



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES

ESTUDIO DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA EN EL SECTOR DE LA BIOTECNOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

P R E S E N T A:

IVETTE JANET CONDE REZA

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. MA. DEL CARMEN ALCALÁ ÁLVAREZ

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. DICIEMBRE DE 2015.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a:

Mis **padres** por siempre mostrar su apoyo, a ti papá por incentivar me a demostrar tantas cosas y aunque no hables mucho sé que estas orgulloso y sabes que lo logré y a ti mamá por estar al pie del cañón motivándome siempre.

A mis **hermanos** que por ellos lucho cada día y en cada paso que doy siempre pienso en ustedes.

A mis **abuelitos** que gran parte de mi vida se la debo a ellos que me dieron techo por casi 17 años que me vieron crecer y me salvaban de las regañadas de papá y mamá por no querer hacer la tarea porque quería salir a jugar. A mi abuelito que si bien todo mundo piensa que es muy enojón tuve la fortuna de ver su lado sensible y humano. A mi abuelita por ser ese ejemplo en mi vida de lo que es ser una mujer y no un símbolo de debilidad.

Al **CARNAL** por ser una parte importante en mí porque sé que los momentos en los cuales jugamos futbol fue de gran ayuda al apurarme a terminar la tarea.

A mi abuelito **ALEJANDRO** donde quiera que esté está feliz de saber que logre mi objetivo y el objetivo de toda la familia y a mi abuelita los extraño.

A mi **MATEO** espero ser un buen ejemplo en su existir en este mundo y el poder ayudarte en todo.

A **Omar** por ser una parte fundamental en mis capítulos futuros de vida.

A mis **profesores** que me enseñaron que no existen límites y que uno puede llegar tan lejos como quiera.

A mi directora de tesis la **Doctora Alcalá** con la cual trabajé en proyectos que me ayudaron a aprender más, ser más sensible a los acontecimientos sociales, a conocer nuevos temas, de siempre tener cosas interesantes para conversar, sobre todo por ser una parte fundamental en mis últimos semestres de licenciatura y agradecerle el siempre mostrar ser más que una profesora si no un gran ser humano.

Gracias.

CONTENIDO

Agradecimientos	1
Resumen.....	5
CAPÍTULO I	6
INTRODUCCIÓN	7
Antecedentes	9
1.1 ¿Qué es la Biotecnología?	9
1.2 Clasificación de la Biotecnología	11
1.1.1 Tipos de Biotecnología	11
1.3 Áreas de aplicación de la Biotecnología	13
CAPÍTULO II	16
2. MARCO TÉORICO DE PROSPECTIVA.....	17
2.1 Métodos para el estudio de prospectiva.....	18
2.1.1 Método Delphi:.....	18
2.1.2 Análisis FODA.....	20
2.1.3 Método Roadmapping.....	21
CAPÍTULO III	23
3. MARCO METODOLÓGICO para el estudio de la biotecnologia en baja california ...	24
3.1 Potencialidades de la biotecnología a nivel mundial.....	28
3.2 Investigación y desarrollo en biotecnología	32
3.2.1 El Caso de Francia	33
3.2.2 El Caso de Alemania.....	33
3.3.3 El Caso del Reino Unido	34
3.4. Parques biotecnológicos e incubadoras en el mundo	35
3.4.1Clúster de Munich	35
3.4.2 de Cambridge – ERBI	36
4.2 Clúster de Biovalley	37
CAPÍTULO IV.....	39
4.FUNDAMENTACIÓN PARA LA CONFORMACIÓN DE UN CLUSTER EN BIOTECNOLOGÍA.....	40

