

Políticas de Fomento y Cadenas de Valor del Sector Eólico Gallego

Resumen:

Las energías renovables producen una serie de efectos ambientales y socioeconómicos beneficiosos, como la reducción de emisiones contaminantes, la diversificación energética o la creación de empleo. No obstante, el surgimiento de estos nuevos sectores relacionados con las energías renovables no es automático.

El objetivo principal del trabajo consiste en diagnosticar las fortalezas y debilidades de la cadena de valor del sector eólico gallego, con el fin de impulsar un clúster industrial y de servicios. La metodología se fundamenta en el enfoque target, basado en la perspectiva evolucionista y la teoría del ciclo de vida industrial ampliado, que se aplica a las diferentes etapas de desarrollo de un clúster, así como a las distintas fases de implementación de políticas públicas.

Los principales resultados muestran un proto-clúster eólico con debilidades estructurales como la falta de masa crítica. En el ámbito institucional, se constata una carencia de aprendizaje acumulativo en la implementación de políticas públicas. Por lo tanto, existe una necesidad crucial en la implementación de un marco de actuación multidisciplinar.

Palabras clave: energía eólica, políticas públicas, clúster, Galicia.

Código JEL: O20, O30

Abstract:

Renewable energies can trigger several beneficial environmental and economical effects, such as the reduction of atmospheric pollution, energy diversification and job creation. However, the emergence of these new sectors related to renewable energies is not an automatic process.

The main aim of this paper is to diagnose the strengths and weakness of the Galician wind energy value chain in order to promote an industrial and service cluster. The methodology has its foundations in the target approach which is based on the evolutionist perspective and the extended industrial life-cycle, which is applied to the different development steps of a cluster as well as the different phases of public policy implementation.

The main results depict a wind energy proto-cluster with structural weakness such as the lack of critical mass. Concerning institutional issues, it is confirmed a shortage of accumulative learning in the public policy implementation. Hence, there is a crucial necessity of implementing a multidisciplinary framework of policy action.

Keywords: wind energy, public policies, cluster, Galicia

JEL Code: O20, O30

1. Introducción

La diversificación industrial y la aparición de nuevas actividades tienen efectos positivos a largo plazo en la sostenibilidad económica. No obstante, los sectores novedosos tienen que enfrentarse a la inercia del sistema, ilustrada en la dependencia de la senda tecnológica e industrial establecida y, en un contexto institucional adaptado a la anterior dinámica. Las energías renovables no constituyen una excepción, principalmente a causa del conjunto de políticas que regulan el sector de energía y las preferencias del mercado hacia fuentes de energía convencional. Por ello, es importante fomentar las energías renovables mediante políticas de oferta y de demanda, pues la transición basada únicamente en las fuerzas del mercado es lenta y dificultosa.

Algunos casos exitosos de desarrollo de la energía eólica, como el danés o el alemán, muestran que más allá de objetivos medioambientales y de diversificación energética, las políticas activas para promover un sector novedoso son cruciales. Estas economías fueron capaces de desarrollar sectores y clústers con fuerte presencia a nivel internacional mediante políticas multidisciplinares, como pueden ser las industriales, educativas o tecnológicas; además de contar con un elevado grado de consenso social. Asimismo, estos logros fueron facilitados por una larga tradición de políticas industriales y medioambientales, en particular en el caso de Dinamarca, así como un alto nivel de infraestructura tecnológica inicial y aprendizaje político. Sin embargo, no todas las aglomeraciones industriales, con dotaciones naturales similares contaron con las mismas particularidades y condiciones previas. Algunos proto-clústers emergieron en regiones periféricas con contextos macroeconómicos y legislativos inestables y un reducido desempeño innovador. Por estas razones, estas aglomeraciones periféricas se enfrentan a una serie de debilidades estructurales en varios campos que refuerzan la dinámica negativa. Este es el caso del sector de la energía eólica en Galicia (Comunidad Autónoma situada en el noroeste de España), que posee una capacidad instalada similar a la de Dinamarca (Galicia registró 3.272 MW y Dinamarca 3.805 MW en 2010), pero sin un sector industrial desarrollado en este campo.

El objetivo de este trabajo consiste en analizar las limitaciones de los clústers periféricos y las distintas dimensiones de la promoción de un clúster en el caso del sector de la energía eólica en Galicia. El enfoque utilizado está basado en la perspectiva evolucionista que facilita el análisis de las transiciones sectoriales y los efectos de las características preexistentes y de las políticas en desarrollos posteriores. Este trabajo se estructura en cuatro apartados. En primer lugar, se analiza el papel de la innovación en el proceso de emergencia de las energías renovables. Posteriormente, se sintetizan las claves de la promoción de clústers y sus correspondientes alternativas. Finalmente, se examinan las características de los clústers periféricos, particularmente el caso de la energía eólica en Galicia. Asimismo, se destacan los principales retos en la política de desarrollo con el objetivo principal de resolver las carencias estructurales de estas aglomeraciones periféricas.

