

La política regional de innovación de la próxima generación: cómo combinar los enfoques del impulso por la ciencia y por el usuario en los sistemas regionales de innovación

Este capítulo aboga porque la política de innovación regional de la próxima generación sea una política de innovación más amplia. Eso implica que la política basada en la ciencia y tecnología se complementa con una política de innovación, basada en la demanda e impulsada por el usuario. Finlandia es el país pionero en aplicar este tipo de política a su nueva estrategia de innovación. Esta reorientación es acorde con la perspectiva del sistema de innovación que amplía la definición de la innovación, incluyendo la innovación en su aspecto de aprendizaje interactivo. También está de acuerdo con las nuevas investigaciones que afirman que la combinación de los dos modos de innovación parece resultar de lo más eficiente. Sin embargo, la cuestión es cómo conseguirlo. A la hora de combinar los dos modos de innovación, la distancia cognitiva entre ellas resulta crucial. Este trabajo sostiene que hay dos «mecanismos de enlace» que podrían ayudar a la obtención de una distancia cognitiva óptima para lograr dicha combinación. El primero consiste en reconocer que el modo científico y tecnológico no ha de limitarse únicamente al conocimiento científico, sino que debe incluir a la investigación aplicada y a la ingeniería. Y el segundo consiste en el reconocimiento de que el aprendizaje puede ser progresivo y no sólo reproductivo, y de que la organización del trabajo aprendedoras poseen un potencial innovador para generar dicho aprendizaje.

Artikulu honek aldeztzen du hurrengo belaunaldiako eskualde-berrikuntzako politika berrikuntzako politika zabalagoa izan dadila. Horrek esan nahi du zientzian eta teknologian oinarritutako politika eskarian oinarritutako, hau da, erabiltzaileak bultzatutako berrikuntzako politika batez osatzea. Finlandia da berrikuntzako estrategia berri hori aplikatu duen herrialde aitzindaria. Birbideratze hori bat dator berrikuntzaren definizioa zabaldu egiten duen berrikuntzako sistemaren ikuspegiarekin, berrikuntza ikaskuntza-alderdian ere erantsi baitu. Halaber, ados dago berrikuntzaren bi aldeak uztartzea efizienteagoa bide dela baieztatu duten ikerketa berriein. «Loturako bi mekanismo» daude, uztarketa ezin hobe hori lortzen lagun dezaketenak. Lehenengoa da onartzea modu zientifikoa ez dela mugatu behar bakarrik oinarritzko ezagutza zientifikora, baizik eta ikerketa aplikatua eta ingeniariatza ere aintzat hartu behar dituela. Eta bigarrena da honako hau onartzea: ikaskuntza mailakatua izan daiteke, eta ez soilik ugalketakoa, eta lanaren antolaketa ezin hobe batek ikaskuntza hori sortzeko potentzial berritzailea daukala.

The chapter argues that the next generation of regional innovation policy is a broad based innovation policy. Such a policy means complementing a science and technology driven policy with a more demand-based, user-driven innovation policy. Finland has pioneered such a policy in its new innovation strategy. This reorientation is in line with the innovation system perspective extending the definition of innovation to include innovation as interactive learning. It is also in line with new research confirming that combining the two modes of innovation seems to be the most efficient. The unanswered question is, however, how this can be achieved? In combining the two modes of innovation the cognitive distance between the two modes become crucial. The chapter argues that two 'bridging mechanism' could assist in achieving an optimal cognitive distance as a conditions for combining the two modes. The first consists of acknowledging that the science and technology mode is not only restricted to scientific knowledge, but that also, applied and engineering research has to be included. The second is to realize that learning can be developmental and not only reproductive and that learning work organizations have an innovative potential for generating such learning.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Un enfoque nuevo para las políticas de innovación
 3. Los modos de innovación DUI y STI
 4. Las soluciones a los problemas a largo plazo del modo de innovación DUI
 5. 'Desarrollo de aplicación' frente a 'desarrollo tecnológico': un ejemplo concreto de cómo combinar los modos de innovación DUI y STI
 6. Conclusión: los centros de excelencia nórdicos. Una ilustración empírica
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: modos de innovación, base tecnológica, redes de conocimiento, aprendizaje progresivo.

Keywords: modes of innovation, technologic base, knowledge networks, progressive learning.

N.º de clasificación JEL: Q55, D85, O31, O32.

1. INTRODUCCIÓN

Según el informe de competitividad de crecimiento del Foro Económico Mundial, Finlandia, Suecia y Dinamarca se han situado sistemáticamente durante los últimos cinco años entre las seis primeras posiciones; destacando Finlandia y Suecia que se han mantenido la mayoría de estos años entre las tres primeras posiciones¹. Noruega se encuentra unas diez posiciones más abajo que el año anterior. Sin embargo, los países nórdicos alcanzan estos impresionantes puestos con estrategias y políticas de innovación muy distintas.

Por un lado, Finlandia ha perseguido una estrategia basada en la ciencia aplicada y orientada a la alta tecnología, fundamental-

mente científica, que se centra en la innovación radical de productos, con resultados especialmente buenos en el sector de la informática y telecomunicaciones; y Suecia, adopta una estrategia basada en la tecnología de innovación de procesos y mejoras de productos complejos, estando situadas ambas naciones a la cabeza en el *ranking* de países en inversión en I+D (Suecia 4% y Finlandia 3,8%).

Por otro lado, Dinamarca y Noruega han puesto en marcha una estrategia basada en el mercado y el usuario, caracterizada fundamentalmente por innovaciones incrementales que no se basan en I+D, y utilizan principalmente una base de conocimiento «sintético» especialmente dentro de los sectores de bienes de consumo (como por ejemplo el sector del mueble), a veces enfocado en el diseño, pero no como norma general como ocurre con los productos «made in Italy» donde la base de «conoci-

¹ Esto fue antes de la crisis financiera mundial, pero incluso ahora, durante la crisis, los países nórdicos se encuentran en las mejores posiciones.

miento simbólico» es de una importancia primordial (la excepción es el potente sector farmacéutico, cuyo desarrollo de productos se basa en la I+D y aplica una base de conocimiento analítico). Noruega se parece a Dinamarca, si bien con una menor intensidad en I+D y centrada en innovaciones incrementales de proceso en industrias extractivas de recursos naturales (Grønning *et al.*, 2008).

Esta imagen es acorde con las ideas de Lorenz y Lundvall (2006) sobre los distintos pero complementarios «modos de innovación» (los modos de innovación STI y DUI). Estas perspectivas teóricas y hechos empíricos comportan una importante implicación política; no existe una política de «talla única» (*one size fits all*), es decir, no existe una estrategia óptima o la mejor estrategia de innovación para la promoción de la competitividad e innovación en distintas industrias y en distintas regiones y naciones en una economía global del conocimiento (Tödtling y Trippl, 2005). Por el contrario, las políticas de innovación deben ser «afinadas» correctamente para que tengan en cuenta las respectivas estructuras industriales, y los entornos y sistemas sociales e institucionales, es decir, las políticas de innovación han de ser adaptables y sensibles al contexto.

