

IMPLEMENTACIÓN DE CLÚSTERES DE BIOTECNOLOGÍA. ESTRATEGIA DE ALTO VALOR PARA IMPULSAR EL DESARROLLO REGIONAL

RESUMEN

En este documento, se desarrolla un estudio sobre las implicaciones que tiene para el desarrollo regional la estrategia de desarrollar un clúster de biotecnología. Se mencionan estudios sobre temas como competitividad, desarrollo regional, innovación y clústeres; la metodología utilizada es documental. En este contexto, se establece que el valor intangible de patentes y procesos derivados del estudio de este sector industrial ha generado regiones que presentan alto nivel de ingresos y elevada calidad de vida para los habitantes, mediante políticas públicas para el desarrollo. Es por ello que, como parte fundamental del estudio, se propone la creación de clústeres de biotecnología que aprovechen la coyuntura entre la industria, la academia y el sector público, con la finalidad de generar una sinergia social en ámbitos regionales.

Palabras clave: Clúster, biotecnología, desarrollo regional, competitividad.



EDUARDO AHUMADA TELLO*
JULIO OCTAVIO BLAS FLORES**
JOSÉ RAÚL ROBLES CORTÉS***

BIOTECHNOLOGY CLUSTERS IMPLEMENTATION. HIGH VALUE STRATEGY TO IMPROVE REGIONAL DEVELOPMENT

ABSTRACT

In this paper, we study the implications for regional development when is implemented the strategy of biotech cluster development. We mention studies on issues such as competitiveness, regional development, innovation and clusters. The methodology is documentary. In this context, it is established that the intangible value of patents and processes derived from the study of this industrial sector have influence on the creation of important developed regions in a global context that have high income and also high quality of life for residents in countries that have improve public policy for this sector. It is therefore a fundamental part of these study promote the clustering of biotechnology industry, and by these actions seize the juncture between industry, academia and the public sector, this in order to create a social synergy in regional contexts.

Keywords: Clustering, biotech, regional development, competitiveness.

1. INTRODUCCIÓN

Una sociedad evoluciona desde su fundación económica, básicamente, en el siguiente proceso: de la producción de materia prima a la manufactura, de allí a la diversificación de productos, al desarrollo de tecnología y a la generación de conocimiento propio. La reproducción y distribución del valor intangible que se sujeta a la creación intrínseca de patentes sobre procesos de producción, son parte fundamental en este cambio evolutivo que sostiene los medios de crecimiento del grupo social.

La generación de agrupamientos sectoriales se convierte en una política loable para el desarrollo económico regional. Se hace latente en las políticas públicas un creciente interés por el surgimiento de productos de alto valor agregado, que generalmente provienen de una vasta actividad de investigación científica para desembocar en el desarrollo de productos o en la innovación de aquellos ya existentes.

Los clústeres, así llamados estos agrupamientos, son parte de las acciones que se han impulsado en múltiples lugares del mundo para desarrollar un área geográfica sosteniendo que sus capacidades y habilidades como región son

* PhD, Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Baja California. México. Correo-e: eahumada@uabc.edu.mx

** M.C., Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Baja California. México. Correo-e: jblas@uabc.edu.mx

*** PhD, Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Baja California. México. Correo-e: raul.robles@uabc.edu.mx

Recibido: 17 de agosto de 2016, aceptado: 24 de noviembre de 2016.

Para citar el artículo: Ahumada, E.; Blas, J. O.; Robles, J. R. (2016). "Implementación de clústeres de biotecnología. Estrategia de alto valor para impulsar el desarrollo regional", en: *Sotavento MBA*, n.º 28, pp. 10-21.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18601/01233734.n28.02>

lo suficientemente fuertes para prevalecer en el sector seleccionado sobre otras áreas en otras zonas del mundo. Tal es el caso del clúster del vino en Baja California y el clúster del software en Guadalajara y en Monterrey, entre otros.

Además, la biotecnología moderna puede desempeñar distintos roles en el proceso productivo. En algunas ocasiones puede ser una tecnología central, lo cual cumple una función clave o puede ser una tecnología de soporte. En su desarrollo y aplicación se observan impactos a nivel socioeconómico y ambiental. El efecto a nivel económico puede generar desde el surgimiento de nuevos entornos de negocios hasta un cambio en la estructura productiva de una región e inclusive de un país, y provocar una mejora en su competitividad internacional.