2. La Innovación como Fundamento para el Desarrollo de las Energías Renovables

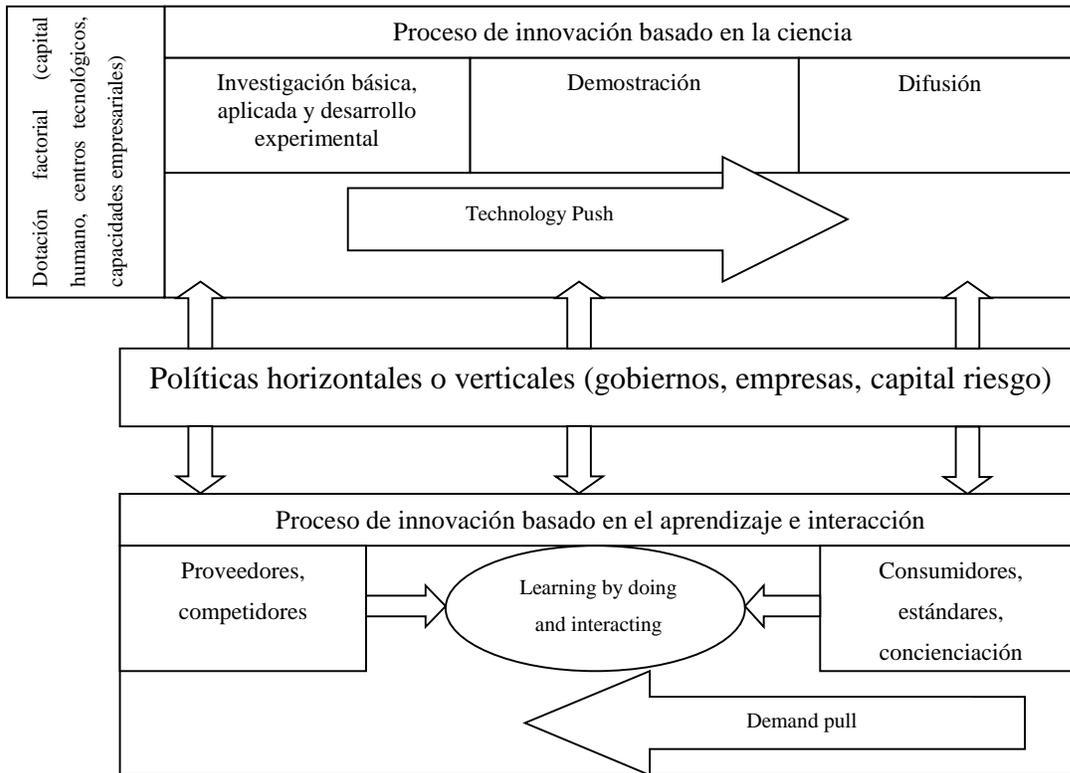
Actualmente, la dinámica de los mercados globales y la creciente competencia internacional aumentan la presión sobre los sectores y empresas para una progresiva reducción de costes y la aparición de productos más eficaces y fiables. La emergencia de un nuevo sector, ligado a una determinada tecnología, necesita penetrar en un mercado en el que existen una serie de tecnologías convencionales totalmente establecidas con sus correspondientes marcos institucionales. Asimismo, una nueva tecnología también tendrá que competir con otros centros de difusión, de tecnologías análogas o sustitutivas, repartidos por todo el mundo. Por lo tanto, resulta crucial desarrollar un marco integral que promueva a los agentes iniciales y las interacciones, con el fin de conseguir un nivel óptimo de competitividad y desarrollo socioeconómico. Este es el caso de las energías renovables que necesitan romper la inercia y la senda tecnológica de las fuentes de energía convencional.

La *Figura 1* representa el proceso de innovación de las energías renovables. Las diferentes políticas, que podrían surgir de la actuación combinada del sector público y privado, actúan en el proceso de la innovación basado en la ciencia (*technology push*) y en otro proceso más dependiente de la interacción y el aprendizaje productivo (*demand pull*). Esos dos procesos son complementarios y necesarios. Asimismo, constituyen un sistema de innovación, compuesto de agentes e interacciones que colaboran en la creación, difusión y uso de nuevo conocimiento con aplicación económica (Lundvall, 1992). La difusión¹ del conocimiento y de la tecnología de las energías renovables es crucial, debido a su efecto tanto por el lado de la oferta, mediante nuevas inversiones en I+D, como por el lado de la demanda, mediante la creación de un mercado para estas fuentes renovables (Del Río, 2007). En este sentido, la innovación y la mejora tecnológica es decisiva para rebajar los costes unitarios de producción e incrementar la eficiencia de los equipos. Además, las políticas de distribución de las capacidades de aprendizaje son clave para no dejar a ningún agente excluido del cambio y reducir las resistencias sociales inherentes a este proceso (Gregersen & Johnson, 2008).

Desde una perspectiva basada en la ciencia, la infraestructura tecnológica, entendida en un sentido amplio, es un factor crucial para el desarrollo de las capacidades iniciales y de las condiciones necesarias para la preemergencia de cualquier sector novedoso. La existencia de oferta de capital humano cualificado y adaptado a las necesidades del sector y la presencia de centros tecnológicos con objetivos específicos constituyen agentes catalizadores para la emergencia de nuevos sectores. Además, la colaboración horizontal con universidades y otros centros de investigación puede ser determinante en las primeras fases de desarrollo. De este modo, se comprueba que cualquier política energética, cualquiera que sea su fuente central, necesita combinar una serie de políticas de diferente índole, desde la industrial o la educativa, pasando por la propia energética.