2. UN ENFOQUE NUEVO PARA LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

Ya que Finlandia ha sido uno de los países que con mayor vigor y éxito ha perseguido una política de innovación científica basada e impulsada por la ciencia, son dignos de destacar los argumentos a favor de una política de innovación más amplia en su nueva estrategia de innovación, presentada en junio de 2008. Se aduce que

para conseguir el crecimiento y la competitividad en una economía global del conocimiento no podemos basarnos en una estrategia orientada hacia un único sector o tecnología, sino que, junto a una política de I+D impulsada por la oferta, debemos aplicar una política de innovación basada en la demanda impulsada por el usuario. Con objeto de manifestarlo, pública y políticamente, se ha propuesto ampliar el Consejo de ministros sobre Política Económica a un Consejo de Ministros sobre Política Económica y de Innovación y, de forma paralela, rebautizar la labor y composición del Consejo de Política Científica y Tecnológica en un Consejo de Innovación e Investigación más amplio (Ministerio de Economía y Trabajo, 2008).

Esta reorientación hacia una política de innovación más amplia está de acuerdo con una perspectiva del sistema de innovación partidaria de ampliar la definición de innovación. Se trata de pasar de una perspectiva tradicional lineal de la innovación que empieza en la ciencia básica y acaba en nuevos productos a una perspectiva de innovación reentendida como aprendizaje interactivo (Lundvall, 2008). Esto implica que todas las industrias y sectores pueden ser innovadores, es decir, no sólo los sectores y las empresas de alta tecnología e intensivos en I+D, sino también las empresas y los sectores de baja y media tecnología, entendiendo que la innovación no equivale a intensidad en I+D, sino que es algo más. Esto podría considerarse, según Lundvall y Borrás (2005), como una evolución de las «políticas de ciencia y tecnología» a una «política de innovación», como se observa en la nueva estrategia de innovación finlandesa.

Dicha ampliación de la política de innovación debe por tanto incluir y combinar

la estrategia orientada hacia la promoción de ciencia y la tecnología con la estrategia basada en la demanda e impulsada por el usuario; al mismo tiempo que necesita aplicar y llevar a cabo sistemas de innovación definidos tanto de forma amplia como de forma restringida (Lundvall, 1992; 2008).

Los sistemas de innovación regional pueden definirse también de una forma amplia o restringida (Asheim y Gertler, 2005). Haciendo uso de la definición de Lundvall en un ámbito regional, una definición amplia del sistema de innovación regional incluye el marco de organizaciones e instituciones que afectan y apoyan el aprendizaje y la innovación de una región, con un enfoque explícito en la creación de competencias e innovaciones organizativas. Este tipo de sistema es menos sistémico que los tipos de sistemas de innovación definidos de modo restrictivo. Las empresas basan su actividad de innovación fundamentalmente en los procesos de aprendizaje localizados e interactivos, estimulados por la proximidad cultural/institucional, social y geográfica, sin mucho contacto directo con las organizaciones generadoras de conocimiento científico y tecnológico (esto es, institutos de I+D y universidades) (Asheim y Gertler, 2005). Sin embargo, estos sistemas pueden desempeñar un papel muy importante a la hora de establecer una «cultura de innovación» en una región, dado que gracias a su amplitud afectan a un número mayor de personas «corrientes» que otra clase de sistemas de innovación. Aspectos clave de esta perspectiva son por un lado el énfasis en la importancia de enraizar el proceso de innovación en el nivel (micro) del puesto de trabajo y por otro la interacción dinámica entre las escalas micro, meso y macro, donde «las macroestructuras condicionan a las micro-

dinámicas y, viceversa, nuevas macroestructuras son conformadas por microprocesos» (Lundvall, 2008,101). Una definición más restringida de los sistemas de innovación, por otro lado, incorpora las funciones de I+D de las universidades, de los institutos de investigación públicos y privados y de las empresas, reflejando un modelo *top-down* (arriba-abajo) de políticas científicas y tecnológicas

El conocimiento y la innovación no deberían, por consiguiente, equipararse simplemente a la I+D. Las actividades de innovación cuentan con una base de conocimiento mucho más amplia que únicamente la I+D de base científica, y existen muchos ejemplos de naciones y regiones que han demostrado un rápido crecimiento económico y un alto nivel de vida con una industria que compite con innovaciones incrementales que no se basan en la I+D (como por ejemplo Dinamarca y las regiones de la Tercera Italia (Asheim, 2000)). Por lo tanto, la base de conocimiento de una región es más amplia que su base científica, lo que significa que apostar por una economía globalizada cada vez más intensiva en conocimiento no implica necesariamente que la innovación y la competitividad sean más dependientes de la I+D.

3. LOS MODOS DE INNOVACIÓN DUI Y STI

La distinción entre las economías (regionales) basadas en I+D y las que no se basan en I+D implica el uso de distintos modos de innovación (Berg Jensen *et al.*, 2007; Lorenz y Lundvall, 2006). Por un lado, contamos con una definición del modo de innovación DUI, el basado en «hacer, usar e interactuar» (*Doing, Using*

and Interacting), que descansa en procesos informales de aprendizaje y en el *know how* (saber hacer) basado en la experiencia. El DUI es un modelo impulsado por el usuario (mercado o demanda) que se basa más en la generación de competencias e innovaciones organizativas, y en la producción de innovaciones fundamentalmente incrementales. Por otro lado, tenemos una definición más restrictiva del modo de innovación STI, el modo «ciencia, tecnología e innovación» (*Science, Technology and Innovation*), que se basa en el uso del conocimiento científico codificado, que constituye una estrategia de alta tecnología basada en el impulso/provisión de ciencia, capaz de generar innovaciones radicales. Estos dos modos de innovación también tienen distintas formas de manifestarse, con respecto a la especialización y *clusterización*. El sistema de innovación definido de modo restrictivo corresponde al modo de innovación STI, mientras que el definido de modo más amplio encaja más con el modo de innovación DUI.

Esta distinción entre los dos modos de innovación ayuda, por un lado, a evitar un enfoque demasiado unilateral, de promover la innovación de empresas de alta tecnología basada en la ciencia, a costa del aprendizaje y la innovación impulsada por el usuario, basada en la experiencia. Aunque, por otro lado, señala los límites a largo plazo de tal tipo de estrategias de innovación y, de ese modo, hace hincapié en la necesidad de que las empresas de los sectores manufactureros tradicionales y de servicios se ligen a fuentes de conocimiento codificado en las redes de conocimiento distribuidas (Berg Jensen *et al.*, 2007). En la revisión de la política de innovación noruega por la OCDE se indica que «Noruega es un país rico, pero podría ser aún

más rico si su actividad de innovación fuese más intensa, lo cual podría ocurrir ya que las condiciones estructurales para la actividad de innovación... son relativamente favorables» (OCDE, 2008, 56). Lo que en dicho informe se denomina «una actividad de innovación más intensa» probablemente se refiere a una actividad de innovación basada en I+D con un modo de innovación STI.

Un ejemplo podrían ser las pymes, que puede que tengan que complementar su conocimiento informal caracterizado por disponer de un alto componente tácito (esto es, el modo de innovación DUI) con la competencia que surge de una investigación científica y su correspondiente desarrollo más sistemático (esto es, el modo de innovación STI), para evitar quedar encasillado en la capacidad competitiva basada en la reducción de precios, que es propia de los países con bajos costes.

Por tanto, a largo plazo, confiar exclusivamente en el aprendizaje informal localizado resultará problemático para la mayoría de las empresas. Las empresas deben tener acceso a fondos de conocimiento más amplios, tanto científicos como ingenieriles a escala nacional y mundial (Asheim *et al.*, 2003). Sin embargo, las innovaciones de tipo DUI seguirán resultando esenciales para su ventaja competitiva, ya que los componentes de conocimiento fuertemente tácitos y específicos de un contexto (que se encuentran, por ejemplo, en el conocimiento ingenieril que predomina en el modo DUI) resultan difíciles de copiar por empresas que se encuentran en otros contextos (no se harán ubícuos) y, de esa manera, se convertirán en la base del mantenimiento de la ventaja competitiva de las empresas y regiones a largo plazo (Porter, 1998).