Por lo tanto, la biotecnología—como toda innovación— puede generar efectos incrementales, disruptivos e incluso radicales, siendo estos últimos poco frecuentes y difíciles de prever. Sin duda, cada uno de estos efectos implica un desafío para la definición de políticas públicas en el mediano y largo plazo.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Los beneficios de focalizar un sector económico o industria en una región geográfica adyacente han sido ampliamente estudiados y discutidos por múltiples investigadores y emprendedores. Varios investigadores han intentado concentrar las condiciones de su surgimiento en el desarrollo económico (Lecocq, Leten, Kusters y van Looy, 2012; Meyer-Stamer, 2008; Montalvo, 2011; Nolan, Morrison, Kumar, Galloway y Cordes, 2011) como parte del fenómeno de globalización imperante en el mundo moderno.

La innovación y el conocimiento se presentan como las principales metas para el desarrollo de políticas públicas. Para que se tenga un efecto positivo en la implementación de estas políticas de crecimiento social, se

deben tomar en cuenta otras cuestiones que inciden en la habilitación del entorno como un área concentradora de recursos, personas, procesos y tendencias gubernamentales para el establecimiento de una región altamente competitiva, articulando las actividades, intenciones y acciones de los actores en un eje común orientado al desarrollo regional.

Sin embargo, no todo se establece desde la perspectiva gubernamental. El entorno social, el desarrollo del capital humano y los agrupamientos sectoriales son parte fundamental en el fortalecimiento de los sectores que tienen su incidencia en el crecimiento de una región orientada al fortalecimiento de un sector económico. Estas perspectivas, además de holísticas, deben tener una perspectiva de sistemas (Meyer-Stamer, 2008), puesto que no es solo el tipo de industria lo que importa, sino también las redes de colaboración que surgen a partir de su formulación.

Feldman y Audretsh (Bykova, 2011) desarrollaron una teoría de desarrollo económico fundamentada en el establecimiento de clústeres de innovación. Esto significa que el conocimiento forma parte integral del surgimiento de estos agrupamientos sectoriales; por consiguiente, se debe realizar una articulación eficiente entre la industria y las universidades, centros de investigación, institutos y otros concentradores de capital humano de alta especialización. En su investigación, Bykova (2011) incluye un análisis sobre la importancia de estos organismos generadores de conocimiento y sus efectos en la formación de clústeres. Estas acciones toman mayor relevancia cuando el sector industrial del clúster requiere capital humano, estructural y relacional de alto nivel, tales como el sector de tecnologías de información, el de biotecnología, nanotecnología, aeroespacial y demás áreas de ciencia y tecnología (Dadameah y Costello, 2011).

Desde hace décadas, la biotecnología ha sido responsable de la comercialización de



diversos productos, tales como enzimas, aminoácidos, fármacos y alimentos. Sin embargo, a pesar de tener en sus antecedentes una gran cantidad de ejemplo de éxito, sigue jugando un rol menor en la industria química. Su papel se perfila en las áreas donde la petroquímica no puede ingresar de manera exitosa, como en las enzimas. El apoyo a esta tendencia es esencial para la competitividad de la región europea (Kircher, 2011).

CONSTRUCCIÓN DE UN CLÚSTER

El concepto de clúster es una manera de analizar las economías nacionales, regionales y locales. Deja entrever nuevas funciones para las empresas, los poderes públicos y demás instituciones que se están esforzando para mejorar la competitividad. La presencia de los clústeres significa que buena parte de la ventaja competitiva se encuentra fuera de la empresa, incluso fuera del sector: en las ubicaciones de sus unidades de negocio. La importancia de las regiones como factor de competitividad se ejemplifica al manifestar que una empresa de gestión de fondos de inversión de categoría internacional tiene muchas más probabilidades de éxito en ciudades como Boston, Estados Unidos de América, que en ningún otro lugar. Lo mismo cabría decir en el caso de las empresas de automóviles de gran rendimiento en Alemania (Porter, 2005).