¹ El objetivo de las políticas de difusión en las energías renovables consiste en facilitarles su entrada en el mercado del sistema energético; de este modo, se avanza a lo largo de la curva de aprendizaje. Los instrumentos más habituales para facilitar la difusión son las primas, que constituyen ayudas a la producción y, los sistemas de subasta, en los cuales se compite por una capacidad de producción o por dinero. Asimismo, los Certificados Verdes Negociables son otro instrumento de difusión en el que se fija un porcentaje de producción eléctrica proveniente de fuentes renovables (Del Río, 2007).

Figura 1. El sistema de innovación en el sector de las energías renovables



Fuente: Elaboración propia a partir de Pavitt (1984); Del Río (2007); Avnimelech y Teubal (2008)

Desde la perspectiva de la demanda, las políticas públicas también pueden influir significativamente en el proceso de innovación y de maduración de los sectores energéticos, mediante diferentes tipos de medidas. De hecho, el incremento de la comercialización de la producción de energía renovable, especialmente debido al desarrollo del mercado, constituye un objetivo esencial para la política energética y un incentivo industrial decisivo debido a las curvas de aprendizaje (Lund, 2009). En el caso de la energía eólica, existe una fuerte relación entre balances positivos de exportación y el tamaño del mercado doméstico, debido a la consolidación de la estructura empresarial que crea barreras de entrada para los potenciales competidores (Ib.). En este sentido, las instituciones públicas y privadas pueden fijar estándares en la producción de energía o en los equipos que se utilizan, fomentando la innovación incremental y el aumento de la competitividad. Un ejemplo de este tipo de políticas fueron las implementadas en Dinamarca para favorecer la innovación en el sector eólico, mediante los requerimientos técnicos exigidos a los aerogeneradores por parte del Laboratorio de Investigación de Risø. Asimismo, un mayor grado de concienciación ambiental por parte de los ciudadanos e instituciones nacionales y supranacionales también puede favorecer una mayor demanda de energías renovables y, por lo tanto, un aumento de los incentivos privados para realizar inversiones en este campo. No obstante, el sector público también puede liderar el avance tecnológico indirectamente mediante la demanda de ciertos avances que aún no están presentes en el mercado, lo que se denomina *Government Technology Procurement* (Edquist, 2010). Esto significa que el sector público no demandaría bienes o servicios existentes, sino nuevas tecnologías que aún no están implementadas en el

mercado. En el sector energético existen, a lo largo de la historia, diversos ejemplos de este tipo de intervención como el de la empresa pública sueca Vattenfall y ASEA² (Ib.). En estos casos, la innovación en el sector no surgiría directamente del departamento de I+D, sino realmente de una demanda de la sociedad. A pesar de ese hecho, ese departamento tendrá que colaborar para cubrir ese nicho de mercado.

Por último, también se puede innovar mediante la colaboración vertical con proveedores de maquinaria o con competidores. En este sentido, una de las vías más comunes para innovar en ciertos sectores eólicos periféricos consiste en la compra de nueva maquinaria para integrarla en el proceso productivo interno, lo que derivaría, en términos de Pavitt (1984), en una pauta de innovación dependiente de los proveedores. Asimismo, la colaboración con clientes presentes en diversos mercados también es una vía de adopción de nuevos estándares. En todo el proceso, se comprueba la importancia decisiva de las interacciones y de la colaboración entre agentes. De esta forma, se constata la multidisciplinariedad en la implementación de políticas, especialmente, en el caso del sector energético, al ser, tradicionalmente, un sector muy regulado. El fomento de un nuevo sector, como puede ser en el ámbito de las energías renovables el eólico o el solar, lleva implícito el diseño e implementación de políticas de diferente naturaleza.

3. La Promoción de Clústers en el Caso de la Energía Eólica

Las fuerzas del mercado, así como las políticas públicas, son capaces de promover la emergencia de diferentes tipos de aglomeraciones industriales con efectos cruciales en economías regionales, como unos de índices crecimiento y ocupación más altos y la atracción de capital extranjero (Markusen, 1996). Una de las principales tipologías de aglomeraciones industriales son los clústers, definidos por Porter (1998, p. 215) como “un grupo próximo geográficamente de empresas e instituciones interconectadas, enlazados por características comunes y complementarias”. No obstante, existen alternativas para esta perspectiva geográfica, que destacan diferentes aspectos y dinámicas, como por ejemplo, las cadenas de suministro, la masa crítica, las redes empresariales, las relaciones tecnológicas, etc. (Nooteboom & Wolthuis, 2005). De todas formas, un clúster se refiere a un conjunto de agentes (privados o públicos) con un mismo propósito y relaciones fuertes entre ellos motivadas por factores cognitivos, organizativos, geográficos, sociales o institucionales (Boschma, 2005). A pesar de las diferentes clases de clústers y aglomeraciones industriales (Markusen, 1996; Cooke et al., 2007), Marshall (1920) señala los efectos positivos en la economía, así como las economías externas a escala para los agentes participantes. Por lo tanto, existen incentivos importantes para participar en un clúster debido a la existencia de un mercado laboral y proveedores especializados, o un alto grado de intercambio de conocimientos y cooperación activa.

