundidad

El análisis cuantitativo es posteriormente complementado con entrevistas en profundidad, realizadas a los investigadores principales de los grupos de investigación identificados y a los responsables de centros especializados. De forma sintética, los resultados de las entrevistas son los siguientes:

- Todos se muestran absolutamente convencidos del enorme potencial de las «nanos», así como de su influencia en las condiciones materiales y de bienestar general de la sociedad. Entienden, por lo tanto, que están ante un área de investigación en fuerte desarrollo.
- También coinciden en que los riesgos asociados a su empleo todavía están por descubrir y conocer, lo cual asocian también a las posibles aplicaciones.
- En cualquier caso, entienden que los resultados de las investigaciones serán observables socialmente de manera generalizada a muy largo plazo.
- También la mayoría sostiene que la naturaleza de investigación científica «nano» es más de carácter básico y teórico, y todos consideran que debe situarse en parámetros de excelencia. Desde esta perspectiva, se pierde tensión por la aplicabilidad y por la transferencia.
- Los anteriores puntos se concretan en una concepción generalmente aceptada de la organización productora de conocimiento científico «nano», que se considera debe tener carácter académico. Esto, básicamente, supone un énfasis por la competitividad internacional y por la gestión de la red global de relaciones, así como por acciones destinadas a obtener la legitimación de la comunidad científica internacional. Para todo ello es necesario el empleo de protocolos de visibilidad de los «productos» o resultados de la investigación. Desde esta visión, cobra relevancia «el paper» como soporte de la exposición de resultados.
- En algún caso se expresa la mayor receptividad a los trabajos realizados por parte de empresas extranjeras que de locales.

Por otro lado, la dimensión de la organización concreta que realiza la investigación se reconoce clave para la competitividad, de ahí que los centros especializados se vean en mejor posición competitiva que los departamentos universitarios. Esto es así porque:

- Poseen mayor capacidad estratégica al poder diferenciar la labor de dirección (gobierno corporativo) y la labor de producción (investigación).
- Poseen mayor capacidad para la atracción y retención de talentos.
- Poseen mayor capacidad para movilizar y disponer de recursos humanos, financieros y tecnológicos.

- Estas condiciones les permiten unas mejores posibilidades de afrontar la aplicabilidad y la transferibilidad, aunque hay comportamientos asimétricos al respecto.
- Además, cuanto menos dimensión más dependientes de la Universidad resultan, disponen de menos capacidad estratégica y están:
 - más sometidos a incentivos contradictorios (por un lado, el progreso profesional se realiza según parámetros endógenos, y por otro, al mismo tiempo, se quiere potenciar la transferencia, etc.). Esto lleva a una percepción de falta de defensa de los intereses de los grupos en el seno de una organización departamental, así como a la de falta de interés por lo que se investiga y a sentir distancia con el organismo que realiza la transferencia.
 - La captación de personal investigador se realiza a partir de la docencia y las convocatorias internacionales de carácter institucional que se hagan al respecto, en tensión con las cada vez menos posibilidades de consolidación.
 - Los grupos se configuran en torno a un líder o fundador, estableciéndose una relación piramidal entre los miembros.

En cuanto al entorno, y de manera expresa, todos coinciden en que son las empresas las que tienen que hacer de tractoras de la orientación a la aplicación y facilitación de la transferencia, y también coinciden en que dichas empresas no están en la mayoría de los casos localizadas en el entorno inmediato; más bien lo normal es que en éste no existan.

En este sentido, hay como dos concepciones al respecto: por un lado, los que consideran que la aplicabilidad y la transferencia son objetivos que han de ser compartidos con las empresas, y quienes piensan que ambas deben estar subordinadas a la investigación básica (tanto la aplicabilidad como la transferencia), y en consecuencia se relega la responsabilidad de las mismas a la industria.

5. CONCLUSIONES

Desde una perspectiva teórica y metodológica, el estudio de variables relacionadas con la orientación y grado de conocimiento de la comercialización, organización e institucionalización y configuración del sistema de innovación, resultan altamente relevantes para investigar los procesos de transferencia en el ámbito de la producción científica en nanociencias y nanotecnología.

La pertenencia a un departamento universitario o centro especializado y la orientación de la investigación del grupo devienen relevantes, como factores que determinan diferencias considerables en la comprensión del proceso de transferencia.