Una actividad importante en el concepto de clúster es la identificación de su existencia. Esto es, determinar que las condiciones están presentes y se desarrollan de manera no determinada ni detectada, para que, a partir de ello, se establezcan las políticas públicas que permitan el establecimiento de un conglomerado empresarial en forma. Para estas acciones, ya se han determinado metodologías para llevar a cabo análisis adecuados, como el estudio multidimensional de Titze y con la combinación de medidas de los procesos de

entrada y salida que permitan identificar de manera horizontal y vertical las dimensiones de los clústeres industriales (Brachert, Titze y Kubis, 2011). Una de las medidas estudiadas por estos investigadores es la de concentración espacial y la de integrar información acerca de la interdependencia espacial de la estructura industrial del clúster que contribuya a identificar un marco de referencia adecuado, además de realizar el estudio de las redes que se articulan de manera específica para dar paso al ambiente empresarial e industrial adecuado para la formación de clústeres, las cuales poseen una dinámica adecuada y establecen los beneficios que se obtendrán en esta simbiosis empresarial (Shulte, 2010).

Por su propia naturaleza, los clústeres son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, suministradores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones conexas (por ejemplo, universidades, institutos de normalización, asociaciones comerciales) que compiten pero que también cooperan. En su carácter de masas críticas de inusual éxito competitivo en áreas de actividades determinadas, los clústeres son una característica llamativa de diversas economías nacionales, regionales y locales, en especial las de los países más avanzados económicamente. Por su dimensión geográfica, un clúster puede ser local, regional, nacional o incluso internacional (Porter, 2005).

Se pueden evitar los siguientes puntos al fomentar la creación de clústeres:

- Promoción de microempresas y PYME, promoción de procedimientos de instalación de empresas: la promoción de clústeres no difiere de estas actividades sino que aplica una perspectiva diferente, básicamente territorial.
- Promoción de la cadena de valor: un conglomerado industrial no es diferente en esencia de una cadena local de valor y

en varios países los proyectos de clúster contemplan las cadenas de valor regionales.

- Política industrial: la promoción de clúster es básicamente diferente de la política industrial tradicional. Esta política solía ser una actividad del gobierno central dirigida a la creación de nuevas industrias. La promoción de clústeres siempre se concentra en las empresas ya existentes.

Así mismo, desde el punto de vista de estos autores, las principales características de un clúster que se encuentra determinado en la definición académica de Porter son como siguen (Boronenko y Zeibote, 2011) son:

- Un clúster es un sujeto económico en lugar de una persona jurídica (los participantes serían personas jurídicamente establecidas).
- A pesar de que los participantes de un clúster tienen independencia entre ellos de manera legal, se encuentran interrelacionados desde una perspectiva económica.
- Los participantes de un clúster difieren en el tipo o giro de su actividad y en su estatus económico.
- Los participantes de un clúster están cercanos geográficamente y trabajan en la misma región.

Las anteriores características se deben presentar de manera simultánea.

3. METODOLOGÍA

La investigación se basa en múltiples fuentes de información para sacar conclusiones sobre el uso de sistemas de indicadores para la política de desarrollo regional. Ciertamente, se basa

en la literatura pertinente sobre la evaluación del desempeño, los sistemas de indicadores, y la gestión de la política de desarrollo regional en diferentes lugares representativos de este sector económico. Sin embargo, existen relativamente pocos estudios sobre el uso específico de los sistemas de indicadores en el contexto de la formalización de directivas para conformar un clúster de innovación en biotecnología de la política de desarrollo regional, donde la colaboración se produce a través de diferentes niveles de gobierno.

4. RESULTADOS

A medida que la economía cada vez se torna más global y con un sustento en conocimiento intensivo, las empresas, regiones y países se hacen a su vez cada vez más dependientes a ella. Es por ello que el desarrollo adecuado de las potencialidades de esta ciencia está directamente asociado a las universidades, empresas y sector público. Esto, a su vez, hace necesario que se implementen políticas públicas que den soporte a la conformación de conglomerados industriales o clústeres que reúnan tanto a las empresas que forman parte del sector, como a las universidades que deben adaptarse al entorno regional particular de cada zona para tener mayor efectividad en su papel dentro del sistema intensivo del conocimiento que ayuda al desarrollo del sector en cada área geográfica, tomando en cuenta sus condiciones culturales, espaciales, de población y sociopolíticas.

El sector de la biotecnología forma parte de la curva tecnológica en el que el potencial parece no tener límites. En Estados Unidos, país que domina el mercado mundial de este sector, las grandes empresas de la biotecnología, como lo son Amgen y Genentech, se valoran por encima de las grandes empresas farmacéuticas, como Bristol – MeyersSquibb, Eli Lilly, Bayer y Schering A.G.



Este ascenso ocurre a partir de principios de la primera década del siglo XXI. A pesar de que se han presentado depresiones financieras en otros sectores, el de biotecnología no está entre los que se ven deteriorados. En la Tabla I, se ilustran los movimientos económicos en donde ha habido un movimiento sobre este rubro.