Actualmente, el conocimiento de los principales factores que implica la emergencia de un clúster es una de las preguntas de investigación clave. Por ello, la promoción de un clúster

² Vattenfall, a mediados del siglo XX, constituía la principal compañía sueca de distribución eléctrica, siendo de titularidad pública. Por su parte, ASEA era otra empresa del mismo país que fabricaba equipo eléctrico. Vattenfall solicitó a ASEA nuevo equipo para la distribución de energía eléctrica para cubrir largas distancias. Como resultado, surgió el principal sistema de alta tensión continua en el mundo (Edquist, 2010).

representa un instrumento decisivo para gobiernos y asociaciones sectoriales. El concepto de promoción de clústers se refiere a un conjunto de medidas e iniciativas (de la esfera pública o privada) que promueve la aparición de una aglomeración industrial con respecto a una idea de madurez en términos de innovación, competitividad y cooperación entre agentes (Fromhold-Eisebith & Eisebith, 2005). Siguiendo a estos autores, estas iniciativas podrían ser de tipo *top-down* o *bottom-up*. El primer tipo se refiere a esquemas de políticas diseñados, implementados y financiados por el sector público. A veces, existe un objetivo secundario basado en el desarrollo regional. Las iniciativas *bottom-up* se caracterizan por implicar, principalmente, acciones privadas de fortalecimiento de las interacciones y relaciones innovadoras del clúster. Asimismo, las políticas de promoción de clústers también podrían ser implícitas o explícitas (Ib.). La principal diferencia entre ambas se refiere al grado de concienciación oficial o institucional en el momento en el que se diseñaron los objetivos y las directrices.

Es importante conocer las condiciones preexistentes, la historia económica, las estructuras industriales o los marcos institucionales (la *path-dependence* subyacente), así como los agentes presentes³ y las capacidades, antes de implementar cualquier clase de promoción sectorial (Fromhold-Eisebith & Eisebith, 2005; Avnimelech & Teubal, 2007, 2008). Esto facilita un uso más eficiente de los fondos públicos para promover las capacidades existentes en los territorios y la pre-selección, mediante las fuerzas del mercado, de las actividades con más posibilidades. Se debe incluir un diagnóstico inicial crucial para identificar las ventajas regionales (Avnimelech & Teubal, 2008). Ese diagnóstico preliminar es también esencial para decidir qué tipo de diseño de políticas (*top-down* o *bottom-up*) debe ser implementado por el sector público y/o el privado. Este hecho depende del número, composición y tamaño de los *clusterpreneurs* presentes en la etapa de exploración de un clúster. Un número considerable de actores e interacciones pudieron establecerse desde las primeras etapas, debido a razones individuales o decisiones públicas no centralizadas, motivadas por la relación con un sector preexistente o la existencia de multinacionales. Por lo tanto, es conveniente realzar estas interacciones existentes pero dentro del ámbito privado. No obstante, en el caso de carencia de masa crítica o existencia de una dinámica negativa, por ejemplo, debido a una dependencia excesiva de materias primas o ciclos productivos incompletos; la función del sector público es crucial debido a que puede romper estas sendas de desarrollo. Un caso particular de este último ejemplo lo constituyen los clústers periféricos (analizados en el próximo epígrafe), en los que se presenta un problema institucional y tecnológico estructural. Sin embargo, en los mismos ejemplos de desarrollo exitoso de la energía eólica, como el caso danés, hay una combinación de políticas *top-down* y *bottom-up* en diferentes etapas. Las primeras son más efectivas en las primeras etapas, debido a la necesidad de construir la base para un futuro desarrollo (Gregersen & Johnson, 2008).

Con respecto a la energía eólica, las dotaciones esenciales comunes para la emergencia de un clúster en un territorio consisten en la existencia de un mercado doméstico con un tamaño considerable, recurso eólico abundante y un nivel significativo de infraestructura industrial y tecnológica (Pintor et al., 2006; Del Río, 2007; Lund, 2009). Asimismo, los mercados extranjeros son también decisivos para exportar en etapas posteriores (Lund, 2009). De hecho, existe una importante conexión entre políticas exitosas implementadas en los mercados nacionales y el subsiguiente éxito en los mercados extranjeros (Lewis & Wiser, 2007). Este

³ La identificación inicial de los agentes es esencial, entre otros factores, debido a que pueden desempeñar el papel de “clusterpreneurs”, es decir, figuras centrales que pueden fortalecer la estructura y que constituyen nodos fundamentales.

hecho resalta la importancia de un conjunto integrado de políticas para realzar los elementos iniciales existentes en un proto-clúster. En este sentido, no existe una relación directa entre flujos de viento y desarrollo de un clúster. Según los mapas de recurso eólico de la *European Wind Energy Agency* (EWEA), la dispersión geográfica de esta energía renovable no está siempre relacionada con la ubicación de la industria. Incluso en un país como España, este fenómeno se observa en lo que sucede en los casos contradictorios de Navarra, con un nivel relativamente bajo de capacidad instalada pero con un sector industrial muy fuerte ligado a esta fuente energética (Pintor et al., 2006), y Galicia (Varela & Sánchez, forthcoming). Por ello, respecto a sectores y actividades nuevas, el sector público es decisivo para promover y facilitar la transición en etapas tempranas de desarrollo en las que los niveles de incertidumbre son elevados (Rodrik, 2004). Además, las energías renovables se introducen en un mercado con fuentes de energía convencionales plenamente establecidas. Estas energías no renovables tienen una posición dominante clara en varios ámbitos como el tecnológico o el social, así como una trayectoria madura de diseño de políticas a lo largo del tiempo. Por lo tanto, las barreras y la inercia pueden aparecer como elementos contrarios al desarrollo de las energías renovables (Del Río & Unruh, 2007).