En el caso concreto de la CAPV, se dan dificultades de transferencia relacionadas con todas las variables mencionadas, pero las mismas se ven agudizadas cuando la institucionalización es débil o subsidiaria (pertenencia a departamento universitario) frente a formas más definidas o consolidadas (pertenencia a centro especializado), debido fundamentalmente a la mayor capacidad estratégica de estas últimas respecto a aquellas.

La orientación inicial de la investigación marca la prioridad de la investigación, y en la mayoría de los casos se observa un enfoque en el que se prioriza ante todo la investigación sometida a la legitimación de la comunidad científica internacional.

La organización universitaria en términos de corporación parece que no facilita la transferencia ni se muestra efectivamente interesada en la misma. Además, no perfila incentivos que refuercen el comportamiento proclive a la transferencia.

Llegados a este punto, es preciso destacar que los principales investigadores en nanomateriales a nivel internacional, principalmente en grapheno, se comportan de acuerdo con la potencial aplicabilidad de estos materiales a la industria y a la economía (Gómez Uranga *et al.*, 2012).

Ambas cuestiones, por un lado la proclividad de la producción científica de la CAPV hacia la búsqueda de la legitimación internacional, y por otro, el hecho de que los líderes internacionales en la investigación en este ámbito marquen las agendas de investigación de acuerdo con las señales de las principales industrias, le pueden dar cierto carácter de dependiente a la primera respecto de la segunda.

Esto es, la producción científica de la CAPV puede ser dependiente de las agendas de investigación de los investigadores líderes internacionales, y éstos, al considerar las señales de la industria tractora al respecto, pueden provocar cierta transitividad de la producción científica de la CAPV en nanociencias hacia estas industrias.

Curiosamente, y a pesar de todos los planes y esfuerzos institucionales, la acción de gobierno en estos ámbitos de la transferencia hacia el tejido socioproductivo del país no se considera lo suficientemente efectiva por parte de los productores científicos.

El tejido empresarial vasco muestra signos de debilidad (número escaso de empresas) y se presenta poco tractor, tanto como productor o como usuario-cliente, desde la perspectiva de los productores de ciencia «nano». Este aspecto resulta consistente con el último punto de partida definido en el marco teórico.

La naturaleza de la investigación «nano» (eminentemente científica, básica y fundamental) se impone de alguna forma, provocando dificultades y generando «ruidos» en la RIC. Posiblemente, esto se deba a que la base de conocimiento de la mayoría de nuestras empresas se sitúa más en el lado sintético que en el analítico o en el híbrido.

Estos aspectos aparecen reflejados en Leydesdorff (2012), el cual viene a considerar que, en determinadas áreas como las «nanos», dada su naturaleza y dinámica, la Triple Helice no «funciona» como se esperaba.

La desequilibrada relación entre la oferta de conocimiento científico «nano» y la demanda, en la que la primera está más centrada en la legitimación científica internacional, su eje relevante de competitividad, y la segunda no tiene dimensión ni posición suficiente para ser tractora, genera una situación en la que los esfuerzos de la oferta pueden ser «aprovechados» por regiones mejor preparadas desde la perspectiva socioproductiva. De hecho, en estas condiciones, a mayor visibilidad de los resultados de la oferta, y dada la naturaleza de la investigación nano y su camino de transferencia, mayores posibilidades de captura de dichos resultados por otras regiones mejor diseñadas al respecto en su conjunto⁷.

Por todo ello, desde la perspectiva del decisor público y del *policy maker* parece recomendable que la Política Científica esté coordinada con la Política Industrial y con el conjunto de planes institucionales relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. De hecho, esta cuestión favorecería la adopción de estrategias de especialización inteligente y, en consecuencia, la transferencia efectiva. En el mismo ámbito, se debería dar cabida al tratamiento específico de cada área de especialización investigadora, dada la influencia de la naturaleza de la investigación en el proceso de transferencia. En este caso, se debería de considerar las particularidades del área específica de las nanos.

En este camino, se debería de favorecer también la creación de estructuras con mayor rango de institucionalización, y por lo tanto, de capacidad estratégica, ya que poseen menor dificultad de transferencia. Al mismo tiempo, se ha de especificar de manera no contradictoria los incentivos de la carrera profesional del investigador.