La globalización de la economía sustentada en el conocimiento ha conducido al desarrollo de varios factores principales en el sector:

- Las compañías de biotecnología y farmacia buscan ampliar el mercado de sus productos y mejorar alianzas de I+D, principalmente con universidades y centros de investigación.
- Las compañías que cotizan en bolsa buscan aumentar en número de inversionistas.
- Los inversionistas buscan mejores oportunidades.
- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), principalmente el internet, han logrado incluir a los científicos en la colaboración por mejorar las bases de datos públicas de información biológica y tecnológica.
- Los gobiernos tienden a desarrollar políticas públicas que faciliten la interacción.

El papel gubernamental está creciendo en importancia, principalmente en el renglón de las políticas públicas, pero así mismo en la parte financiera. Por ejemplo, Singapur ha gastado hasta 1.700 millones de dólares en

cinco años. En Estados Unidos, el Instituto de Salud ha llevado este apoyo a 23.000 millones de dólares. En la región europea, son Finlandia, Francia, Irlanda y Dinamarca los países que mayor énfasis han puesto en esta estrategia, puesto que se han establecido fondos para empresas en sus primeras fases de desarrollo (gráfica 1).

Se observa que después de Estados Unidos y Canadá, que aún en fechas recientes siguen liderando el número de empresa sobre el sector, se ubican casi en su totalidad solo empresas europeas.

Cabe destacar que en Europa, los principales clústeres de biotecnología se encuentran en Munich-Cambridge, en UpperRhine (Francia) y en la región Estocolmo-Uppsala (Suecia). De acuerdo con Michael Porter (2005), un conglomerado de empresas que se sitúan en una zona geográfica próxima pueden generar asociaciones e interconexiones en un área o sector específico de la economía, vinculando sus fortalezas para aprovechar las oportunidades de negocio en el ámbito global, sin necesidad de permanecer en constante capacitación para desarrollar habilidades que compañías vecinas ya tienen en su haber.

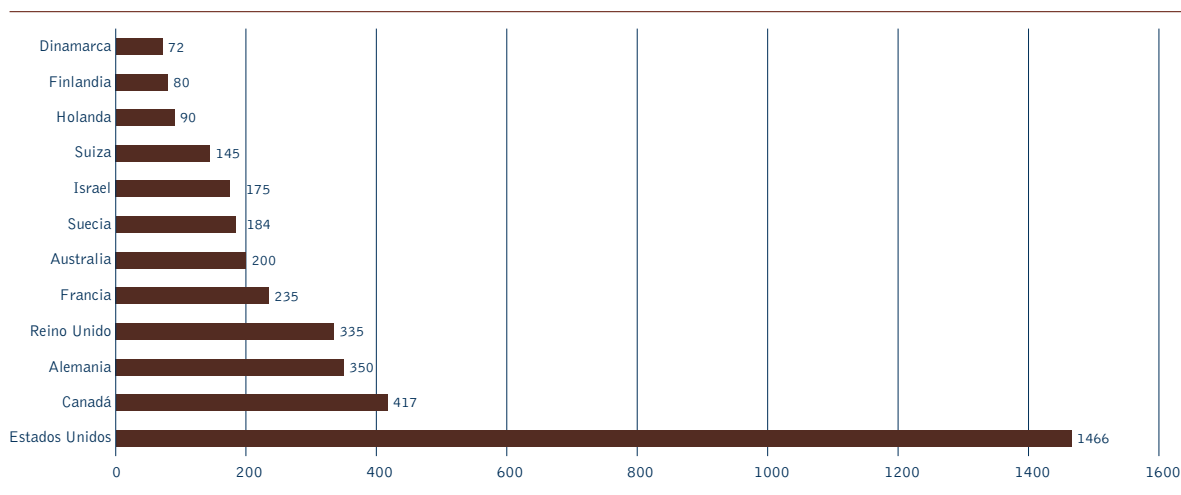
Así mismo, el entablar una relación con las universidades es parte fundamental para el desarrollo de los clústeres (Coenen y Moodysson, 2009). Suecia, que actualmente cuenta con el caso de clúster exitoso en la región de Uppsala, es pionero en el desarrollo de redes regionales en estos sectores. Tras detectar sus capacidades regionales, su vocación científica

Tabla 1. Cifras del sector de biotecnología

Empresas públicas	Global	EEUU	Europa	Canadá	Asia/Pacífico
Ingreso (Mill\$)	41.369	30.266	8.262	1.466	1.375
Gastos I+D (Mil\$)	22.012	16.272	4.989	555	197
Pérdidas Netas (Mill\$)	12.483	9.378	2.763	263	79
Empleados	193.753	142.900	33.304	7.785	9.764

Fuente: Elaboración propia con base en datos suministrados por el Centro de Estudios de Empresas e Innovación.