4.1 Competitividad Sistémica.....	41
4.2 Factores de Competitividad	43
4.3 Formación de un clúster en biotecnología	45
4.4 Clúster en biotecnología	48
CAPÍTULO V	52
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN CARRERAS AFINES A LA BIOTECNOLOGÍA A NIVEL NACIONAL.....	53
5.1 Análisis de resultados para Baja California con carreras afines a la Biotecnología	60
5.1.1 Campus Tijuana.....	60
5.1.2 Campus Mexicali.....	61
5.1.3 Campus Ensenada	62
5.1.4 Campus a nivel estatal.....	62
CAPÍTULO VI.....	64
6. PROPUESTA DE CLÚSTER DE BIOTECNOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA.....	65
Visión	66
Misión	66
Objetivos estratégicos.....	66
6.1 Áreas preoritarias de incursión de la Biotecnología en Baja California	66
Biotecnología blanca.....	66
Biotecnología roja	66
Biotecnología verde	67
Biotecnología azul.....	67
6.2 Alcance del Clúster de biotecnología en Baja California	67
Contexto estratégico	68
6.3 Análisis FODA.....	68
FORTALEZAS	68
Debilidades	69
Oportunidades	69
Amenazas	70
Conclusión	71
Trabajos citados.....	72

RESUMEN

El futuro nos ha alcanzado el presente hoy en nuestros días cada día se torna más obsoleto y no eficiente para nuestros días. En la actualidad nos despertamos día con día con noticias nuevas tales como nuevas enfermedades, descubrimientos nuevos, tecnología más avanzada que en años anteriores no creíamos posibles, con empresas apostando miles, millones de dólares en la innovación, de jóvenes más preocupados por crear cosas nuevas que el esperar a que aparezcan solas (el ser emprendedor), de instituciones públicas y privadas fusionarse para crear nuevo conocimiento o los mismos gobernantes del mundo preocupados por el cambio climático.

Miles de acontecimientos pasan día con día en el cual el ser humano forma parte, forjando y promoviendo lo que es el mejor vivir para nuestro futuro. Si bien en México nos enfrentamos a miles de problemas tales como la inseguridad, crisis económicas o escases de recursos naturales como el agua en Baja California, es de importancia para el país invertir en nuevas líneas de innovación líneas o ejes que nos lleven a ser el centro de atención, el que hablar en el mundo y no nada más por asuntos de inseguridad o asuntos políticos. Es hora de que México le apueste a lo que tanto se ha negado y que apenas en este siglo se está esforzando en promover que es la inversión en innovación y tecnología para la creación de nuevos sectores económicos que le den a México una visión prospectiva más positiva y más rica en cuestión de conocimiento poblacional.

Este trabajo de tesis titulado *“Estudio de prospectiva estratégica en el sector de la biotecnología en Baja California”* viene a analizar el futuro a poner un enfoque moderno al pensar de iniciativas, propuestas en materia de políticas públicas y la fusión en que tanto gobierno, empresas y academia pueden llegar a ser de Baja California y a nivel nacional la entrada al juego al mundo globalizado a analizar el futuro.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado como en el que vivimos el día a día, observamos a diario las necesidades por crear nuevas estrategias para el desarrollo, y con ello se vislumbran requerimientos por conocimientos y fuentes de empleos altamente remunerados que nos devuelvan ese valor primordial de sus funciones. Ese valor en nuestro presente se encuentra en el conocimiento adquirido en áreas especializadas y afines a la ciencia y a la tecnología, tales como la nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, biomedicina, robótica y semiconductores. Estos sectores contienen un alto sentido de competitividad y de valor agregado.

La biotecnología sin duda alguna es una de las áreas de conocimiento que más impacto ha tenido en la evolución científica mundial, ya que en las últimas décadas se ha mostrado con una aceleración de alto impacto en los sectores económicos con mayor fuerza para el crecimiento de una nación tales casos en particular los sectores de la salud, producción agrícola, producción pecuaria, prevención del deterioro y mejoramiento del ambiente, al igual que a la transformación industrial orientada a la producción de bienes y servicios , fármacos y alimentos.

Si bien la biotecnología tiene diferentes definiciones que explican que es y cuál es el objetivo de la biotecnología escrito por diferentes investigadores o autores es que la biotecnología tiene sus inicios, sus evoluciones y su incidencia en diferentes áreas que es complicado señalar una definición única, por ejemplo para el investigador y académico del Instituto Politécnico Nacional el Doctor Sergio Trejo Estrada biotecnología es un conjunto de conocimientos y métodos a través de los cuales se hace uso de organismos vivos para la generación de nuevos productos, procesos y servicios, aplicables a las áreas de la agricultura, alimentación, farmacia, química y a la protección del ambiente, mediante sistemas variados, tales como: el tratamiento de residuos sólidos; la producción de cultivos agrícolas mejorados; o el desarrollo de nuevas vacunas (Estrada, 2010).