Respecto a la empresa, el decisor público podría apoyar la configuración de entornos favorecedores de bases de conocimiento más coherentes con la transferencia «nano» (más cercanas a la analítica o a la híbrida). Paralelamente, podría potenciar las capacidades de los recursos humanos de las empresas para incrementar el nivel de sintonía con dichas bases de conocimientos, más proclives a la transferencia «nano».

Finalmente, es preciso recordar que el presente trabajo se realiza desde una concepción exploratoria, y por lo tanto, con el deseo de contribuir a afianzar hipótesis de trabajo más precisas para investigaciones más factoriales en este ámbito. Entre sus limitaciones cabe destacar el número de encuestas realizadas, que al ser relativamente reducido puede condicionar la robustez de los resultados cuantitativos. Por ello, han sido complementadas con entrevistas en profundidad.

⁷ En la UE, hay regiones alemanas con base de conocimiento apropiada, diseño regional y recursos de respuesta del territorio adecuados, con un gran número de empresas productoras y usuarias «nano», con una gran capacidad de absorción del conocimiento científico en este ámbito. Ver Uranga *et al* (2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, P., DAVID, P.A., FORAY, D. (2009): 'Science, technology and innovation for economic growth: linking policy research and practice in 'STIG systems'', *Research Policy* 38 (4):681-693.
- ARNOLD, E., BROWN, N., ERIKSSON, A., JANSSON, T., MUSCIO, A., NAHLINDER, J. y ZAMAN, R. (2007): «The role of Industrial Research Institutes in the National Innovation System» VINNOVA Analysis VA 2007:12.
- 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., COOKE, P. (2006): *Constructing regional advantage. Principles, perspectives, policies*, Final report, European Commission, DG Research, Brussels.
- ASHEIM, B., COENEN, L., MOODYSSON, J. y VANG-LAUNDSSEN, 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.
- BABA, Y., SHICHIJO, N. y SEDITA, S. R. (2009): «How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of 'Pasteur scientists' in the advanced materials field», *Research Policy* 38: 756-764.
- BARRUTIA, J. y ETXEBARRIA, G. (2010): «Producción científica y transferencia en el ámbito de la relación Universidad-Empresa: Algunas hipótesis de comportamiento» *CLM Economía*, 16: 311-344.
- BARRUTIA, J., GÓMEZ-URANGA, M., ZABALA, J.M. y ETXEBARRIA, G. (2012): «Study of scientific output and transferr in nanosciences: A comparative analysis of the Basque Country, Finland and Sweden». IM2012, (*International conference on innovative methods for innovation Management and Policy*) Proceeding Paper Pekin 5/2012.
- BENEITO, P. (2003): «Choosing among Alternative Technological Strategies. An Empirical Analysis of Formal sources of Innovation», *Research Policy*, vol. 32, (4): 693-713.
- BORG, E. (2001): «Knowledge, information and Intellectual Property. Implications for Marketing Relationships». *Technovation*, vol. 21: 515-524.
- BOZEMAN, B. (2000): «Technology transfer and public policy: a review of research and theory». *Research Policy*, vol. 29: 627-655.
- CALOGHIROU, Y., KASTELLI, I. y TSAKANIKAS, A. (2004): «Internal Capabilities and External Knowledge Sources. Complements or Substitutes for Innovative Performance», *Technovation*, vol. 24: 29-39.
- CAMAGNI, R. y CAPELLOC, R. (2012): «Regional Innovation Patterns and the EU Regional Policy Reform: Towards Smart Innovation Policies». Paper presented at the 52^a ERSa Conference in Bratislava. 21-24.
- CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R. (2004): «Rand Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium», *The American Economic Review*, vol. 92, (4): 1.169-1.118.
- CLEMENS, B. y GALLAGHER, S. (2003): «Stakeholders for Environmental Strategies: The Case of the Emerging Industry in Radioactive Scrap Metal». Treatment en ANDRIOF, J., WADDOCK, S., HUSTED, B. e YRAHMAN, S. (ed): *Unfolding Stakeholder Thinking 2*, Greenleaf; Sheffield, UK, 128-144.
- COHEN, W., NELSON, R. y WALSH, J. (2002): «Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D», *Management Science*, Vol. 48 (1), enero: 1-23.
- COOKE, P., URANGA, M. y ETXEBARRIA, G. (1997): «Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions», *Research Policy*, 26: 475-491.
- CRUZ-CASTRO, L., SANZ-MENÉNDEZ, L. y MARTINEZ, C. (2008): «Research Centers in transition meeting new paradigms». *Europe-Latin America Conference on Science and Innovation Policy*. PRIME México, 24-26 September 2008.
- (2012): «Research centers in transition: patterns of convergence and Diversity». *The Journal of Technology Transfer* 37 (1): 18-42.
- CRUZ-CASTRO, L., SANZ-MENÉNDEZ, L. (2009): Monografía. «La investigación y sus actores: institutos y centros de I+D y sus desafíos». En *Informe CYD 2009*. Barcelona: Fundación CYD.
- CURBELO, J.L., PARRILLI, M.D., y ALBURQUERQUE, F. (2011): *Territorios Innovadores*