Gráfica 1. Número de empresas de biotecnología



Fuente: Elaboración propia con base en datos suministrados por el Centro de Estudios de Empresas e Innovación.

y la ubicación geográfica, ha desarrollado un entorno altamente competitivo para el crecimiento de la industria y el aprovechamiento de sus recursos tanto humanos como tecnológicos en esta región, donde concluyen las estrategias de colaboración con la presencia de varios países que se han agregado mediante este camino estratégico a la consolidación del sector (Gertler y Vinodrai, 2009). El incremento de medidas generalizadas para ello influye de tal manera que inclusive las universidades y los centros de investigación se pueden convertir en incubadoras naturales de la siguiente generación de empresas dedicadas a esta actividad económica.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

CLÚSTER DE BIOTECNOLOGÍA

Un clúster de innovación se define como “el grupo de organizaciones interrelacionadas que promueve la innovación en un sector de la economía” (Bykova, 2011). En este sentido, la biotecnología es una ciencia combinada que utiliza medios biológicos para desarrollar

aplicaciones que son utilizados principalmente en la agricultura, ciencia de los alimentos, medioambiente, farmacia y medicina. Por lo general, tiene un enfoque multidisciplinario que suele involucrar varias disciplinas y ciencias. Las que se relacionan de mayor forma con esta ciencia son biología, bioquímica, genética, virología, epidemiología, agronomía, ingeniería, física, química, medicina y veterinaria, entre muchas otras.

La biotecnología se ha convertido en un factor importante de desarrollo moderno, por su alta concentración de conocimiento, por la generación de activos fundamentados en los procesos de investigación científica y en la aplicación práctica de estas acciones. Además de estas condiciones especiales del sector, existen otras características que le dan relevancia económica. De acuerdo con Ahn, Davenport, y Bednarek (2010), las empresas líderes en el ámbito mundial buscan patrones de aglomeración de tecnología, proximidad de socios comerciales y acciones de innovación tecnológica aun en las pequeñas y medianas empresas; además de ello, demuestran en su estudio que las alianzas entre distintas empresas es más relevante que incluso la proximidad



geográfica. Owen-Smith y Powell (2007) coinciden en que la biotecnología ha tenido avances significativos tanto en el ámbito científico como en el comercial.

Se considera que existen similitudes entre regiones exitosas en el campo del desarrollo de aglomeraciones o clúster en el sector de biotecnología. Los ejemplos de la zona de la bahía de San Francisco, donde coinciden 159 organizaciones (82 de biotecnología, 12 organismos de investigación de gobierno y/o universidades y 64 empresas de inversión), y de la zona de Boston, MA, donde coinciden 113 organizaciones (57 de biotecnología, 19 centros de investigación de gobierno y/o universidades y 27 empresas de inversión), ambas son las áreas donde existe una mayor concentración de empresas del sector en los Estados Unidos.

Los resultados de esta concentración de empresas se ven reflejados en diversos productos. Desde la perspectiva de investigación científica, se generan patentes, artículos arbitrados, publicaciones de prestigio y sus respectivas citas científicas. En el aspecto empresarial, las patentes generan valor y la producción académica, como un reflejo de los éxitos en la investigación y desarrollo realizada por el clúster presente en ambas zonas geográficas. El crecimiento de estas dos regiones es similar. Y se puede atribuir a una alta relación comercial y de investigación entre las empresas DBF. Algunas acciones que se han tomado son generar el conocimiento hacia el interior de la organización o, en dado caso, extraerlo de otros centros de investigación (Owen-Smith y Powell, 2007).

Para Prevezer y Tang (2007), el ejemplo de China en la conformación de un clúster de biotecnología, donde la transición económica se ha orientado hacia el enfoque de mercados, hace especial énfasis en los esfuerzos gubernamentales. Estos se concentran en la generación de un ambiente propicio para el desarrollo y evolución de la ciencia. Sin importar el régimen

socioeconómico que sostiene China, la apertura a la opción de creación de empresas de base tecnológica independientes con capital menor se ha impulsado desde la década de los ochenta. Existen tres áreas con principal participación: Beijing, Shanghai y Shenzhen-Guangdong.

