

Diseño de un metamodelo de innovación de competitividad territorial basado en los modelos de ecosistemas industriales y desarrollo comarcal.

Jaione Ganzarain¹, Eider Fortea¹, José Alberto Eguren¹

¹ Dpto. de Mecánica y Producción Industrial MONDRAGON UNIBERTSITATEA. Loramendi 4, Apt. 23. 20500 Mondragón (Gipuzkoa).
jganzarain@mondragon.edu, efortea@mondragon.edu, jaeguren@mondragon.edu

Abstract. Implementation of Industrial Ecosystems is an important way in order to support the competitive development land from a sustainable point of view in today's society. The development of industrial ecosystems(Goitondo) and the different models for regional development (Eskuberri) have traditionally been used as two independent models in order to achieve local competitiveness. This document shows the metamodel foundation for territorial competitive innovation that integrates the two models of competitiveness outlined and with reference to experiences Eskuberri and Goitondo.

Keywords: Industrial ecosystems, sustainable territory, territorial development, competitiveness, local, territorial competitive innovation.

Resumen. La implantación de Ecosistemas Industriales es una vía importante en aras de apoyar el desarrollo competitivo territorial desde un punto de vista sostenible en la sociedad actual. El desarrollo de ecosistemas industriales y los diferentes modelos de desarrollo comarcal han sido utilizados tradicionalmente como dos modelos independientes con el objetivo de alcanzar la competitividad territorial. El presente artículo muestra las bases de un metamodelo de innovación competitiva territorial en el que se integran los dos modelos de competitividad mencionados y tomando como referencia las experiencias de los proyectos Goitondo y Eskuberri.

Palabras clave: Ecosistemas industriales, territorio sostenible, desarrollo territorial, competitividad comarcal, innovación competitiva territorial.

1.1 Introducción

En los últimos años, debido a la globalización de la economía, el papel cada vez más predominante de las nuevas tecnologías (García Lorenzo, García Prado, 2003) y la transformación del modelo productivo, los sectores industriales, han experimentado grandes cambios en todos sus ámbitos de actuación. Dichos cambios, junto al actual contexto de crisis económica, han generado un entorno donde los núcleos industriales se han visto en la necesidad de desarrollar nuevos modelos de colaboración basados en la sostenibilidad económica, medioambiental y social (Bermejo, 2011). Un método desarrollado y aplicado de forma exitosa en numerosos países (Dias, 2001) (Ehrenfeld, 2002) (Forward, 1999) es el de los ecosistemas industriales. Todo ello va generando un flujo de actividades que convergen de forma positiva en cada uno de los elementos que conforman el desarrollo de un núcleo industrial de manera sostenible.

En este ámbito, Mondragon Unibertsitatea en colaboración con la Mancomunidad del Alto y Bajo Deba (País Vasco) desarrolló y validó un método para implantar ecosistemas industriales a nivel comarcal (Torre, 2005) (Serrano, 2005). El resultado de la experiencia apuntó como requisito clave para que las oportunidades detectadas fueran viables, la cercanía geográfica y cultural entre las entidades del ecosistema industrial. Consecuentemente se constató que era un método adecuado para ser aplicado en polígonos industriales.

Por otra parte y en paralelo al proyecto mencionado, se desarrolló otro proyecto (Ganzarain, 2008) cuyo punto de partida se encuentra en los fundamentos de la teoría del comportamiento de los denominados distritos industriales. Este concepto aparece ya en los trabajos desarrollados por Marshall (1920). En definitiva, un distrito industrial es una comunidad estable donde se da, una identidad cultural fuerte junto con una difundida expertise industrial. Se trata de un tejido socioeconómico en donde las fuerzas sociales cooperan con las económicas y las relaciones de conocimiento mutuo y proximidad se encuentran en la base de la difusión de los conocimientos competitivos. Una característica fundamental en la que se basa este modelo de comportamiento es la cooperación interempresarial.

Asimismo se constata que, donde existe una intensa interacción entre lo público y lo privado, es mayor la producción de estos bienes colectivos locales, tales como la formación técnica de los recursos humanos y la capacidad de transferencia tecnológica desde los centros de conocimiento a las empresas. La promoción de estos fuertes vínculos cooperativos de carácter territorial no es un desafío que esté fácilmente al alcance de gobiernos estatales o regionales sino que puede ser reali-

zada exitosamente por medio de agentes locales, mediante acciones colectivas de carácter comarcal.