y *Competitivos: Contexto, retos, Mediciones y Acciones*, en Curbelo, J.L., Parrilli, M.D., Alburquerque, F. (coords.), Territorios Innovadores y Competitivos, ED. Orkestra-Marcial Pons, Madrid, 11-3.

- DAAKE, D. y WILLIAM, P. (2000): «Understanding Stakeholder Power and Influence Gaps in a Health care organization: An Empirical Study», *Health Care Management Rev*, vol. 25, (3): 94-107.
- ETXEBARRIA, G, GOMEZ URANGA, M, BARRUTIA, J (2012): «Tendencies in scientific output on carbon nanotubes and grapheme in global centers of excellence for nanotechnology» *Scientometrics* 1: 253-268.
- ETZKOWITZ, H. (1998): «The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university industry linkages», *Research Policy*, vol. 27: 823-833.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (1996): «Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Science and Public Policy*, vol. 23: 279-286.
- (1998): «The triple Helix as a model for Innovation Studies The Triple Helix as a Model for Innovation Studies» (conference report) *Science & Public Policy* Vol.25 (3): 195-203.
- (2000): «The dynamics of innovation: From National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of university-industry-government relations», *Research Policy*, vol. 29: 109-123.
- EUROPEAN COMMISSION (2010a). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM (2010) 553 final. Regional Policy Contributing to smart growth in Europe 2020.
- (2010b): Commission Staff Working Document. SEC (2010) 1183. Document accompanying the Commission Communication on Regional Policy contributing to smart growth in Europe 2020.
- FEDERAL MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH, FEMER (2009): Nano Initiative Action Plan 2010. *Report*. Berlin (Germany).
- FORAY, D. (2012): Smart Specialisation: from Academic Idea to Political Instrument, the Surprising Destiny of a Concept and the Difficulties Involved in its Implementation In Latoszek, E., Kotowska I.E., Nowak, A.Z., Stepnial, A. (ed.) *European Integration Process in the New Regional and global Settings*. Uniwersytet Warszawski Publishing. Poland, 269-283.
- FORAY, D. y VAN ARK, B. (2007): Smart specialisation in a truly integrated research area is the key to attracting more R&D to Europe. *Knowledge Economist Policy Brief* 1, October 2007.
- FORAY, D., DAVID, P.A., HALL, B. (2009): 'Smart specialisation: the concept', in: *Knowledge for Growth: Prospects for science, technology and innovation, Report, EUR 24047*, European Union.
- FRANSMAN, M. (2001): «Designing Dolly: interactions between economics, technology and science and the evolution of hybrid institutions», *Research Policy*, vol. 30: 263-273.
- GÓMEZ URANGA, M. y BARRUTIA, J. (2010): «Science and innovation Policy: Evolution and challenges», en GALINDO MARTÍN, M.A. y NISSAN, E. (Eds.): *International Political Economy*, Nova Press, Nueva York.
- GÓMEZ URANGA, M., ETXEBARRIA, G. y BARRUTIA, J. (2011): «The Dynamics of Regional Clusters of Nanotechnologies: Evidences from German Länder and Two Spanish Autonomous Communities». Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1742988> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1742988>
- GÓMEZ URANGA, M., ETXEBARRIA, G., ZABALA, J.M. y BARRUTIA, J. (2012): «Potential applications of carbon nanotubes and graphene: marking the direction of scientific research». *International conference on innovative methods for innovation Management and policy* Proceeding Paper Pekin 5/2012.
- HELPHAT, C. E. (1997): «Know-How and Asset Complementary and Dynamic Capability Accumulation: The case of RandD», *Strategic Management Review*, vol.18.(5): 339-360.
- JENSEN, R., THURSBY, J.G. y THURSBY, M.C. (2003): «Disclosure and licensing of university inventions: The best we can do whit the st we get to work with», *International Journal of Industrial organizations*, vol. 21: 1.271-1.300.
- JENSEN, M.B., JOHNSON, B., LORENZ, E., y LUNDEVALL B.A. (2007): «Forms of knowledge and modes of innovation», *Research Policy*, vol.36, (5): 680-693.
- KAUFMANN, A. y TÖDTLING, F. (2001): «Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems», *Research Policy*, vol. 30, (5): 791-804.
- KOSCHATZKY, K. Y KROLL, H. (2009): Multi-level governance in regional innovation systems, *Ekonomiaz*, 70: 44-59.
- LEE, Y.S. (1996): «Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration», *Research Policy*, vol. 25: 843-863.