La incidencia de la biotecnología ha mostrado implicaciones de gran importancia para el crecimiento de la economía nacional e internacional, en los sectores farmacéutico, agrícolas, agroindustria, remediación de suelos y agua, así como la

generación de productos químicos especializados para la producción de polímeros sabores y fragancias por citar solo algunos.

El sector de la biotecnología se apega a las áreas de conocimiento científico que han logrado avances acelerados en la segunda mitad del siglo XX, esos acontecimientos se han visto más vinculados a las actividades económicas fundamentales en una sociedad como la medicina y el mejoramiento de la salud, la producción agrícola pecuaria, la prevención ante el deterioro del medio ambiente y su mejoramiento de igual manera el avance en la transformación competitiva que se tiene en la industria farmacéutica y alimentaria.

Es importante señalar que la biotecnología se ha convertido en un eje económico importante a nivel mundial dado el interés que han mostrado las zonas privilegiadas y la demanda de crear nuevas herramientas que puedan dar solución a las demandas que hoy en nuestro día se exige, por ejemplo el calentamiento global o bien el mejoramiento de la salud y los problemas alimentarios que aquejan el vivir del ser humano y es precisamente esos problemas fundamentales que la biotecnología tiende a resolver atendiendo las demandas por alimentos seguros y nutritivos, medicamentos y servicios de salud modernos, así como la producción de bienes y servicios en ambientes sustentables.

Esta investigación nos muestra lo factible que es proponer modelos de planeación prospectiva para detonar un el sector de la biotecnología en Baja California. Así mismo se genera información útil para que las instituciones académicas y gubernamentales tengan mayores elementos en sus acciones de promoción de inversiones en ciencia y tecnología.

El objetivo de este trabajo de investigación es brindar una visión prospectiva de la biotecnología y sus aplicaciones en los sectores primarios, industriales y de salud en Baja California partiendo de la situación actual y los avances logrados hasta el momento de los retos y oportunidades que se presentan en el futuro, de las acciones de políticas públicas necesarias y del papel que deben jugar cada uno de los actores estos actores fungiendo como impulsores o planificadores.

ANTECEDENTES

1.1 ¿QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA?

La biotecnología tiene diferentes definiciones que explican que es y cuál es su objetivo. La OCDE (2005) define a la biotecnología como la aplicación de la ciencia y la tecnología en los organismos vivos, así como sus partes, productos y modelizaciones, para modificar materiales vivos o no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios.

La FAO (2000) señala a la biotecnología como un conjunto de diferentes tecnologías moleculares tales como la manipulación y transferencia de genes, la tipificación de ácido desoxirribonucleico (ADN) y la clonación de plantas y animales.

Si bien el contexto de la biotecnología suele variar a nivel internacional tal es el caso de Europa que incorpora a la tecnología microbiana, a las ciencias agrícolas modernas, a la ingeniería bioquímica, al igual que enfocándose en un porcentaje mayor a la tecnología de alimentos y, en general, a una gran parte a actividades académicas y tecnológicas que van orientadas a la aplicación de las ciencias biológicas y de la bioquímica en general.

En los Estados Unidos, las diversas definiciones de biotecnología van enfocadas a las tecnologías de aplicación derivadas de ADN recombinante, tanto de microorganismos como de plantas y animales.

En la era moderna la biotecnología es definida por el Maestro Bolívar Zapata como una actividad multidisciplinaria cuyos sustentos se centran en el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas que permiten el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos (Zapata, 2004).

El maestro Bolívar considera que la biotecnología moderna busca hacer una utilización inteligente, respetuosa y sustentable de la biodiversidad, mediante el desarrollo de tecnología eficaz, limpia y competitividad para con ello facilitar soluciones

prácticas en las áreas importantes para cualquier economía del mundo que es la salud, el agropecuario el industrial y del medio ambiente.