4. LAS SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS A LARGO PLAZO DEL MODO DE INNOVACIÓN DUI

4.1. Las soluciones DUI I: redes distribuidas de conocimiento

La integración en redes de conocimiento y cadenas de valor más globalmente distribuidas puede constituir una solución al problema del «encasillamiento» que se produce debido a una falta de capacidad de innovación, que finalmente podría conducir a las empresas y regiones a una competencia nociva de reducción de costos. Como resultado de la creciente complejidad y diversidad en los procesos contemporáneos de innovación y creación de conocimiento contemporáneos, las empresas cada vez más forman parte de proyectos de innovación organizados en redes (bien como parte de multinacionales o bien en cadenas de valor de proveedores y subcontratistas). Esto comporta una creciente necesidad de adquirir nuevo conocimiento para complementar su base central de conocimiento interno; bien atrayendo capital humano que posea competencias que descansen en una base de conocimiento distinta, o bien adquiriendo nueva(s) base(s) de conocimiento externo colaborando con empresas externas (mediante I+D en cooperación o subcontratando o deslocalizando la I+D o deslocalizando), y/o con institutos o universidades, lo cual subraya la importancia de la capacidad de absorción de las empresas.

La estrategia de adquisición e integración de base(s) de conocimiento externa(s), implica, por lo tanto, que cada vez más se está produciendo un cambio de una base de conocimiento interno de las empresas a una «red de conocimiento

distribuida»² globalmente y a una «innovación abierta» (Chesbrough, 2003). Esto se manifiesta en la creciente importancia y atención, que atraen los *clusters*, los sistemas de innovación (regional, nacional y sectorial), las redes de producción global y las cadenas de valor para los procesos de innovación y creación de conocimiento de las empresas; lo que demuestra que «la base relevante de conocimiento para muchas industrias no se encuentra en el interior de la industria, sino distribuida a lo largo de un abanico de tecnologías, actores e industrias» (Smith, 2000, p. 19). La creación de sistemas de innovación regional mediante una mayor cooperación con las universidades locales e institutos de I+D, y mediante el establecimiento de agencias de transferencia tecnológica, puede suponer un acceso al conocimiento que complemente la competencia generada de forma local por las empresas. Ello no solamente aumenta su capacidad colectiva de absorción e innovación, sino que puede servir para contrarrestar el «encasillamiento» tecnológico (la incapacidad de desviarse de una trayectoria tecnológica ya establecida pero obsoleta) dentro de los *clusters* regionales de las empresas.

Parece haber una tendencia global y genérica hacia una integración y colaboración en los procesos de innovación y creación de conocimiento de las empresas. El desarrollo hacia redes de conocimiento cada vez más distribuidas se puede observar, por ejemplo, en varios *clusters* biotecnológicos durante los últimos 10-15 años. De hecho, debido al fuerte crecimiento de

² Una red de conocimiento distribuida globalmente es «un conjunto sistemáticamente coherente de conocimientos, que se mantiene a través de un conjunto de agentes e instituciones integrado social y/o económicamente» (Smith, 2000, p. 19).

las potenciales aplicaciones biotecnológicas, especialmente en la biociencia, resulta cada vez más difícil para las empresas y para las regiones acoger todas las competencias necesarias dentro de sus fronteras. Esto ha dado lugar a una geografía de red global y nodo local de la industria de la biociencia (Coenen, 2006; Coenen *et al.*, 2004; Gertler y Levitte, 2005). Sin embargo, esta geografía de red global y nodo local de creación, innovación y producción de conocimiento no se encuentra solamente en las industrias de base típicamente analítica que utilizan un modo STI de innovación (como la biotecnología), sino que también se halla en industrias que combinan una base de conocimiento analítico y sintético, y unos modos de innovación DUI y STI. Un ejemplo podría ser la industria vitivinícola (Guilliani, 2005; Guilliani y Bell, 2005).

Estas tendencias de desarrollo suponen un desafío para el enfoque endógeno tradicional y para el enfoque de «rumor local/conexión global» (*local buzz-global pipeline*), en lo que respecta a la importancia de las fuentes de conocimiento locales frente a las no locales (Bathelt *et al.*, 2004). Hasta el momento, desde la aportación de Marshall sobre los distritos industriales, siempre se ha asumido que las interacciones empresariales (desde la explotación de las economías de localización) y los flujos de conocimiento eran fenómenos que se producían a la vez (y localizados en un mismo lugar). Incluso se ha sostenido que las interacciones locales y los procesos de aprendizaje colectivo, o lo que en ocasiones se ha denominado «rumor local», tienen lugar simplemente «estando ahí»; mientras que el establecimiento de «conexiones globales» a proveedores de conocimiento situados fuera del entorno local requiere de un apoyo institucional y de unas infraestructuras,

ya que no se puede esperar que ocurra de forma espontánea (Bathelt *et al.*, 2004).

Esta idea, de una conformación casi automática de la capacidad endógena de innovación y aprendizaje simplemente por estar simplemente localizado en un entorno aglomerado, es la que se esconde en la interpretación de Porter sobre cómo se crea la ventaja competitiva (Porter, 1990; 1998). Recientemente, los investigadores se han cuestionado si el aprendizaje del *cluster* es un proceso generalizado y «colectivo» únicamente condicionado por la aglomeración territorial como tal (Asheim, 1996; 2000). Nuevas investigaciones han mostrado empíricamente que existe una distribución desigual del conocimiento y un aprendizaje selectivo entre las empresas debido a la heterogeneidad de las bases de competencia de las empresas, que no puede compensarse del todo con las universidades regionales u otras partes de «la capacidad colectiva de absorción» de una región (Guilliani y Bell, 2005).

Una cuestión importante es si se necesitan más enfoques sistémicos y planificados en una economía de conocimiento de alcance global para generar a propósito ventajas regionales (Asheim *et al.*, 2006). Este argumento se basa en el hecho de que la economía global de conocimiento contemporánea —caracterizada por la subcontratación y la deslocalización tanto de la producción como de la I+D, por una innovación abierta, por corporaciones transnacionales dominantes, y por una competencia intensificada de economías en desarrollo, entre las que destacan China e India como ejemplos estrella— se está volviendo más intensiva en conocimiento, lo cual acrecienta la importancia del conocimiento explícito y codificado. Esto, en cambio, no se limita a actividades con una base de conocimiento analítico

sino que incluye también actividades con una base sintética y simbólica que combinan los modos de innovación DUI y STI.

Plantear la dicotomía de si la ventaja competitiva lograda se basa en la forma «marshalliana» (centrada en el territorio, en el tejido de agentes sociales e instituciones) donde el conocimiento tácito es lo más importante o bien en la forma «porteriana» (primacía de la rivalidad del mercado: el patrón de competitividad sigue apoyándose en la explotación de recursos genéricos y la reducción de costes/precios), aunque necesaria, no agota el tema.

Los nuevos desarrollos teóricos esbozados en los próximos apartados y que aportan una visión con más matices sobre cómo entender el conocimiento, el aprendizaje y la innovación, y asimismo la investigación en curso muestran que el desarrollo de los sistemas de innovación y calidad de la gobernanza es lo más importante para el crecimiento económico tanto en las economías en desarrollo como en las ya desarrolladas (Fagerberg y Srholec, 2008). Debido a estos nuevos desarrollos teóricos y a la investigación en curso, los sistemas regionales de innovación estarán en una mejor posición para afrontar los nuevos retos de la economía global del conocimiento. Esto puede suponer un contexto útil para la puesta en marcha de una política de innovación más amplia, basada en la asociación público-privada y «proactiva», que persiga la construcción de una ventaja competitiva regional. Estos sistemas regionales de innovación regional deberían organizarse en forma de entornos creativos de conocimiento (Hemlin *et al.*, 2004), y deberían desempeñar un papel central en la creación y el apoyo de la innovación y los flujos de conocimiento e innovación tanto locales como locales.