En Alemania, Gran Bretaña, Francia, Suecia y otros países del norte de Europa han desarrollado clústeres sobre el sector de biotecnología. Un ejemplo relevante es la dupla de Suecia y Dinamarca, que en forma conjunta han desarrollado un interesante caso en la conformación de Medicon, una aglomeración que cuenta con la participación detonadora de universidades y centros de investigación para después recibir la participación de gobierno e industria privada, las cuales se integran en un esfuerzo conjunto a pesar de las diferencias socioculturales entre ambas naciones (Braunerhjelm y Helgesson, 2007).

La evidencia demuestra que es importante la asociación entre empresas de un mismo sector para dar un giro competitivo a la región donde están reunidos. El desarrollo de clústeres está directamente asociado al manejo del conocimiento, de las capacidades de I+D y las competencias de la población de una región específica. Los procesos de innovación generan a su vez la creación de clústeres y estos a su vez generan procesos de innovación. Como puede verse, se convierte en un proceso cíclico virtuoso (Orsenigo, 2007).

Las políticas públicas y su influencia en el surgimiento de clústeres son esenciales para la conformación y posterior autonomía de un sector económico regional. Se requiere seguir ejemplos donde se implementan las labores mediante incentivos oficiales de parte del mismo gobierno local (Carlsson, 2007). Tal es el caso de la Unión Europea, donde uno de los objetivos que se establecieron en la Estrategia de Lisboa es convertirse en la "economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva" (Cismas, Miculescu, y Otil, 2010).

Estas políticas se han tratado de impulsar en varios países inclusive dentro de la Unión Europea, como en el caso de Rumania (Dan, 2012). Además de hacer énfasis en áreas financieras en el ejemplo de la India (Kumar, 2011) y en el desarrollo del capital humano (Padmasiri, 2011). Otros países, como Chile, han iniciado un proceso académico que establece la importancia de las instituciones educativas en la formación de clústers (Pérez-Aleman, 2005). Así mismo, se han realizado estudios desde la perspectiva de identidad regional como factor relevante para la implantación de políticas que consoliden la formación y consolidación de *clústers* (Romanelli y Khessina, 2005).

PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL CLÚSTER DE BIOTECNOLOGÍA

Los beneficios de focalizar un sector económico o industria en una región geográfica adyacente han sido ampliamente estudiados y discutidos por múltiples investigadores y emprendedores. Varios investigadores han intentado concentrar las condiciones de su surgimiento en el desarrollo económico (Lecocq, Leten, Kusters y van Looy, 2012; Meyer-Stamer, 2008; Montalvo, 2011; Nolan, Morrison, Kumar, Galloway y Cordes, 2011) como parte del fenómeno de globalización imperante en el mundo moderno.

La innovación y el conocimiento se presentan como las principales metas para el desarrollo de políticas públicas que se vean respaldadas por las capacidades y vocaciones existentes en las regiones (Coenen y Moodysson, 2009). Para que se tenga un efecto positivo en la implementación de estas políticas de crecimiento social, se deben tomar en cuenta otras cuestiones que inciden en la habilitación del entorno como un área concentradora de recursos, personas, procesos y tendencias gubernamentales para el establecimiento de una región altamente competitiva articulando las actividades, intenciones y acciones de los actores

en un eje común orientado al desarrollo regional (Romanelli y Khessina, 2005).

Sin embargo, no todo se establece desde la perspectiva gubernamental. El entorno social, el desarrollo del capital humano y los agrupamientos sectoriales son parte fundamental en el fortalecimiento de los sectores que tienen su incidencia en el crecimiento de una región orientada al fortalecimiento de un sector económico. Estas perspectivas, además de holísticas, deben tener una perspectiva de sistemas (Meyer-Stamer, 2008), puesto que no es solo el tipo de industria lo que importa, sino también las redes de colaboración que surgen a partir de su formulación.

El sector de biotecnología se puede convertir rápidamente en una fuente de ingresos sobre productos intangibles; sin embargo, para que esto se logre de una manera adecuada y funcional en el corto plazo, es necesario el financiamiento público y privado, así como la generación de políticas públicas que impulsen el desarrollo del sector. Además, se debe contemplar la generación de estrategias a mediano y largo plazo para hacer de la biotecnología un sector sostenible.