En la definición mostrada por Bolívar (2004) considera a la biotecnología como una actividad multidisciplinaria y lo considera de esta manera por la gran diversidad de conocimiento que se va generando en las áreas de la biotecnología y estas como se integran de conocimientos adquiridos de diferentes disciplinas, es por ello que como se mencionó la biotecnología no tiene una definición universal dada estas características. (Figura1.)

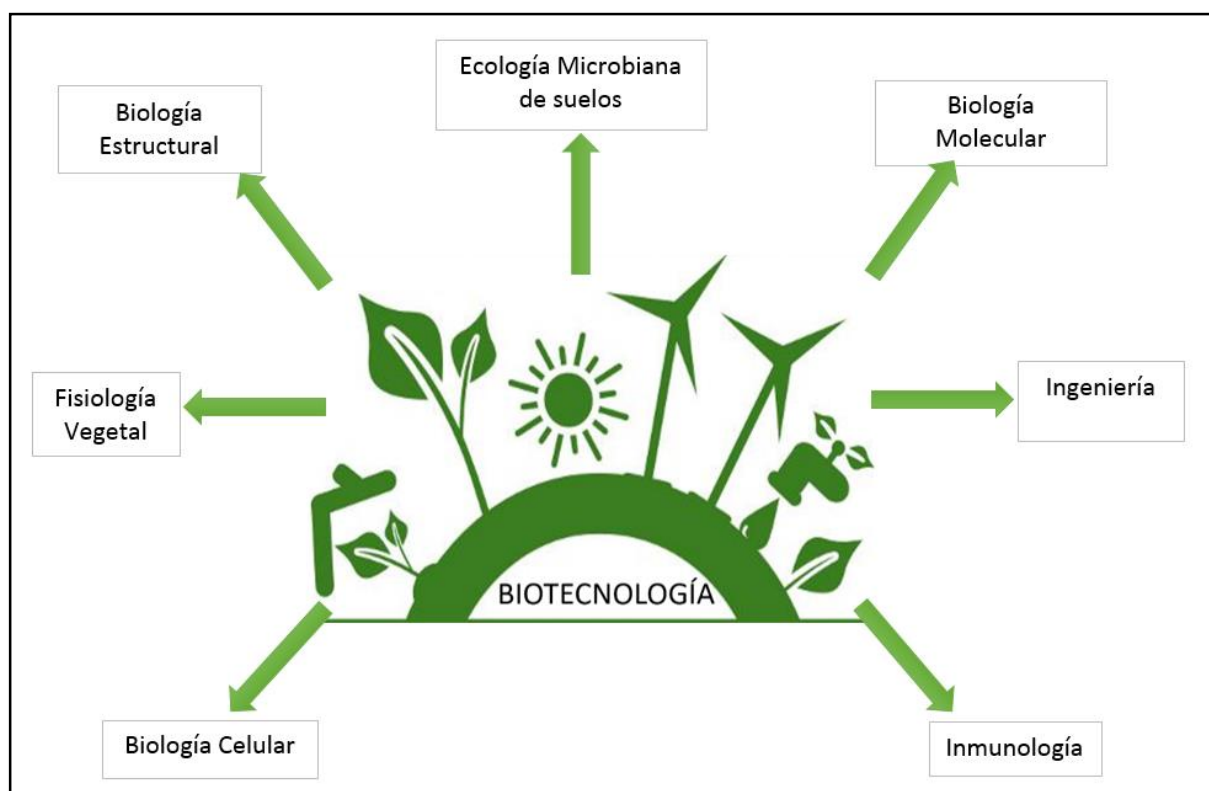


Figura 1. Elaboración propia en base a Zapata (2004).

La interacción de la biotecnología con diferentes ramas de la ciencia ha llegado a comportarse de manera conjunta ya que estas ramas van ligadas como a la genética, la botánica, la ecología, la microbiología y la bioquímica, esta interacción promueve este comportamiento pero enfocada con la química analítica y la química orgánica dado a que estas constituyen las principales plataformas para el desarrollo de productos en la biotecnología.