4.2. Las soluciones a los problemas a largo plazo del modo de innovación DUI II: aprendizaje progresivo

Sin embargo, incluso la permanencia dentro de un modo de innovación DUI brinda mayores posibilidades de innovación de lo que en un principio se creía. Esta posición está vinculada con la investigación que desafía la perspectiva tradicional de aprendizaje únicamente incremental (o reproductivo/adaptativo) (Cooke, 2007). Ellström (1997) hace hincapié en que el aprendizaje no es sólo reproductivo o adaptativo (fruto de la imitación) sino que también puede ser progresivo y creativo. Ellström utiliza estas categorías para hacer una distinción entre el aprendizaje progresivo, considerado como la «lógica» de la exploración del conocimiento, y el aprendizaje reproductivo o adaptativo, que representa la «lógica» de la explotación del conocimiento.

Nuevas investigaciones sobre la relación entre las formas de organización de trabajo en la UE y el impacto sobre el estrés laboral, la satisfacción de los trabajadores, la flexibilidad del mercado laboral, el aprendizaje, la innovación y las patentes confirma que el aprendizaje también puede ser progresivo y creativo, debido al alto grado de autonomía del trabajo y a la dinámica de aprendizaje que se encuentra en las formas aprendedoras de la organización del trabajo. Este estudio distingue entre cuatro formas principales de organización del trabajo: «aprendedora», «producción ajustada», «taylorista» y «estructura simple»; y muestra cómo la organización del trabajo aprendedora no sólo resulta en un menor estrés laboral y una mayor satisfacción para el trabajador, sino que además supone una mayor flexibilidad del mercado laboral, condiciones mejores

para el aprendizaje e innovación, e incluso una mayor propensión a patentar (Lorenz y Valeyre, 2006). El estudio muestra una clara división entre el norte y el sur en lo que respecta a las formas dominantes de organización del trabajo; el norte de Europa se encuentra dominado por formas aprendedoras de organización del trabajo, mientras el sur de Europa está caracterizada por organizaciones tayloristas o simples. Otro estudio confirma el impacto positivo de la forma aprendedora (de la organización del trabajo) sobre la innovación, al informar que las prácticas «negativas» que utilizan contratos temporales y a corto plazo, en las que no existe compromiso empresarial con la seguridad laboral, con bajos niveles de formación y demás; están negativamente correlacionadas con la innovación. En contraposición, se ha descubierto que las buenas prácticas «positivas» de trabajo caracterizadas por organizaciones con un «alto compromiso» o lugares de trabajo «adaptados» están positivamente correlacionadas con la innovación (Michie y Sheehan, 2003). Esto implica que el modo de innovación DUI, que cuenta con organizaciones de trabajo aprendedoras en su nivel micro, junto a la forma interactiva de innovación a un nivel meso, se espera que produzca no sólo innovaciones incrementales sino que también tenga el potencial de crear innovaciones radicales debido a la presencia de aprendizaje progresivo. Este modo de innovación DUI «mejorado» podría considerarse una estrategia positiva para la economía global del conocimiento. Sin embargo, esta posibilidad se vería potencialmente fortalecida si se combinara el modo de innovación DUI con el modo STI, como se verá más adelante, y como igualmente señaló la OCDE en la revisión de la política de innovación noruega (OCDE 2008).

Esta perspectiva resulta de gran relevancia en el caso noruego ya que constituye la plataforma teórica para el programa VRI (políticas de innovación e I+D regional) financiado por el Consejo de Investigación de Noruega. Este programa se construye sobre constelaciones de actores de la Triple hélice, que se denominan «coaliciones de desarrollo regional» y se entienden como los vínculos de unión entre las organizaciones aprendedoras, que van desde las organizaciones del trabajo dentro de las empresas a través de redes internas hacia distintos actores de la región. Este concepto ha sido desarrollado por investigadores de las organizaciones orientados a la acción, que aprovechan su conocimiento sobre cómo crear organizaciones aprendedoras dentro de y entre las empresas, a través de una amplia participación que supera el contexto de la empresa, para aplicarlo a un nivel regional en forma de cooperación horizontal de abajo-arriba entre los distintos actores de un marco local o regional (Ennals y Gustavsen, 1999).

Esta perspectiva debería plantearse como una estrategia para la formulación, a largo plazo, de estrategias de desarrollo *bottom-up* (abajo-arriba) basadas en la colaboración, que inician procesos de innovación y cambio basados en el aprendizaje. En este contexto, la capacidad de aprendizaje de las personas, organizaciones, redes y regiones es de vital importancia (Lundvall, 2008); por lo que las coaliciones de desarrollo regional se parecen a un sistema regional de innovación regional ampliamente definido. Se puede utilizar este concepto para describir una región que caracterizada por una actividad innovadora y fundamentada en la cooperación y el aprendizaje localizado e interactivo promovido por innovaciones organizativas tiene por objeto

explotar una competitividad sustentada en el aprendizaje con un modo de innovación DUI (Amin y Thrift, 1995). Éste es el objetivo del proyecto VRI que, con la excepción de las acciones piloto de la Estrategia de Innovación Regional de la Comisión Europea (Bellini y Landabaso, 2007), se puede decir que es un programa de política de innovación bastante único en un contexto internacional, que busca alcanzar tal objetivo promoviendo sistemas regionales de innovación definidos de manera amplia.

4.3. Las soluciones a los problemas a largo plazo del modo de innovación DUI III: las diferentes bases de conocimiento

Cuando uno considera las verdaderas bases de conocimiento y competencias de conocimiento de las distintas industrias y sectores de la economía, resulta claro que los procesos de innovación y creación de conocimiento se han vuelto cada vez más diversos, complejos e interdependientes en los últimos años. Existe una gran variedad de fuentes e *inputs* de conocimiento a disposición de las organizaciones y empresas, e igualmente existe una mayor colaboración y división del trabajo entre los actores (individuos, empresas y otras organizaciones). Sin embargo, el argumento binario de si el conocimiento es codificado o tácito puede ser criticado por su restrictivo entendimiento del conocimiento, aprendizaje e innovación (Johnson *et al.*, 2002). Hay, por tanto, una necesidad de ir más allá de esta simple dicotomía. Una manera de hacerlo es estudiando los tipos básicos de conocimiento que se usan como *inputs* en los procesos de innovación y creación de conocimiento. Para sugerir una conceptualización alternativa, se puede hacer una distinción entre las

modalidades de conocimiento basadas en lo «sintético», «analítico» y «simbólico»³.