En el ámbito de la energía eólica, la experiencia danesa en la promoción de dicho sector confirma una lección exitosa que consiste en construir un marco integral en el que varios agentes, con orígenes diferentes, trabajan en la misma dirección mediante un consenso social en las principales directrices (Lindgaard, 2010). Por el contrario, las debilidades estructurales podrían surgir y las perspectivas de desarrollo medioambiental, social y económico no se alcanzarían o no se sostendrían a lo largo del tiempo.

4. Singularidades Institucionales y Geográficas de los Clústers Periféricos. El Caso del Sector Eólico Gallego

La promoción de los clústers en algunas áreas y sectores presenta una serie de particularidades que afectan al diseño de las políticas públicas o a sus efectos en la economía. El concepto de clúster periférico no sólo hace referencia a la dimensión geográfica. Los clústers periféricos se refieren a una idea más amplia que abarca más características (Gorenstein & Moltoni, 2011). En este sentido, se pueden citar como ejemplos un bajo desempeño innovador⁴, reducida inversión en I+D o una especialización productiva basada en recursos naturales sin vínculos hacia delante o hacia atrás en la cadena productiva. Asimismo, unas reducidas capacidades empresariales y una limitada masa crítica, la carencia de infraestructura⁵ y servicios especializados y la volatilidad macroeconómica también constituyen características definitorias. Un ejemplo representativo de volatilidad macroeconómica es el cambio continuo de las reglas y marcos normativos (Ib.). Esta situación causa incertidumbre legal e inestabilidad financiera.

⁴ Este tipo de regiones suelen ser capaces de usar las tecnologías de frontera. Sin embargo, no son capaces de crear y difundir nuevo conocimiento.

⁵ El término infraestructura comprende la convencional (transporte, comunicación, generación eléctrica, etc.), la infraestructura tecnológica como el capital humano, la institucional (sistema de patentes o la existencia de mercado de capital riesgo), centros tecnológicos, capacidades empresariales productivas, inversión e innovación (Justman & Teubal, 2010).

Los clústers periféricos se sitúan más allá de la idea de “clúster central”, que está basado en el establecimiento de relaciones a un mismo nivel y descentralizadas entre agentes. Tradicionalmente, no se considera clúster una red con una alta centralidad o dependencia asimétrica (Nooteboom & Wolthuis, 2005). Esto constituye un sesgo, porque sólo refleja una situación idealista en algunos países y aglomeraciones industriales, como los italianos o los distritos marshallianos. No obstante, no tienen en cuenta otras realidades en las que existen agentes dominantes y un alto nivel de centralidad, como un clúster dominado por empresas multinacionales en unos cuantos nichos productivos, filiales de multinacionales con conexiones regionales limitadas o aglomeraciones que giran en torno a un *hub* del sector público (Markusen, 1996). Estos clústers periféricos surgen tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo y, su aparición depende de las condiciones preexistentes en aquellos territorios, que pueden generar diferentes tipos de configuraciones en evolución continua a lo largo del tiempo. Con respecto a su difusión, es esencial un análisis profundo de sus orígenes, características principales y las políticas e instrumentos específicos para realzar este tipo de aglomeraciones. Además, el conjunto de políticas implementadas tendría que ser diferente y fundamentalmente adaptado a cada situación, en comparación con las estrategias más genéricas en los clústers centrales o aglomeraciones industriales tradicionales.

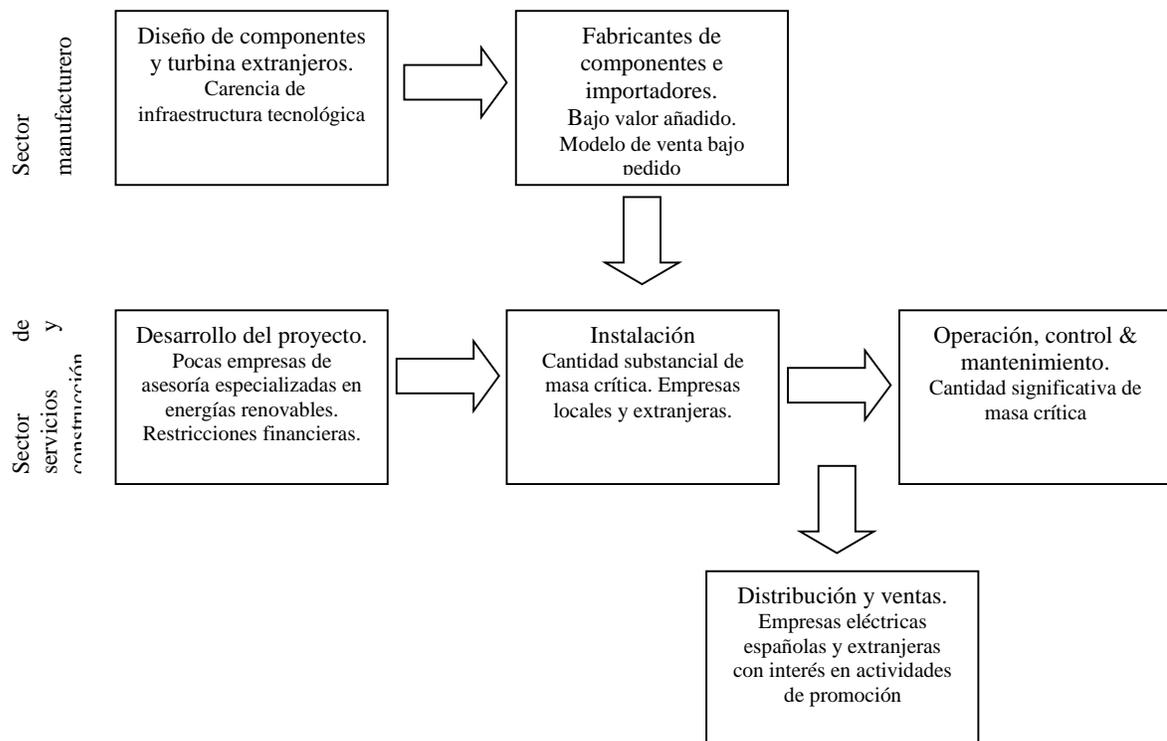
En el ámbito de la energía eólica, hay varios ejemplos de estructuras de clúster integrales y proto-clústers periféricos en Europa, así como en el contexto español. En este sentido, aproximadamente desde hace tres décadas, en el norte de la península de Jutlandia (Dinamarca) se ha establecido uno de los más importantes y exitosos clústers de la energía eólica en Europa. Algunas de las compañías más globales en el mercado de la energía eólica, como Vestas, Bonus-Siemens o LM, tienen sus fábricas y sede en esta área. Asimismo, en la Comunidad Autónoma española de Navarra, se desarrolló una estructura integral industrial y de servicios ligada a las energías renovables y, especialmente, a la energía eólica. Logró un éxito sustancial en materia de masa crítica, actividades tecnológicas o industriales y servicios especializados. No obstante, otras regiones con una capacidad instalada eólica de cuantía similar o más elevada, no fueron capaces de promover actividades productivas vinculadas al desarrollo de esta fuente de energía renovable. Galicia constituye un caso claro de carencia de una estructura industrial y de servicios significativa.