1.2 Objetivos

El objetivo principal del presente estudio es de tomando como base los modelos desarrollados en Eskuberry y Goitondo, diseñar un modelo de innovación competitiva territorial basado en la sostenibilidad económica, ambiental y social.

1.3 Estado del arte

1.3.1 Ecología industrial: conceptos y definiciones.

Partiendo de la idea de Goldsmith (1996) la reflexión económica debe partir de la realidad física, porque necesita conocer lo mejor posible los límites naturales. La ecología debe desempeñar un papel central, ya que es la ciencia de síntesis, esencial para nuestro conocimiento de la estructura y función de la biosfera. El enfoque conocido como ecología industrial persigue la estructuración de la base industrial siguiendo las directrices marcadas por los ecosistemas naturales. Podemos resumir que la ecología industrial persigue la imitación del funcionamiento de la naturaleza (Holliday, 2000).

Los ecosistemas industriales tienen como base la biomímesis, entendiendo por esta una estrategia de reinserción de los sistemas humanos dentro de los sistemas naturales, una búsqueda de coherencia entre sistemas humanos y ecosistemas. Los principios de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles con el objetivo de reconstruir los sistemas humanos de manera que encajen armoniosamente los sistemas naturales. El metabolismo urbano, industrial y agrario, debe parecerse cada vez más al funcionamiento de los ecosistemas industriales (Riechmann, 2006). Según Erkman (1998) sería imposible cerrar los ciclos de materiales si no se conocen con precisión la estructura, funciones y mecanismos reguladores del metabolismo de las sociedades; es decir, los flujos y stocks de materiales que tal actividad genera, y comprender las interacciones dinámicas que se desarrollan entre los flujos de sustancias de origen industrial y los flujos biogeoquímicos naturales. Ayres (1996) define un ecosistema industrial como aquel que capta y recicla todos los materiales internamente, consumiendo desde fuera del sistema sólo energía. Ésta es una visión idealizada, porque incluso en la naturaleza se producen ciclos de materiales que desbordan los límites de los ecosistemas.

Los ecosistemas industriales funcionan gracias a una alta cooperación y mutua confianza. Los cambios de escala, de productos, de tecnología etc., que introduzca

cada empresa afectarán al resto, por lo que sus intereses deben ser tenidos en cuenta. Así que las empresas forman un sistema dentro del cual deben coevolucionar. Esta coevolución necesita la cooperación y planificación a largo plazo entre las empresas del ecosistema y de un mecanismo que la garantice. Todo lo cual resulta contradictorio con el modelo globalizador. Pero la cooperación refuerza al sistema siendo éste más fuerte que la suma de las partes. El primer ecosistema industrial nació en Europa, concretamente en Kalundborg (Dinamarca), hacia finales de los años 70. Esta experiencia se convierte en objeto de estudio y de imitación, pero también estimula el descubrimiento de otros ecosistemas industriales. Diversos estudios sobre la simbiosis nos han ido mostrando múltiples experiencias creadas: China, la empresa azucarera del grupo Guitang; en Australia Occidental, el área de Kwinana, dedicada a la producción metálica; en la provincia austriaca de Estiria (Austria) llegaron a la conclusión de que existía un ecosistema industrial de ámbito regional de gran complejidad y diversidad; en Finlandia, Korheonen y sus colegas descubrieron otro en la ciudad de Jyväskylä se desarrolló una red de industrias que acabó consolidando un Ecosistema Industrial (Bermejo, 2011).