- LEYDESDORFF, L. (2012): The Triple Helix of University-Industry-Government Relations (February 2012) (January 31, 2012). Forthcoming in: Elias Carayannis and David Campbell (Eds.), *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, New York: Springer. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1996760> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1996760>
- LEYDESDORFF, L. y ETZKOWITZ, H. (1998): «The Triple Helix Model as a Model for Innovation Studies», *Science & Public Policy*, vol. 25(3): 195-203.
- LUNDWAL, B.A. (2007): «National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool», *Industry and Innovation*, 14, 1: 95-119.
- MARKOWSKA, M. y JEFMANSKI, B. (2012): «Fuzzy Classification of European Regions in the Evaluation of Smart Growth», *Przegląd Statystyczny R. LIX-Zeszyt 1-2012*.
- MCCANN, P. y ORTEGA-ARGILÉS, R. (2011): «Smart Specialisation, Regional Growth and Applications to EU Cohesion Policy», Document de treball de l'IEB 2011/14, Institut d'Economia de Barcelona.
- MEYER-KRAHMER, F. y SCHMOCH, U. (1998): «Science-based technologies: university industry interactions in four fields», *Research Policy*, vol. 27, (8): 835-51.
- MITCHELL, R. y AGLE, B. (1997): «Stakeholder Identification and Salience: Dialogue and Operationalization», *Proceedings at International Association for Business and Society*, 365-370.
- MITCHELL, R., AGLE, B. y WOOD, D. (1997): «Toward a Theory Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of who and what Really Counts», *Academy of Management Review*, vol. 22, 4, 856-886.
- NAVARRO, M. (2009): «Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica». *Ekonomiciaz*, Nº 70:25-59.
- NAVARRO, M., ARANGUREN M.J., MAGRO, E. (2012): «Las estrategias de especialización inteligente: una estrategia territorial para las regiones». *Cuadernos de Gestión Especial Innovación*, vol 12: 27-49.
- NELSON, R. (2004): «The market economy, and the scientific commons», *Research Policy*, vol 33, 455-471.
- OECD (2010): *Typology of regional innovation systems*, 20th session of the working party on Territorial Indicators.
- (2011a): *Comparative advantage through 'smart' knowledge-based specialization: implications for science, technology and industry policies*, TIP project, STI.
- (2011b): *Territorial Outlook*, Paris.
- (2011c): *Regions and Innovation Policy*, OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing.
- ORKESTRA (2011): *Informe de Competitividad del País Vasco 2011 Liderar en la Complejidad*. Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad-Fundación Deusto. Publicaciones UD Bilbao.
- PCTI2015 (2013): Plan Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015. www.euskadinnova.net
- PONTIKAKIS, D., CHORAFAKIS, G. y KYRIAKOU, D. (2009): «R&D Specialization in Europe: From Stylized Observations to Evidence-Based Policy», in Pontikakis D., Kyriakou D. y van Bavel R. (eds.), *The Question of R&D Specialisation*, JRC, European Commission, Director General for Research, Brussels, 71-84.
- PORTER, M. (2010): *Microeconomics of Competitiveness. Institute for Competitiveness and Strategy*, Harvard.
- RED Otri (2008): Informe anual.
- (2009): Informe anual.
- (2010): Informe anual.
- RODEIRO, D., FERNANDEZ, S., OTERO, L. y RODRIGUEZ, A. (2010): «Factores determinantes de la creación de Spin-offs universitarias.», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 19, (1) 47.
- SHAPIRA, P. y YOUTIE, J. (2008): «Emergence of nanodistricts in the United States: Path dependency or new opportunities?» *Economic Development Quarterly*, 22 (3): 187-199.
- SIEGEL, D., WALDMAN, D. y LINK, A. (2003): «Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of University Technology Transfers offices: An exploratory study», *Research Policy*, vol. 32: 27-48.
- VEGA, J. (2005): «Papel de la I+D en la relación Universidad – Empresa: Una visión desde el sur», *XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica*, 25 a 28 de octubre.
- YANG, P.Y. y CHANG, Y.-C. (2010): «Academic research commercialization and knowledge production and diffusion: the moderating effects of entrepreneurial commitment», *Scientometrics* 83: 403-421.
- YOUTIE, J. y SHAPIRA, P. (2008): «Building and innovation hub: a case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development» *Research Policy* 37: 1188-1204.
- ZAHRA, S. y GEORGE, G. (2002): «Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension», *Academy of Management Review*, vol. 27, (2): 185-203.