Siguiendo las aportaciones procedentes de la Filosofía de la ciencia, cabe efectuar una distinción epistemológica entre dos formas paralelas (más o menos independientes) de creación de conocimiento: la «ciencia natural» y la «ciencia ingenieril» (Laestadius, 2000). En Johnson *et al.* (2002, p. 250) se hace referencia a la distinción de Aristóteles entre, por un lado, «epistèmè: el conocimiento universal y teórico» y, por otro, «technè: conocimiento instrumental, específico a un contexto y relativo a la práctica». El primero se corresponde con el fundamento para el «análisis» que se refiere a entender y explicar las características del mundo (natural) (ciencia natural/«saber por qué»), mientras que el último se corresponde con la «síntesis» (o creación de conocimiento de integración) que se refiere a diseñar o construir algo para lograr unos objetivos fun-

³ Esta distinción entre bases de conocimiento analíticas y sintéticas la introdujo originalmente Laestadius (1998, 2007) como una alternativa a la clasificación de las industrias de la OCDE según la intensidad en I+D (baja, media o alta tecnología), argumentando que la intensidad del conocimiento es algo más que la intensidad en I+D (industrias basadas en la ingeniería, por ejemplo, como la del papel y la pasta también es intensiva en conocimiento a pesar de no ser considerada una industria de alta tecnología). En Asheim y Gertler (2005) y Asheim y Coenen (2005) se profundizó en esta idea cuando se explican las geografías de innovación de distintas empresas e industrias que utilizan bases de conocimiento (por ejemplo, cómo se organizan los procesos de innovación, los modelos de cooperación, los aspectos de una ubicación y la importancia de la proximidad). La idea de distinguir entre bases de conocimiento analíticas y sintéticas se desarrolló en Lund en noviembre de 2001, en un taller organizado por Björn Asheim, en el que también participaron Gernot Grabher, Aage Mariussen y Franz Tödtling, cuando se preparó un proyecto TSER titulado «TEMPO» para el V Programa marco de la UE. En este taller se amplió la distinción original entre analítico-sintético con una tercera categoría, la base de conocimiento simbólico, para satisfacer la creciente importancia de la producción cultural (Asheim, Coenen, Moodysson y Vang, 2007).

Cuadro n.º 1
Una tipología de los conocimientos

Analítico (basado en la ciencia)	Sintético (basado en la ingeniería)	Simbólico (basado en el arte)
Desarrollo de nuevo conocimiento de sistemas naturales y sociales mediante la aplicación de normas científicas: saber por qué.	Aplicación o combinación novedosa de conocimiento existente: saber cómo.	Creación de significado, deseo, cualidades estéticas, de afecto, intangibles, símbolos, imágenes: saber quién.
Conocimiento científico, modelos hipotético deductivos.	Solución de problemas, producción a la medida, inductivo.	Proceso creativo.
Colaboración entre las unidades de investigación y en el seno de las mismas.	Aprendizaje interactivo con los clientes y proveedores.	Aprender haciendo, en estudios, equipos de proyecto.
Fuerte contenido de conocimiento codificado, altamente abstracto, universal.	Conocimiento en parte codificado, fuerte componente tácito, más específico al contexto.	Importancia de la interpretación, creatividad, conocimiento cultural, valores de signo: implica una fuerte especificidad de contexto.
Significado constante de un lugar a otro.	Significado notablemente variable de un lugar a otro.	Significado muy variable según lugar, clase o género.
Desarrollo de medicamentos.	Ingeniería mecánica.	Producción cultural, diseño, marcas comerciales.

Fuente: Asheim y Gertler, 2005; Asheim *et al.*, 2007; Gertler, 2008)⁴.

cionales (ingeniería/«saber cómo») (Simon, 1969). El fundamento principal de las actividades que hacen uso del conocimiento simbólico es la creación de realidades alternativas y la expresión del significado cultural provocando reacciones en la mente de los consumidores mediante la transmisión en un medio sensual y afectivo (cuadro n.º 1).

⁴ En la elaboración de las particularidades que caracterizan la base de conocimiento simbólico I, conté con la gran ayuda de la Dra. Bente Larsen, Departamento de Historia del Arte, Universidad de Lund.

Esta distinción entre las bases de conocimiento considera especialmente el fundamento de la creación de conocimiento, la forma en que se desarrolla y usa el conocimiento, los criterios para unos resultados fructíferos, y las estrategias para convertir el conocimiento en innovación y promover la competitividad, así como la interacción entre los actores en los procesos de creación, transmisión y absorción del conocimiento. Las bases de conocimiento contienen distintas combinaciones de conocimiento tácito y codificado, distintas posibilidades y

límites de codificación, distintas calificaciones y habilidades que necesitan las organizaciones e instituciones implicadas, así como presiones específicas y desafíos de la innovación, que ayudan a explicar sus distintas sensibilidades ante la distancia geográfica y, por lo tanto, la distinta importancia de la proximidad espacial en la creación del conocimiento. Por tanto, el predominio de una modalidad de creación de conocimiento u otro supondrá distintas implicaciones espaciales para la interacción del conocimiento entre los actores. La creación de conocimiento analítico tiende a ser menos sensible a la distancia, lo que facilita las redes de conocimiento global así como a la densa colaboración local. Sin embargo, la creación de conocimiento sintético y simbólico tiende a ser relativamente más sensible a los efectos de la proximidad entre los actores implicados, favoreciendo así la colaboración local (Moodysson *et al.*, 2008).

Debido a que esta triple distinción se refiere a los tipos ideales⁵, la mayoría de las actividades, en la práctica, se componen de más de una base de conocimiento. El grado en el que predominan ciertas bases de conocimiento varía y está sujeto a las características de las empresas e industrias así como a los distintos tipos de actividades (por ejemplo, investigación y manufactura).

La idea que subyace tras el enfoque de una base diferenciada de conocimiento no es explicar el nivel de competencia (por ejemplo, capital humano) o la intensidad en I+D de las empresas (por ejemplo, alta o baja tecnología), sino caracterizar la naturaleza de los *inputs* de conocimiento bási-

co (o crítico) sobre el que se basa la actividad de innovación (de ahí el término «base de conocimiento») (Moodysson, 2007). Según Laestadius (2007), este enfoque hace innecesario clasificar algunos tipos de conocimiento como más avanzados, complejos y sofisticados que otros, o considerar el conocimiento basado en la ciencia (analítico), que caracteriza el modo de innovación STI, como más importante para la innovación y competitividad de las empresas, industrias y regiones que el conocimiento basado en la ingeniería (sintético) o en el arte (simbólico), que es el *input* de conocimiento dominante en el modo de innovación DUI. Ésta es, una vez más, una cuestión que depende de la empresa, industria y región en cuestión.

4.4. Las soluciones DUI IV: combinación de las modalidades DUI y STI

Una cuarta solución sería la combinación del modo de innovación DUI dominante en la mayoría de las empresas con el modo STI. Las nuevas investigaciones confirman que esta combinación podría ser la más eficiente; las empresas que han estado utilizando intensamente la modalidad STI se podrían beneficiar si prestan más atención a la modalidad DUI, y viceversa (Lorenz y Lundvall, 2006). En este sentido, y a nivel de las empresas, estas dos modalidades de innovación pueden (y deberían) coexistir en las mismas. Sin embargo se aplicarán en distintas combinaciones dependiendo de la(s) base(s) de conocimiento dominante en la industria regional.

Como ya hemos señalado, el modo de innovación STI, basado en el uso del conocimiento científico codificado, podría asociarse en general con la base de conoci-

⁵ Los tipos ideales son una forma de abstracción conceptual donde los *inputs* empíricos, que constituyen los tipos ideales, existen en la realidad; sin embargo los tipos ideales, como tal, no existen.

miento analítico; mientras el modo DUI, que depende de los procesos informales de aprendizaje y creación de competencias y en el saber hacer basado en la experiencia se parecería fundamentalmente a las bases de conocimiento sintético (y simbólico). Sin embargo, una vez más, debemos señalar que tal dicotomía resulta demasiado simple sobre todo a la hora de discutir sobre la posible combinación de las dos modalidades de innovación.