1.3.2 Innovación y desarrollo territorial

Chesbrough acuñó el concepto de Innovación Abierta (IA) como un nuevo modelo para la organización de la innovación tecnológica en empresas intensivas en I+D, basado en interrelaciones interorganizacionales, donde las organizaciones reconocen que no todas las buenas ideas que provienen desde dentro de la misma organización puedan tener éxito en el mercado (Chesbrough 2003). De acuerdo a esta definición, las empresas pueden y deben usar ideas externas, así como las internas, y medios para la comercialización tanto internas como externas, de forma que avancen en sus desarrollos tecnológicos (Chesbrough & Kardon 2006). Este término contrasta con el término de innovación cerrada, en la que las empresas generan sus propias ideas, realizan y desarrollan su propia investigación para transformar las ideas en productos innovadores, producen estos productos, los comercializan, los distribuyen, dan un servicio postventa y consiguen la financiación por su cuenta (Chesbrough 2003). El concepto de IA se refiere a una forma holística, comprensiva y sistemática de analizar la forma interna de gestionar el proceso de innovación con una orientación claramente externa. Apunta más concretamente a un cambio de paradigma organizacional, dirigido desde una actitud introvertida y propietaria de la organización, hacia una actitud extravertida y abierta hacia el exterior (Chesbrough 2003). En este contexto de IA, las organizaciones realizan un esfuerzo importante en buscar otras organizaciones externas, con diferentes modelos de negocio que faciliten la comercialización de una tecnología concreta (Chesbrough & Kardon 2006). La IA implica que las empresas para el logro del éxito de su innovación, dependen del factor externo de conocimiento. Estos autores confirman que a partir de las diferentes formas que las empresas gestionan su IA, se

conseguirán unos resultados mejores o peores medidos en niveles de innovación (Christensen et al 2005). Chesbrough cita varios factores que son facilitadores de la IA: la importancia del capital riesgo, movilidad de los investigadores e ingenieros y la emergencia de tecnologías rupturistas como la biotecnología y la nanotecnología (Chesbrough 2003). Las organizaciones que acceden a fuentes de innovaciones externas, logran realizar innovaciones radicales en nuevos productos. Esto comienza a ser enfatizado por la comunidad académica (Chesbrough 2003).

En cuanto a la relación organización-entorno, Ibrahim & Fallah (2005) se centran en el análisis de los clusters tecnológicos como elemento que incrementa la innovación y alimenta la economía. Ellos, llegan a identificar las ventajas correspondientes a ubicarse en un cluster que se resumen en: la intensidad de conocimiento de base, la disponibilidad de materiales relacionados y otros inputs a menores costes, y la intensidad de intercambio de conocimiento. Los mismos autores hablan de la generación e intercambio del conocimiento como elemento clave en el proceso de innovación y su influencia sobre los clusters (concentración geográfica de empresas tecnológicas que normalmente se forman entorno a centros de investigación científica, como universidades o laboratorios nacionales), afirmando con resultados empíricos que estos clusters potencian la innovación.

1.4 Exposición del metamodelo

Entendemos por metamodelo la integración de varios modelos ya existentes que han servido como metodología de investigación, estudio o aplicación en análisis relacionados con la temática que ahora nos concierne. Como se ha mencionado anteriormente, son las metodologías empleadas en los casos de Eskuberri (Ganzarain, 2008) y Goitondo (Torre, 2005) (Serrano, 2005) los que se utilizarán como referencia para crear el metamodelo que se especifica a continuación. El metamodelo desarrollado pretende ser un modelo para promover el desarrollo sostenible de un territorio, mejorando el rendimiento económico y medioambiental de su tejido industrial y social. Para ello tomando como base las ideas desarrolladas en el punto 3, se ha diseñado un metamodelo (INCOS) que se compone de 7 apartados y que se muestra en la Figura 1.1:

1. **Marco geográfico:** Partiendo de la creación de un equipo promotor constituido por empresas, institución pública y entidades educativas, se llevará a cabo la selección del territorio a estudiar teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados de comarca, territorio y región. Asimismo, se llevará a cabo la identificación de los agentes clave imprescindibles para la implantación del metamodelo.

2. **Estudio de la situación actual: diagnóstico, análisis interno y externo:** En este apartado se realizará un análisis de las características del tejido industrial del territorio, un diagnóstico de su situación desde el punto de vista económico, social y ambiental y de sus necesidades.

Se realizará el estudio y catalogación de la red de empresas y plantas industriales que operan en el territorio. Entre otros aspectos se recogerá información sobre la actividad que desarrollan y un análisis sectorial, la localización geográfica, el grado de integración en la zona en la que se sitúan, la dimensión de la empresa, el nivel adquirido en cuanto a sistemas de gestión integral y el nivel adquirido en materia de innovación.