La **Figura 2** presenta las características principales de las cadenas de valor del sector gallego de la energía eólica. El concepto de cadena de valor se refiere al conjunto de empresas que añaden valor en la producción y marketing de un producto dado (Nooteboom & Wolthuis, 2005)⁶. El sector de la energía eólica está caracterizado por un reducido nivel de I+D y de capacidad innovadora. Existe una ausencia completa de diseñadores de turbinas eólicas y centros tecnológicos. Esta situación resalta la dependencia estructural de los diseños y patentes foráneas. Además, debido a la naturaleza de los fabricantes de componentes, básicamente góndolas, torres y palas, y el limitado valor añadido, el patrón principal para innovar consiste en la compra de maquinaria nueva y el *learning by doing* (Varela & Sánchez, forthcoming). Por lo tanto, la cadena de fabricación es incompleta y dependiente de las importaciones intensivas en tecnología como sistemas de control, multiplicadores, etc. Esta característica es esencial en los clústers periféricos. Sin embargo, durante la década pasada, coincidiendo con los años de mayor crecimiento del sector, la concentración geográfica de fabricantes de

⁶ El concepto de cadena de valor fue desarrollado por Porter (1985).

componentes alrededor del sector naval gallego representó una oportunidad de diversificación industrial a través de los “clústers jacobianos”⁷ (Cooke, 2009).

Figura 2. Principales características de las cadenas de valor del sector eólico gallego



Fuente: Adaptado de Lema, Berger, Schmitz, & Song (2011) y EWEA (2009)

Respecto a la cadena de valor de servicios y construcción civil (Figura 2), existen más empresas concentradas en actividades relacionadas con la energía eólica, principalmente en actividades de instalación y mantenimiento y operación (O&M). El nivel de masa crítica es más elevado que en el sub-sector industrial. Según la información obtenida en las entrevistas realizadas con los propietarios de parques eólicos, casi todos los trabajos de construcción civil, instalación, O&M y monitorización, son proporcionados por empresas establecidas en Galicia. Esto se debe a que estos servicios se suelen proveer de forma local. Sin embargo, existe un reducido nivel de especialización en servicios de asesoría (desarrollo de proyectos), particularmente en consultoría medioambiental, ingeniería y en el ámbito topográfico. De hecho, es habitual que los promotores cuenten con departamentos específicos que suministren estos servicios. Asimismo, con respecto al desarrollo del proyecto, el aumento progresivo de las restricciones financieras, debido a la actual crisis, provoca una reducción en el apalancamiento y, por lo tanto, aumentan las contribuciones iniciales de capital para instalar un parque eólico. Según datos de propietarios de parques eólicos, el apalancamiento

⁷ El concepto de clúster jacobiano, basado en la perspectiva evolucionista, es un tipo de aglomeración industrial y de servicios con relaciones tecnológicas comunes, que emergen por evolución desde otro clúster próximo o existente. Ambos clústers tendrían en común vínculos tecnológicos y este hecho facilita la transición entre los dos clústers (Cooke, 2009).

disminuyó desde el 80% en el año 2008 al 60% del 2013. Esta situación tiene un efecto crítico en el número de proyectos desarrollados, especialmente desde que se suprimió el esquema de primas en España.