Complejidad y coordinación en las estrategias territoriales.

Reflexiones desde el caso vasco

Este artículo persigue introducir en la literatura de las estrategias de especialización inteligente el nivel subregional, así como completar el instrumental para el análisis de los procesos en ella manejados hasta ahora. Las regiones no constituyen territorios homogéneos y las estrategias de especialización inteligente deben tomar en consideración tal hecho. El artículo estudia cómo se han aplicado por las instituciones subregionales del País Vasco las estrategias de especialización inteligente, basadas en el empleo de las tecnologías de objetivo genérico para la modernización y diversificación de la estructura productiva, para ver que, aunque no recogido por la literatura, ello ya está empezando a tener lugar y extraer enseñanzas de tal caso. La toma en consideración del nivel subregional todavía aumenta más el grado de complejidad de la gobernanza de los sistemas de innovación. Por eso, el artículo recupera de la literatura de las políticas de ciencia, tecnología e innovación diversos conceptos y distinciones, que posibilitan un mejor análisis de los mecanismos de coordinación y coherencia que deben existir en los sistemas, para superar la fragmentación y elevada especialización de actores, planos institucionales y niveles territoriales que en ellos operan.

Artikulu honek bi helburu ditu: batetik, espezializazio adimendunaren estrategien literaturan azpieskualdearen maila sartzea, eta, bestetik, orain arte horretan baliatutako prozesuak aztertze-ko tresneria osatzea. Eskualdeak ez dira lurralde homogeneousak, eta espezializazio adimendunaren estrategiek aintzat hartu behar dute hori. Euskadiko azpieskualde-erakundeek xede orokorreko teknologien erabileran oinarritutako espezializazio adimendunaren estrategiak aplikatu dituzte, haien ekoizpen-egitura modernizatzeko eta dibertsifikatzeko asmoz. Artikulu honek estrategia horien existentzia jaso nahi du eta, orain arteko literaturan tratatuak izan ez badira ere, haietatik zer ikasi dagola agerian jarri. Bestalde, azpieskualde-mailaren existentziak are konplexuagoa egiten du berrikuntzako sistemen gobernantza. Horrenbeste aktore espezializatuengatik erakunde-planoengatik eta lurralde-mailengatik sortzen den zatikatzea gainditu ahal izateko sistema batean egon behar duten koordinazio eta koherentziako mekanismoren analisia hobetze aldera, artikulu honek hainbat kontzeptu eta bereizketa berreskuratatu ditu zientzia-, teknologia- eta berrikuntza-politiken literaturatik.

This paper aims at introducing the sub-regional level in the smart specialization strategies concept as well as proposing new methods for analysing the processes embedded in this type of strategies. Regions are not homogeneous territories and smart specialization strategies should take this into account. The paper studies how these strategies have been implemented by sub-regional institutions in the Basque Country. These strategies have been based on the employment of General Purpose Technologies with the objective of modernizing and diversifying the productive structure. Although the sub-regional case has not yet been conceptualised in the literature, we can observe that strategies at this level are taking place in practice. Taking into account the sub-regional level gives more complexity to the governance of innovation systems, and we aim to extract lessons from the Basque case. The paper uses a set of concepts from Science, Technology and Innovation Policies, which help to understand the coherence and coordination mechanisms needed in systems in order to overcome fragmentation and specialisation of actors, institutional levels and territorial levels.