El diagnóstico interno para el estudio de la zona se divide en tres partes: mapa industrial, diagnóstico de competitividad y la matriz de capacidades estratégica esenciales. Respecto al diagnóstico externo, partiremos de un análisis de benchmarking realizado en los mismos términos (agencias de desarrollo excelentes, gestores de polígonos industriales sostenibles y entidades educativas que han impulsado el desarrollo de ecosistemas industriales) y utilizando la metodología DAFO se identificarán las amenazas, debilidades, fortalezas y oportunidades de la zona a estudio.

3. **Análisis prospectivo:** Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado, se identificarán diferentes escenarios y se elegirá un escenario apuesta de lo que se quiere ser en el futuro y se elaborará un plan de acciones que nos permita caminar hacia ese escenario, y en consecuencia hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental. Paralelamente se identificarán oportunidades sinérgicas y sistémicas de las empresas cercanas geográficamente dentro del territorio elegido. Para todo ello se llevarán a cabo una serie de tareas que se detallan a continuación:

- a. Análisis estructural: identificación de factores estratégicos: Se trata de llevar a cabo un análisis estructural que sirva para determinar las principales variables o factores estratégicos que condicionan el proceso de desarrollo
- b. Elaboración de posibles escenarios futuros: Se trata de realizar la elaboración del abanico completo de posibles escenarios futuros y realizar la elección del escenario apuesta
- c. Análisis de oportunidades sinérgicas y sistémicas
- d. Elección del escenario

4. **Definición de la opción estratégica y su correspondiente plan de acciones en clave de sostenibilidad:** Esta tarea consiste en la definición de la opción estratégica como resultado del análisis prospectivo y su correspondiente plan de acciones en clave de sostenibilidad para la mejora de la competitividad de la zona objeto de estudio.

5. **Lanzamiento o puesta en marcha de opciones estratégicas seleccionadas:** Una vez seleccionada la opción estratégica, se ponen en marcha el plan de acciones que la desarrollará. Los proyectos deben ser viables desde el aspecto económico y deben suponer una mejora ambiental y social.

6. **Análisis de resultados y conclusiones:** Tras la puesta en marcha del plan de acciones, se identificarán y evaluarán los resultados obtenidos de manera

individual desde las tres perspectivas de sostenibilidad: económica, ambiental y social, y también de una manera integrada (desde la relación entre todas ellas).

7. **Propuestas de mejora:** los resultados y las conclusiones obtenidas, así como la metodología utilizada para el propio metamodelo, nos arrojarán actuaciones de mejora que habremos de identificar.