El desarrollo de una región debe considerar factores importantes:

- Generación de valor mediante productos derivados de procesos de la industria de biotecnología.
- Establecimiento de políticas y procedimientos públicos y privados para fomentar e incentivar el desarrollo del sector.
- La promoción de fuentes de financiamiento para el apoyo al surgimiento de nuevas empresas.
- Desarrollar una fuerte vinculación académica-empresarial-gubernamental.
- Desarrollar nuevo capital humano de alto nivel para las necesidades cada vez mayores de la empresas de base biotecnológica.



- Establecimiento de organizaciones para ayudar al desarrollo de un clúster.

Estas son algunas de las estrategias que ayudarán a desarrollar y consolidar un *clúster* de biotecnología que pueda emular los resultados de los clústeres en Europa.

REFERENCIAS

- Ahn, M. J.; Davenport, S. y Bednarek, R. (2010). Exploring technology agglomeration patterns for multinational pharmaceutical and biotechnology firms. *Journal of Commercial Biotechnology*, 16 (1), 17-32.
- Ashein, B.; Cooke, P. y Martin, R. (2006). *Clusters and Regional Development. Critical Reflections and Explorations*. New York, USA: Routledge. Taylor y Francis Group.
- Boronenko, V. y Zeibote, Z. (2011). The Potential of Cluster Development and the Role of Cluster Support Policies in Latvia. *Ekonomski Anali / Economic Annals*, 56 (191), 35-67.
- Brachert, M.; Titze, M. y Kubis, A. (2011). Identifying industrial clusters from a multidimensional perspective: Methodical aspects with an application to Germany. *Papers in Regional Science*, 90 (2), 419-439.
- Braunerhjelm, P. y Feldman, M. (2007). *Cluster Genesis. Thechnology-Based Industrial Development*. Oxford, Great Britain: Oxford.
- Braunerhjelm, P. y Helgesson, C. (2007). The Emergence of European Biotechnology Cluester. The Case of Medicon Valley. In P. Braunerhjelm, y M. Feldman, *Cluster Genesis. Thechnology-Based Industrial Development* (pp. 133-147). Oxford, Great Britain: Oxford.
- Bykova, A. (2011). Institutes of Innovative Development: their role in Regional Clusters. *Ekonomski Anali / Economic Annals*, 56 (190), 59-76.
- Carlsson, B. (2007). The Role of Public Policy in Emerging Clusters. In P. Braunerhjelm, y M. Feldman, *Cluster Genesis. Thechnology-Based Industrial Development* (pp. 264-278). Oxford, Great Britain: Oxford.
- Cismas, L. Miculescu, A. y Otil, M. (2010). Current Trends of the Regional Development Policy in the European Union. The Development of Competitive Economic Agglomerations of Cluster Type. *Annals of The University of Petrosani Economics*, 10 (2), 99-110.
- Coenen, L. y Moodysson, J. (2009). Putting constructed regional advantage into Swedish practice. *European Planning Studies*, 17 (4), 587-604.
- Dadameah, S. M. y Costello, P. (2011). A study on higher education institutions' influence towards competitive strategy development in an ICT cluster. *Journal of Organisational Transformation & Social Change*, 8 (2), 123-142.
- Dan, M. (2012). Innovative clusters: A solution for the economic development of Romania. *Theoretical & Applied Economics*, 19 (9), 5-16.
- Deutz, P. y Gibbs, D. (2008). Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluster Policy. *Regional Studies*, 42 (10), 1.313-1.328.
- Esser, K.; Hillebrand, W.; Messner, D. y Meyer-Stamer, J. (1996). *Competitividad Internacional de las Empresas y Políticas Requeridas: Competitividad Sistémica*. Berlin: Instituto Alemán de Desarrollo.
- Gertler, M. y Vinodrai, T. (2009). Life sciences and regional innovation: one path or many? *European Planning Studies*, 17 (2), 235-261.
- Haberler, G. (1968). *The Theory of International Trade: With ist Applications to Commercial Policy*. (A. Stonier y F. Benham, Trans.) New York: Augustus M. Kelley Publishers.
- Jiangping, W.; Huy, Z.; Xiaoyao, W. y Weiping, L. (2011). The Business Ecosystem of the Chinese Software Industry. *I-Business*, 3 (2), 123-129.
- Kasabov, E. (2010). Why Every Cluster Cannot be a Succesful Community? *European Planning Studies*, 18 (9), 1445-1468.
- Kircher, M. (2011). Industrial biotechnology becomes a key competitive factor. *Journal of Business Chemistry*, 8 (1), 3-4.