En este punto, la perspectiva de la distancia cognitiva resulta crucial (Nooteboom, 2000). Si los actores clave perciben la distancia cognitiva entre las dos modalidades como demasiado amplia, entonces no resultará posible combinarlas ni considerarlas siquiera como complementarias, al contrario se las verá como alternativas incompatibles. Se produciría una falta de capacidad de absorción dentro de las empresas y los *clusters* regionales para reconocer y apreciar las potenciales ganancias del otro modo de innovación, así como para acceder y adquirir la competencia necesaria para combinar los dos modos de innovación. No obstante, existen dos «mecanismos de enlace» claves que podrían ayudar a conseguir una distancia cognitiva óptima como condición necesaria para combinar los dos modos.

El primero de ellos estriba en entender que el modo STI no se limita únicamente a una base de conocimiento analítico, sino que puede incluir también bases de conocimiento sintético y simbólico. En el caso de la base de conocimiento sintético, eso se puede ilustrar mediante la investigación aplicada que se lleva a cabo en las universidades (técnicas), que claramente han de formar parte del modo STI, pero funciona sobre la base del conocimiento sintético (conocimiento en el sentido de utilizar por

supuesto, la investigación básica de los departamentos científicos de las universidades que crean nuevo conocimiento analítico y sintético en ingeniería). Mientras que el caso del conocimiento simbólico se puede observar en parte mediante la nueva tendencia del cambio de una educación de diseño que pasa de estar basada en la artesanía a situarse en las universidades con una enseñanza basada en la investigación, y en parte mediante la creciente y constante investigación de programas de juegos y nuevos medios de comunicación. En algunos países, como por ejemplo Dinamarca, estas tendencias encuentran en nuevas universidades especializadas (por ejemplo, en la Universidad de Tecnología de la Información de Copenhague).

Esta ampliación de lo que constituye el modo de innovación STI muestra que las actividades basadas en el conocimiento sintético y simbólico necesitan llevar a cabo nuevas creaciones e invenciones del conocimiento de acuerdo con un modo STI, por lo que requieren establecer relaciones sistémicas con universidades y otros tipos de institutos de I+D (por ejemplo en un contexto de sistema de innovación regional).

El otro «mecanismo de enlace» es el reconocimiento que el aprendizaje no es sólo reproductivo, sino que también puede ser progresivo: y que, en parte, una «organización del trabajo» que es capaz de aprender puede mostrar potencial innovador, al ser el contexto operativo idóneo para dicho aprendizaje creativo. Incluso la empresa con una mayor base científica y analítica se beneficiaría de una organización del trabajo que conceda una mayor autonomía a sus trabajadores, y que genere así una dinámica de aprendizaje. Esto ha de construirse sobre los principios de una amplia participación de los trabajadores de un modo

flexible y funcional de acuerdo con el modelo nórdico de una organización del trabajo que aprende (Ennals y Gustavsen, 1999).

5. 'DESARROLLO DE APLICACIÓN' FRENTE A 'DESARROLLO TECNOLÓGICO': UN EJEMPLO CONCRETO DE CÓMO COMBINAR LOS MODOS DE INNOVACIÓN DUI Y STI

Para poder ilustrar con mayor profundidad la importancia de estos «mecanismos de enlace», mostraremos un ejemplo concreto obtenido de una gran compañía internacional líder mundial en su sector⁶. Ésta es una compañía de ingeniería cuyos productos poseen una base de conocimiento sintético, con todas las características típicas de esta base de conocimiento: solución de problemas y producción a medida, basada en el aprendizaje interactivo con los clientes y proveedores. El conocimiento se encuentra en parte codificado y con un fuerte componente tácito, y es claramente específico al contexto.

La competencia nuclear de la compañía es comprender el complejo proceso de construcción del equipo de una manera holística. La cuestión no es entender las «máquinas» individuales que se necesitan, sino entender las máquinas individuales como parte de un sistema. Éste es un proceso muy complejo con más de 1.000 pasos distintos, que pone de manifiesto la típica solución de problemas y producción orien-

tada al cliente de una tradicional compañía de base sintética e ingenieril. Es un buen ejemplo de la importancia del conocimiento tácito, específico a un contexto (específico al producto) como una de las más importantes fuentes para mantener la ventaja competitiva de la empresa.

Cuando se le preguntó sobre la forma de organizar su actividad de innovación, el director de I+D de la compañía hizo una importante distinción entre el «desarrollo de aplicación» (desarrollo de la «máquina») y el «desarrollo tecnológico». El «desarrollo de aplicación» implica resolver los problemas concretos que surjan en la construcción de un equipo concreto para los clientes. Esto se lleva a cabo haciendo uso de su competencia interna de ingeniería, así como en la interacción con los clientes y proveedores, es decir, un ejemplo de modo de innovación (incremental) DUI. Además, se recurre a empresas profesionales de I+D (empresas de consultoría), nacionales y extranjeras. El «desarrollo tecnológico» implica el desarrollo de tecnologías de plataforma más generales, que representan la competencia tecnológica básica para llevar a cabo el desarrollo de aplicación. Mientras el «desarrollo de aplicación» es sólo producido internamente o en relaciones entre el productor y el usuario, el «desarrollo tecnológico» tiene lugar en cooperación con universidades (técnicas) como proyectos de investigación aplicada, y representa un modo de innovación STI, aunque basado aún en un conocimiento sintético.

La cooperación con la universidad puede darse en unas condiciones abiertas normales cuando se trata de una cuestión de desarrollo de la plataforma tecnológica general, pero no cuando se trata de cómo aplicar esta tecnología general al desarrollo de aplicación. Entonces, los resultados

⁶ Aker Solutions suministra equipos de perforación para la producción de gas y petróleo en el extranjero, y junto a Nacional Oilwell, una compañía estadounidense situada junto a Aker fuera de Kristiansand, provee alrededor del 90% del mercado mundial de soluciones de perforación.

de la investigación de desarrollo tecnológico se aplican a proyectos individuales concretos, que apuntalan la ventaja competitiva de la compañía.

La proximidad geográfica tiene mucha importancia en los proyectos de investigación aplicados en cooperación con las universidades y, en lugar de acudir a la competencia líder mundial de la competencia situada en lugares como el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), la empresa prefiere hacer uso de la competencia disponible más cercana geográficamente. Se da por tanto, prioridad a intensificar la cooperación en investigación con la universidad regional (por ejemplo, con el Campus Grimstad, Universidad de Agder), entre otras cosas empleando catedráticos de la universidad en el 20% de los puestos de la empresa, como una manera de reforzar la competencia en la universidad para ser aplicada en proyectos de investigación en cooperación. Además, participan de forma central en la financiación y el uso de una organización de investigación aplicada regional (Teknova). La compañía denomina esta forma de investigación aplicada «cooperación a nivel operativo» que, según la empresa, es el nivel adecuado para una colaboración de investigación en desarrollo tecnológico.

Para ello, la proximidad geográfica resulta vital. La empresa colabora, además con las mejores universidades nacionales (Universidad Técnica de Noruega, en Trondheim) e internacionales (Universidad Carnegie Mellon, en Pittsburg y la Universidad Técnica de Dinamarca, en Copenhague) en proyectos de investigación de desarrollo tecnológico, que siempre implica la financiación por parte de la empresa de doctores universitarios para conseguir una recuperación de la inversión a más largo plazo. Igualmente, para fortalecer dichas relaciones con la

empresa, se aseguran de que uno de los supervisores provenga de la empresa, lo que aporta una proximidad organizativa y institucional (Boschma, 2005)⁷.