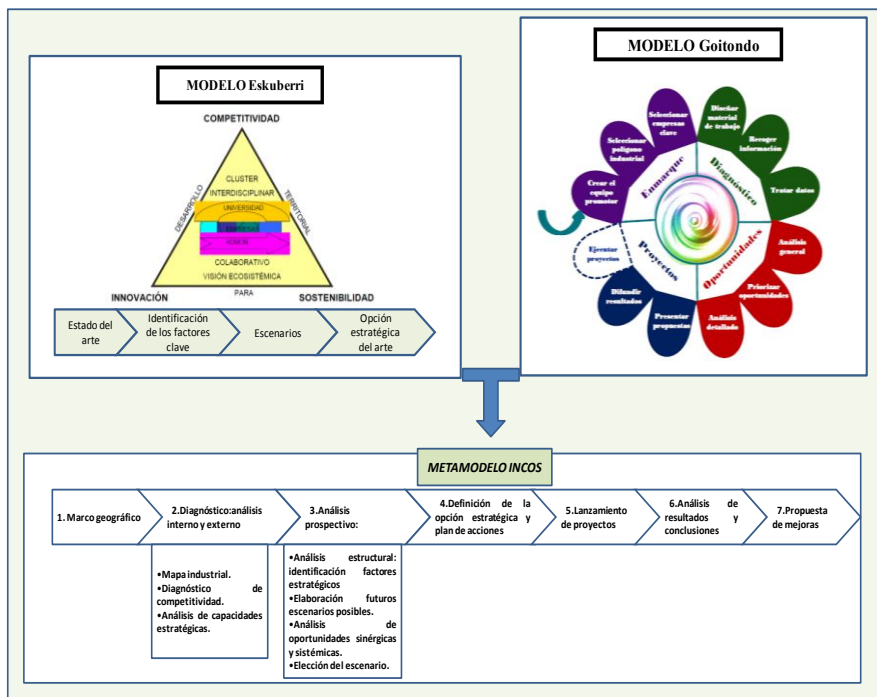


Figura 1-1: Estructura del metamodelo INCOS desarrollado

1.5 Conclusiones y líneas futuras

En ocasiones se hacen en paralelo acciones que pueden realizarse de manera integrada, ya que se ha demostrado que esto añade valor y enriquece los resultados a los que se llega. El metamodelo INCOS va a ser capaz de ofrecer una riqueza y valor que de manera individual no han podido ofrecer los otros dos modelos. Dicha riqueza reside especialmente en que se identifican aspectos tanto relacionados con lo estratégico para un futuro en la economía, sociedad y medio ambiente de la zona para ser un territorio más competitivo e innovador, como en el hecho de que

dichos elementos van a ser analizados desde la perspectiva de ecosistema industrial.

La investigación desarrollada hasta el momento ha servido para determinar un metamodelo cuyo objetivo principal es identificar acciones estratégicas que mejoren la competitividad de la zona en la que se implante. Dicho metamodelo ha de ser implantado por un grupo de trabajo heterogéneo, de colaboración público-privada, con perspectivas diferentes y muy enfocado hacia la innovación y el desarrollo sostenible económico, social y ambiental de la zona. En este sentido, se está trabajando con diferentes instituciones públicas de diferentes países europeos para poder llevar a cabo la implantación de dicho metamodelo y así conseguir la mejora competitiva del territorio en el ámbito más estratégico para dicho territorio.

1.6 Referencias

- Albors J, Hervás J.L., Del Val M., "Análisis de las prácticas de Mejora continua en España," *Ei*, pp. 185-195, 2005.
- Ayres RU, Ayres LW (1996). *A Handbook of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishers. Cheltenham. Reino Unido.
- Bermejo R (2011). *Manual para una economía sostenible*. Catarata. Madrid.
- Chesbrough H (2003), *Open Innovation: The New Imperative for creating and Profiting from Technology*. Cambridge: Harvard Business School Press.
- Chesbrough H, Kardon A (2006), *Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries*, *R&D Management*, 36, 229-236.
- Christensen J F, Holm M., Sorth J (2005). *The Industrial Dynamics of Open Innovation- Evidence from the transformation of consumer electronics*. *Research Policy*, 34, 1533-1549.
- Dias S, Yates R (2001). *Advancing Cooperative By-Product Synergy Programs Between Canada, Mexico & USA*. Hatch. Canada.
- Ehrenfeld J, Chertow M (2002). *Industrial symbiosis: The legacy of Kalundborg*. En R.U.
- Erkman S (1998): *Vers une écologie industrielalle*. Editions Charles Léopold Mayer, Paris.
- Forward G , Mangan A (1999). *By Product Synergy*, *The Bridge*, 29, 12-15.
- García-Lorenzo A , Prado JC, "Employee participation systems in Spain. Past, present and future," *Total Qual. Manage.*, vol. 14, pp. 15-24, 2003.
- Goldsmith E (1996), *The way: An Ecological World View (Revised and enlarged edition)*. Themis Books. Devon, Inglaterra,
- Holiday C.O., Pepper J. (2000). *Sustainability Through the Market: Seven Keys to Success*. En *WRI Sustainable Enterprise Summit*. Washington, DC.
- Torre I (2005), http://bai.eusko-ikaskuntza.org/userfiles/file/Kaleidoskopioa%20-%20Todas%20las%20ponencias_files/Izaskun%20Torre.pdf
- Ganzarain J (2008), <http://www.mondragon.edu/es/eps/eskuberrri>
- Ibrahim S , Fallah M , (2005). *Drivers of Innovation and Influence of Technological clusters*. *Clusters Engineering Management Journal*, 17 (3).
- Marshall A (1920). *Principles of economics*. Macmillan. New York:
- Riechmann J (2006). *Biomímesis. Ensayos sobre la imitación de la naturaleza. Ecosocialismo y autocontención*. Catarata. Madrid.
- Serrano I, Torre I, Eguren JA (2005). *Desarrollo de un método para la implantación de Ecosistemas Industriales a nivel comarcal*. IX Congreso de Ingeniería de Organización , pag. 14. Gijón