Kumar, D. S. (2011). Impact of Financial Engineering on Cluster Development: Based on Case Study of Belgaum Foundry Cluster, Karnataka State of India Empirical Research Findings. *Journal of Financial Management & Analysis*, 24(1), 24 (1), 84-96.

Laur, I.; Klofsten, M. y Bienkowska, D. (2012). Catching Regional Development Dreams: A Study of Cluster Initiatives as Intermediaries. *European Planning Studies*, 20 (11), 1.909-1.921.

Lecocq, C.; Leten, B.; Kusters, J. y van Looy, B. (2012). Do Firms Benefit from being Present in Multiple Technology Clusters? An Assessment of the Technological Performance of Biopharmaceutical Firms. *Regional Studies*, 46 (9), 1.107-1.119.

Levitte, Y. M. y Bagchi-Sen, S. (2010). Demographics, Innovative Outputs and Alliance Strategies of Canadian Biotech Firms. *European Planning Studies*, 76 (4), 669-690.

Meyer-Stamer, J. (2008). Systemic Competitiveness and Local Economic Development. Duisburg: Shamim Boadhanya (ed.), *Large Scale Systemic Change: Theories, Modeling and Practices*.

Montalvo, F. (2011). Economic growth and innovation: Lessons in knowledge sharing from bioscience clusters in Ohio and Puerto Rico. *Global Business & Organizational Excellence*. 31 (1), 54-62.

Nolan, C.; Morrison, E.; Kumar, I.; Galloway, H. y Cordes, S. (2011). Linking Industry and Occupation Clusters in Regional Economic Development. *Economic Development Quarterly*, 25 (1), 26-35.

Orsenigo, L. (2007). Cluster and Clustering: Stylized Facts, Issues, and Theories. In P. Braunerhjelm, y M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (pp. 195-218). Oxford, Great Britain: Oxford.

Owen-Smith, J. y Powell, W. W. (2007). Accounting for Emergence and Novelty in Boston and Bay Area Biotechnology. In P. Braunerhjelm, y M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (pp. 61-86). Oxford, Great Britain: Oxford.

Padmasiri, H. (2011). The Role of Human Capital in the Development Process of Industrial Clusters: Evidence from Metalworking Clusters in Sri Lanka. *Economic Papers*, 30 (1), 109-117.

Pérez-Aleman, P. (2005). Cluster formation, institutions and learning: the emergence of clusters and development in Chile. *Industrial & Corporate Change*, 14 (4), 651-677.

Porter, M. E. (2005). ¿Qué es la competitividad? *Apuntes de Globalización y Estrategia*. IESE Business School, Universidad de Navarra.

Porter, M. E.; Delgado, M.; Ketels, C. y Stern, S. (2008). Moving to a New Competitiveness Index. *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, 43-64.

Prevezer, M. y Tang, H. (2007). Policy-Induced Clusters: The Genesis of Biotechnology Clustering in the East Coast of China. In P. Braunerhjelm, y M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (pp. 113-132). Oxford, Great Britain: Oxford.

Ramos, J. (2011). *Sistemas Regionales de Innovación. El caso de la ciencia, tecnología e innovación en Baja California*. Tijuana: Impala

Romanelli, E. y Khessina, O. M. (2005). Regional Industrial Identity: Cluster Configurations and Economic Development. *Organization Science*, 16 (4), 344-358.

Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (2000). *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Montreal: Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. ONU.

Shulte, P. (2010). Advantage and Benefit of Networking and Cluster Policy for the Regional Development. *Annals of Eftimie Murgu University Resita, Fascicle II, Economic Studies*, 303-312.

Villarreal, R. (2006). *Competitividad en la Era del Conocimiento*. México, D.F., México: Centro de Capital Intelectual y Competitividad.

Youngmahn, H. (2011). Bioworks: A Workflow System for Automation of Bioinformatics Analysis



Processes. *International Journal of Bio-Science & Bio-Technology*, 3 (4), 59-68.

Zechendorf, B. (2011). Regional biotechnology - The UE Biocluster study. *Journal of Commercial Biotechnology*, 17 (3), 209-217.

Zettinig, P. y Vincze, Z. (2012). How clusters evolve. *Competitiveness Review*, 22 (2), 110-132.