Este ejemplo muestra cómo este tipo de «mecanismo de enlace» funciona para solucionar el problema de una distancia cognitiva demasiado amplia y lograr así una combinación de los dos modos de innovación. Además, el ejemplo muestra cómo las grandes compañías pueden usar y mejorar las universidades regionales de «segunda preferencia» hasta convertirlas en socios activos de proyectos de I+D en colaboración, al mismo tiempo que utilizan universidades líderes más internacionales, no locales.

6. CONCLUSIÓN: LOS CENTROS DE EXCELENCIA NÓRDICOS. UNA ILUSTRACIÓN EMPÍRICA

En este trabajo se analizan las funciones cambiantes y diversas de los sistemas regionales de innovación en una economía global del conocimiento. El debate teórico expuesto en los apartados anteriores ha puesto de relieve la diversidad de los sistemas regionales de innovación definidos en sentido amplio o restringido, así como los cambiantes papeles en la promoción y aplicación de una política de innovación más amplia, basada en distintos modos de innovación, tipos de conocimiento y formas de aprendizaje.

El desafío empírico consiste en analizar cómo combinar los tipos de conoci-

⁷ En contraste con la labor de I+D, la proximidad geográfica no es importante para la producción de muchas de las partes que se utilizan en el ensamblaje final del equipo, ya que, en un principio, no debería haber una iteración a la hora de llevar a cabo tales operaciones.

miento, formas de aprendizaje y modos de innovación con sistemas regionales de innovación definidos de modo amplio y restrictivo para llegar a definir una política de innovación más eficaz. Más concretamente, se trata de identificar qué tipo de «combinaciones» se necesitan para apoyar a las distintas industrias (nuevas empresas emergentes, pymes tradicionales, grandes compañías, multinacionales, etc.) y a qué nivel geográfico debe organizarse tal apoyo para conseguir una imagen más realista de lo que podría conseguirse en un nivel regional. Estos análisis nos permitirán entender de manera más precisa el papel que los sistemas regionales de innovación pueden desempeñar en el sistema nacional de innovación, en los sistemas sectoriales de innovación, y en las redes de conocimiento cada vez más globalmente extendidas. Introduciremos este análisis empírico ampliado mostrando brevemente la utilidad del marco teórico presentado, estudiando la estrategia de establecer Centros de Expertos (*Centres of Expertise*; CoE) en Finlandia, Noruega y Suecia, para ver cómo encaja esta política en la nueva estrategia de una política de innovación más amplia (en contraposición a las políticas tecnológicas y científicas más restrictivas), y asimismo cuándo el nivel regional, en contraste con el nacional, es la escala geográfica óptima para desarrollar una política de centros de excelencia.

En lo que se refiere a las experiencias nórdicas de la estrategia de CoE, Finlandia fue pionera en este tipo de estrategias. Comenzaron con pocos centros (5) basados en la fortaleza regional de la investigación universitaria y las empresas competitivas globales. En los primeros años este enfoque fue un éxito. Sin embargo, la estrategia se generalizó y se crearon más de 20 cen-

tros extendidos por toda Finlandia. Como Finlandia es un país pequeño no puede contar con más de 20 regiones con industria, institutos de investigación y centros de enseñanza superior que sean competitivos globalmente, y por consiguiente, la estrategia no produjo resultados positivos en la mayoría de los casos. Recientemente esta estrategia ha pasado a agrupar los muchos CoE regionales en una red nacional de CoE con ciertos baluartes regionales. Según la nueva estrategia de innovación finlandesa, este enfoque será reforzado mediante centros regionales de innovación basados en las fortalezas estratégicas de las regiones que conducen la renovación.

Suecia cuenta aún con un número relativamente bajo de CoE (los centros Vinnvåxt y Vinn, que forman parte de la cartera de política regional de VINNOVA, la Agencia Gubernamental Sueca de Sistemas de Innovación), a pesar de que se está empezando a dar la misma tendencia que en Finlandia de proliferación de demasiados centros nuevos. En Suecia, el enfoque es fuertemente regional, erigido sobre un sistema regional de innovación, un enfoque de Triple Hélice. Hasta el momento, los esfuerzos suecos han conseguido resultados mixtos. Las regiones con una sólida experiencia de investigación universitaria, industria mundialmente competitiva global y con un sistema de innovación regional/Triple Hélice con un buen funcionamiento, como Scania (Lund) Gothenburg y Uppsala, presentan casos satisfactorios. Mientras otros casos en los que la investigación de la universidad regional no es tan relevante o es de una calidad demasiado baja como para resultar útil a la industria mundialmente líder mundial de la región, han dado resultados decepcionantes (por ejemplo Robot Valley situado en torno a ABB, en Västerås).

Mientras los CoE finlandeses y suecos se basan (en principio) en la existencia tanto de una universidad sólida con una fuerte base investigadora (en principio), como de una industria competitiva, los CoE noruegos se parecen más a *clusters* regionales sin una universidad regional. Por eso dependen fuertemente de las organizaciones de conocimiento nacionales, sobre todo de la Universidad Técnica Noruega y de su organización de investigación aplicada, SINTEF, en Trondheim, que es la organización de investigación independiente más grande de Escandinavia, con más de 2.000 investigadores contratados. Constituye el nodo de exploración de conocimiento central del sistema nacional de innovación regional para las industrias noruegas líderes orientadas a la exportación. Por otro lado, mientras los CoE de Finlandia y Suecia tienen una perspectiva de modo de innovación STI, de un sistema regional de innovación definido de modo restrictivo (investigación basada tanto en el conocimiento sintético aplicado como en el analítico básico), en Noruega muchas de las industrias en los CoE también hacen uso de un sistema regional de innovación definido de modo amplio, basado en el modo de innovación DUI.

Estas experiencias nos muestran que en países pequeños, como los países nórdicos, sólo unas pocas regiones alcanzan el nivel necesario para mantener universidades sólidas basadas en una potente investigación y capaces de apoyar a industrias mundialmente líderes mundiales, aplicando el modo de innovación STI. Estos entornos caracterizados por unos niveles de investigación e innovación elevados (como los denomina VINNOVA en Suecia) pueden igualmente atraer unidades y departamentos de I+D y unidades de multinacionales extranjeras. En estos casos las universidades, en

su función de nodos clave del subsistema de exploración del conocimiento del sistema regional de innovación definido restrictivamente, desempeñan un papel fundamental. El caso noruego es interesante, en parte porque los CoE se basan en los flujos de conocimiento no locales respecto al modo STI (fundamentalmente investigación aplicada de base de conocimiento sintético), que usan el nodo del subsistema de exploración de conocimiento del sistema nacional de innovación nacional, y en parte porque muchas empresas con centros en los CoE también hacen uso de un sistema regional de innovación regional más amplio, caracterizado por el modo de innovación DUI.

Por ello, con la excepción de las empresas emergentes construidas sobre un conocimiento recientemente obtenido de la investigación básica universitaria basada en un conocimiento analítico (emprendizaje basado en el conocimiento), la mayoría de las empresas necesitarán, para ser competitivas, una investigación aplicada basada en el conocimiento sintético y simbólico (incluso el desarrollo de medicamentos en DBF muestra fases de proyectos de innovación en las que el conocimiento sintético es el más importante (Moodysson *et al.*, 2008)). A su vez, necesitarán acceder a un escenario más amplio de organizaciones e instituciones que apoyen el aprendizaje y la innovación de acuerdo con un modo de innovación DUI, en forma de sistema regional de innovación definido de modo amplio. Éste es el caso muy especial de empresas ordinarias (empresas competitivas que no son globales, a menudo pymes), de regiones ordinarias sin una universidad fuerte en investigación. Estas empresas y regiones dependerán en gran medida de un sistema regional de innovación definido de modo amplio, que apoye un modo de innovación

DUI, que como más satisfactoriamente funciona es a nivel regional, gracias a la importancia de la proximidad geográfica y social en el aprendizaje interactivo, característico de las bases de conocimiento sintético y simbólico. El reto de estas regiones es unir este sistema regional de innovación basado en la modalidad DUI con (probablemente) un sistema regional de innovación basado en la modalidad STI no local.