Las actividades de promoción, distribución y de venta son desempeñadas, principalmente, por empresas multinacionales y consorcios que también promueven un porcentaje importante de los parques eólicos en Galicia. No obstante, ayuntamientos, propietarios y cooperativas tienen poca presencia, en contraste con Dinamarca. Esta situación puede constituir una barrera para promover un desarrollo más descentralizado, como el desarrollo de energía mini-eólica. Esta clase de inercia se originó por los tradicionales rendimientos crecientes a escala y el sistema centralizado de producción, característico de las energías no renovables y convencionales. Los clústers periféricos normalmente no tienen bastante fuerza en términos de masa crítica, presión e interacciones como para romper las inercias y las sendas industriales y tecnológicas establecidas.

Otra característica de los clústers periféricos es la inestabilidad macroeconómica. Un elemento clave lo constituye la volatilidad del contexto legislativo, particularmente en los incentivos económicos, con cambios importantes en el esquema de primas. Estos cambios afectan considerablemente a la rentabilidad futura. Asimismo, los diferentes niveles administrativos en España (Estado central, Comunidades Autónomas y municipios) obstaculizan un proceso administrativo sencillo y rápido, aumentando los costes de transacción, principalmente cuando el promotor tiene una amplia cartera de inversiones en varias regiones. Además, según algunos propietarios de parques eólicos, la interpretación legal no es siempre la misma, por lo que es necesario aclarar el proceso administrativo, para garantizar estabilidad normativa, puesto que actualmente existe un grado considerable de confusión; además los plazos se suelen extender más de lo debido. El sector de la energía eólica es relativamente intensivo en capital (se requiere más de 1 millón de euros por MW instalado). De este modo, es decisivo un mínimo de estabilidad para diseñar los escenarios financieros y analizar los beneficios potenciales, en particular, en un sector, como el energético, profundamente regulado. Asimismo, en las primeras etapas del desarrollo tecnológico es crucial el apoyo público fomentando un importante mercado interior, infraestructura tecnológica, sistema de primas, Certificados Verdes Negociables (CVN), etc.

Respecto a las características estructurales del clúster periférico de la energía eólica en Galicia, el conjunto de políticas implementadas debería ser una combinación de los esquemas *top-down* y *bottom-up*, así como de políticas multidisciplinares como la energética, industrial y tecnológica. En un ciclo virtuoso de desarrollo, todos los elementos tienen efectos de refuerzo mutuo, lo que fortalece, a su vez, la estructura en su conjunto. De la misma manera, en un clúster periférico, los agentes públicos y privados tienen debilidades estructurales que impiden un desarrollo integral. Esta “retroalimentación” negativa debilita las políticas unidireccionales.

El factor institucional es crucial para promover un proceso de aprendizaje que construya capacidades administrativas y *know-how* útil para los *policy-makers* (Gregersen & Johnson, 2008). Además, los sectores industrial y de servicios relacionados con la energía eólica necesitan mejorar en términos de masa crítica, valor añadido, cantidad y calidad de las interacciones e infraestructura tecnológica para poder aprovechar la ventaja comparativa derivada de los recursos naturales. La combinación de medidas es indispensable para poder promover un clúster exitoso. Sin embargo, la tarea más compleja consiste en identificar y

temporizar las políticas implementadas, así como su diseño final para una implementación correcta. Por lo tanto, un clúster o aglomeración industrial periférica afronta retos multidimensionales que constituyen, sin embargo, objetivos esenciales en la promoción de los clústers.

5. Conclusiones

La aparición de actividades y sectores novedosos constituye un proceso complejo en el que existe una combinación de políticas y agentes de diferente índole. Asimismo, es esencial integrar las nuevas actividades en la dinámica de la innovación con el objetivo de mejorar los estándares productivos y aumentar la competitividad y la rentabilidad. En relación a esta temática, las energías renovables representan un nicho de mercado con un considerable potencial y efectos positivos en las esferas medioambiental y económica. Además, la existencia de fuentes energéticas basadas en los combustibles fósiles totalmente asentadas en el mercado y, una senda tecnológica completamente desarrollada podrían bloquear la aparición de las energías renovables. Esta situación constituye un estímulo para promover un conjunto de políticas sistémicas que afecten al proceso innovador basado en la ciencia, por ejemplo, incrementando la inversión en I+D, elevando el grado de cooperación entre agentes o mejorando la infraestructura tecnológica; y el aprendizaje y los esquemas interactivos mediante políticas de demanda. Por lo tanto, se resalta la naturaleza multidisciplinar de la promoción de las energías renovables.

Promocionar un clúster podría generar una serie de resultados beneficiosos para la economía regional, así como para los miembros de la aglomeración industrial. Por ello, es esencial analizar las posibles alternativas para promover este tipo de configuraciones en relación a las ventajas iniciales del territorio y sus potencialidades. La promoción de los clústers podría ser implementada mediante políticas *top-down*, *bottom-up* o una combinación de ellas. No obstante, este dilema se convierte en un objetivo de política multidimensional, debido a las particularidades en el sector empresarial así como en los contextos institucionales.

Los clústers periféricos representan una variedad de aglomeraciones industriales con características singulares, en comparación con las configuraciones tradicionales, como los distritos marshallianos. El sector de la energía eólica gallego ilustra un ejemplo de clúster periférico causado por una carencia de capacidad innovadora, reducido valor añadido y masa crítica e inestabilidad legislativa. Esta situación necesita una reprogramación del conjunto de las políticas implementadas y de la función realizada por el sector público y los principales agentes privados. De este modo, debido a las características propias de un clúster periférico, es conveniente adaptar las políticas convencionales de promoción de los clústers. La amplia variedad de debilidades presentes en varios campos tiene efectos negativos reforzados en el sistema en general y, por lo tanto, es necesaria una programación integral, y la temporización de las políticas implementadas con el fin de reinvertir este proceso. Por ello, la tarea más compleja y desafiante consiste en priorizar y analizar la escala temporal en la que se deben implementar las diferentes políticas públicas que deben ser integradas en un esquema de actuación coherente a lo largo del tiempo. Los retos presentes tienen una magnitud considerable debido a su naturaleza sistémica, al número y origen de los agentes y, principalmente, a causa de que el ámbito de actuación política no se extiende, estrictamente, sólo sobre las áreas industriales o energéticas.