En conclusión, es necesario seguir una política de innovación amplia aplicada en un sistema regional de innovación mixto, es decir, definido tanto de manera amplia como restrictiva, y en el que se combinen los distintos tipos de conocimiento, formas de aprendizaje y modos de innovación para promover el desarrollo de las regiones, en una economía del conocimiento que se globaliza progresivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIN, A. Y THRIFT, N. (1995): «Territoriality in the global political economy», *Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift*, 20: 3-16.
- ASHEIM, B. T. (1996): «Industrial districts as "learning regions": A condition for prosperity?», *European Planning Studies*, 4 (4): 379-400.
- 2000: Industrial districts: «The contributions of Marshall and beyond», en CLARK, G.; FELDMAN, M. Y GERTLER, M. (eds.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford, Oxford University Press, 413-431.
- 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.* (eds.) (2003): *Regional Innovation Policy for Small-Medium Enterprises*, Cheltenham, Edward Elgar.
- 2006: *Constructing regional advantage. Principles, perspectives, policies*, Final report, European Commission, DG Research, Brussels.
- 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.
- BATHELT, H. *et al.* (2004): «Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation», *Progress in Human Geography*, 28 (1): 31-56.
- BELLINI, N. Y LANDABASO, M. (2007): «Learning about innovation in Europe's regional policy», en RUTTEN, R. Y BOEKEMA, F. (eds.) *The Learning Region. Foundations, State of the Art, Future*. Cheltenham, Edward Elgar, 231-251.
- BERG JENSEN, M. *et al.* (2007): «Forms of knowledge and modes of innovation», *Research Policy*, 36: 680-693.
- BOSCHMA, R. (2005): «Proximity and innovation: A critical assessment», *Regional Studies*, 39: 61-74.
- CHESBROUGH, H. (2003): *Open Innovation*, Boston, Harvard Business School Press.
- COENEN, L. (2006): *Faraway, so close! The changing geographies of regional innovation*, Meddelanden från Lunds universitets geografiska institution, Avhandlingar CLXVIII, Lund.
- COENEN, L.; MOODYSSON, J. Y ASHEIM, B.T. (2004): «"Nodes, Networks and Proximities": On the Knowledge Dynamics of the Medicon Valley Bio-tech Cluster», *European Planning Studies*, 12, 7: 1003-1018.
- COOKE, P. (2007): «Regional innovation systems, asymmetric knowledge and the legacies of learning», en RUTTEN, R. Y BOEKEMA, F. (eds.), *The Learning Region. Foundations, State of the Art, Future*. Cheltenham, Edward Elgar, 184-205.
- ELLSTRÖM, P. E. (1997): «The many meanings of occupational competence and qualification», *Training*, 266-273.
- ENNALS, R. Y GUSTAVSEN, B. (1999): *Work organisation and Europe as a development coalition*, Amsterdam-Philadelphia, John Benjamin's Publishing Company.
- FAGERBERG, J. Y SRHOLEC, M. (2008): «National innovation systems, capabilities and economic development», *Research Policy*, 37:1417-1435..
- GERTLER, M. (2008): «Buzz without being there? Communities of practice in context», en AMIN, A. Y ROBERTS, J. (eds.), *Community, Economic Creativity and Organization*, Oxford, Oxford University Press.
- GERTLER, M. Y LEVITTE, Y. (2005): «Local Nodes in Global Networks: The Geography of Knowledge Flows in Biotechnology Innovation», *Industry and Innovation*, 13: 487-507.
- GIULIANI, E. (2005): «The structure of cluster knowledge networks: Uneven and selective, not pervasive and collective», *DRUID Working Paper* 2005-11.
- GIULIANI, E. Y BELL, M. (2005): «The Micro-determinants of Meso-level Learning and Innovation: Evidence from a Chilean Wine Cluster», *Research Policy*, 34 (1): 47-68.
- GRØNNING, T.; MOEN, S.E. Y OLSEN, D.S. (2008): «Low innovation intensity, high growth and specialised trajectories: Norway», en EDQUIST, C. Y HOMMEN, L. (eds.), *Small Country Innovation Systems, Globalisation, Change and Policy in Asia and Europe*, Cheltenham, Edward Elgar, 281-318.
- HEMLIN, S.; ALLWOOD, C.M. Y MARTIN, B.R. (2004): *Creative Knowledge Environments*, Edward Elgar, Northampton, M. A.
- JOHNSON, B. *et al.* (2002): «Why All This Fuss About Codified and Tacit Knowledge?», *Industrial and Corporate Change*, 11: 245-62.
- LAESTADIUS, S. (1998): «Technology Level, Knowledge Formation and Industrial Competence in Pa-

- per Manufacturing», en ELIASSON, G. Y GREEN, C. (eds.), *The Micro Foundations of Economic Growth*, Ann Arbor: The University of Michigan Press: 212-226.
- 2000: «Biotechnology and the potential for a radical shift of technology in forest industry». *Technology Analysis & Strategic Management*, 12: 193-212.
- 2007: «Vinnväxtprogrammets teoretiska fundament», en LAESTADIUS, S. et al. (eds.), *Regional växtkraft i en global ekonomi. Det svenska Vinnväxtprogrammet*. Stockholm, Santerus Academic Press, 27-56.
- LORENZ, E. Y LUNDVALL, B.-A. (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 LUNDVALL, B.-A. (eds.), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford, Oxford University Press: 140-161.
- LUNDVALL, B.-A. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter.
- 2008: National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool, *Industry & Innovation*, 14(1): 95-119.
- LUNDVALL, B.-A. Y BORRAS, S. (2005): «Science, technology, innovation and knowledge policy», en FAGERBERG, J.; MOWERY, D. Y NELSON, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY (2008): Proposal for Finland's National Innovation Strategy. Helsinki.
- MITCHIE, J. Y SHEEHAN, M. (2003): «Labour market deregulation, "flexibility" and innovation», *Cambridge Journal of Economics*, 27: 123-43.
- MOODYSSON, J. (2007): *Sites and modes of knowledge creation: On the spatial organisation of biotechnology innovation*. PhD-dissertation, Department of Social and Economic Geography, Lund University, Lund.
- 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: 1040-1056.
- NOOTEBOOM, B. (2000): *Learning and Innovation in Organizations and Economies*, Oxford University Press, Oxford.
- OECD (2008): *OECD Reviews of Innovation Policy: Norway*, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
- PORTER, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, London, Macmillan.
- 1998: «Clusters and the new economics of competition», *Harvard Business Review*, November-December, 77-90.
- SIMON, H. (1969): *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge.
- SMITH, K. (2000): «What is "The Knowledge Economy"? Knowledge-intensive Industries and Distributed Knowledge Bases», Paper presented at the DRUID Summer Conference on «The Learning Economy – Firms, Regions and Nation Specific Institutions», Aalborg, June.
- TÖDTLING, F. Y TRIPPL, M. (2005): «One size fits all? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach», *Research Policy*, 34, 8: 1203-1219.