6. Bibliografía

AVNIMELECH, G.; TEUBAL, M. Evolutionary Targeting. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 18, p. 151-166, 2008.

AVNIMELECH, G.; TEUBAL, M. **Innovation and Technology Policy (ITP) for catching up: a Three Phase Life Cycle Framework for Industrializing Economies**. Santiago de Chile: CEPAL, 2007.

BOSCHMA, R. Proximity and Innovation: A critical Assessment. **Regional Studies**, v. 39, n° 1, p. 61-74, 2005.

COOKE, P. Orígenes del pensamiento de los sistemas regionales de innovación y avances recientes de la innovación verde. **Ekonomiaz**, v. 70, p. 60-80, 2009.

COOKE, P.; DE LAURENTIS, C.; TÖDTILING, F.; TRIPPL, M. Local clusters and global networks. In P. COOKE, C. DE LAURENTIS, F. TÖDTILING, & M. TRIPPL, **Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 2007, p. 76-111.

DEL RÍO, P. Políticas públicas, creación de industria e innovación en energías renovables. Una reflexión sobre el caso español. **Economía Industrial**, v. 384, p. 75-84, 2007.

DEL RÍO, P.; UNRUH, G. Overcoming the lock-out of renewable energy technologies in Spain: The cases of wind and solar electricity. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 11, p. 1498-1513, 2007.

EDQUIST, C. Government Technology Procurement as an Instrument of Technology Policy. In M. TEUBAL; D. FORAY; M. JUSTMAN; E. ZUSCOVITCH, **Technological Infrastructure Policy. An International Perspective**. Dordrecht: Kluwer, 2010, p. 141-170.

EWEA. **Wind Energy-the Facts: A Guide to the Technology, Economics and Future of Wind Power**. European Wind Energy Association. Londres: Earthscan, 2009.

FROMHOLD-EISEBITH, M.; EISEBITH, G. How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches. **Research Policy**, v. 34, p. 1250-1268, 2005.

GORENSTEIN, S.; MOLTONI, L. Conocimiento, aprendizaje y proximidad en aglomeraciones industriales periféricas. Estudio de caso sobre la industria de maquinaria agrícola en la Argentina. **Investigaciones Regionales**, v. 20, p. 73-92, 2011.

GREGERSEN, B.; JOHNSON, B. A policy learning perspective on developing sustainable energy technologies. In: IV GLOBELICS CONFERENCE, 2008, México D.F.

JUSTMAN, M.; TEUBAL, M. Technological Infrastructure Policy (TIP): Creating Capabilities and Building Markets. In M. Teubal; D. Foray; M. Justman; E. Zuscovitch, **Technological Infrastructure Policy. An International Perspective**. Dordrecht: Kluwer, 2010, p. 21-58.

LEMA, R.; BERGER, A.; SCHMITZ, H.; SONG, H. Competition and Cooperation between Europe and China in the Wind Power Sector. **IDS Working paper**, p. 1-45, 2011.

- LEWIS, J.; WISER, R. Fostering a renewable energy technology industry: an international comparison of wind industry policy support mechanisms. **Energy Policy**, v. 35, p. 1844-1857, 2007.
- LINDGAARD, J. Science, engineering and people with a mission. Danish wind energy in context 1891-2010. In: THE INTERNATIONAL SCHUMPETER SOCIETY CONFERENCE, 2010, Aalborg (Denmark).
- LUND, P. Effects of energy policy on industry expansion in renewable energy. **Renewable Energy**, v.34, p. 53-64, 2009.
- LUNDVALL, B. A. **National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Anthem Press, 1992.
- MARKUSEN, A. Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. **Economic Geography**, v. 72, n° 3, p. 293-313, 1996.
- MARSHALL, A. **Principles of economics**. London: MacMillan, 1920.
- NOOTEBOOM, B.; WOLTHUIS, R. K. Cluster dynamics. In R. A. BOSCHMA; R. C. KLOOSTERMAN, **Learning from Clusters. A critical Assessment from an Economic-Geographical Perspective**. Dordrecht: Springer, 2005, p. 51-67.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n° 6, p. 343-373, 1984.
- PINTOR, J. M.; LERA, F.; GARCÍA, J.; FAULÍN, J. Energía eólica y empleo: El caso de Navarra como paradigma. **Tribuna de Economía**, v. 829, p. 253-271, 2006.
- PORTER, M. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: The Free Press, 1985.
- PORTER, M. **On competition**. Boston: Harvard Business School, 1998.
- RODRIK, D. Industrial Policy for the twenty-first century. **Discussion Paper 4767**. Cambridge (MA): CEPR, 2004.
- VARELA, P.; SÁNCHEZ, M. C. Estado de desarrollo del sector de la energía eólica en Galicia desde una perspectiva de clúster. **Revista Galega de Economía**, forthcoming.