Si bien la interacción tienen como objetivo el contribuir de una manera eficiente en la vida de la humanidad tal es el caso de la ingeniería química y bioquímica, al igual que la tecnología hortícola, estas áreas que son participes en los estudios de la biotecnología participan con el diseño y el escalamiento de procesos. Otra área referente a las anteriores se encuentra lo que es la agronomía, la ciencias de la salud , y las ciencias ambientales siendo estas áreas las que tienen la característica de validar los nuevos procesos, los nuevos productos, y los nuevos sistemas de diagnóstico o cuantificación aportando en su gran mayoría al área de servicios. Otra área es la ingeniería genética en la que ha permitido que la biotecnología moderna evolucione y llegue a metas o alcances de gran relevancia.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

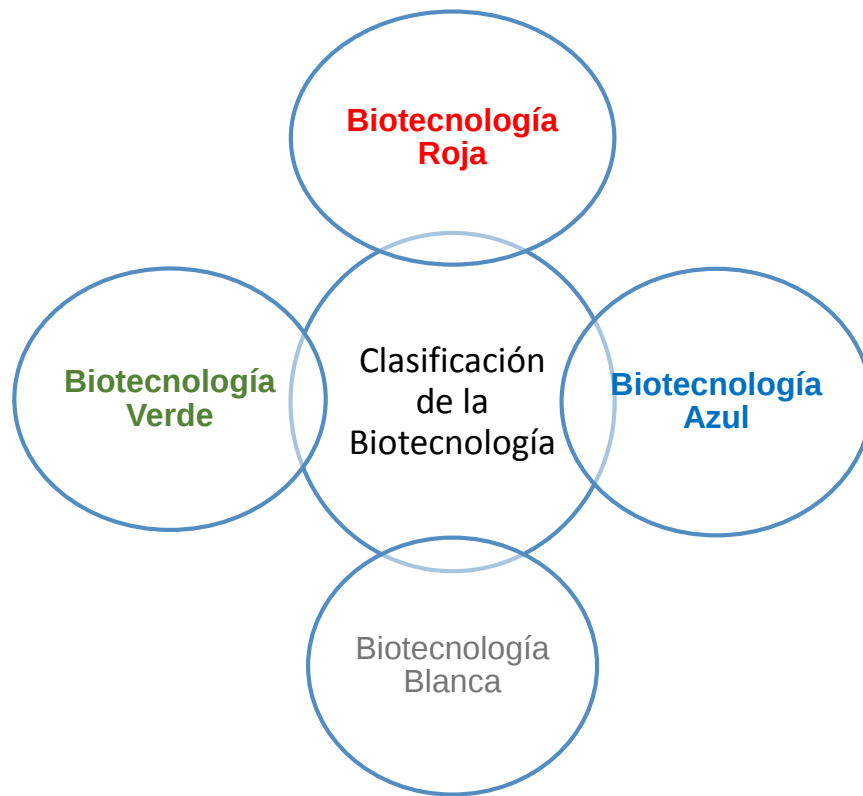
Solleiro J. y Saad A. (2007) consideran que la biotecnología se clasifica en diferentes aspectos entre los que son: su desarrollo histórico, su ámbito de aplicación y su potencial. Por su desarrollo histórico se clasifica en: tradicional, clásica y moderna (Lopez, 2009).

Desarrollo histórico de la Biotecnología

Biotechnología tradicional	Biotechnología clásica	Biotechnología moderna
Basado en la función del tener el contacto con los seres vivos de forma empírica esto es a partir de tradiciones y recetas, ya sea de la agricultura y la ganadería y en la fabricación de pan y vino, yogurt, queso y otros productos.	Tiene sus bases en el mecanismo a través de microorganismos estos transformaban la leche en queso, la uva en vino o la malta en cerveza. En esta etapa se incorpora lo que es el conocimiento científico de disciplinas como la genética, la microbiana, la fisiológica y la ingeniería química. Surge la incorporación de la industria de antibióticos, la industria de semilla, los procesos de fermentación industrial y la producción a gran escala de vacunas.	Se basan en los conocimientos adquiridos de la célula, la herencia, los genes y las sustancias (moléculas) que los componen y la biología molecular. La modificación de genes para lograr que las células realicen funciones para las cuales estaban programadas. Los productos que surgen en esta etapa son la insulina, pruebas precisas para detectar enfermedades como el sida y la hepatitis, plantas con mayor contenido de nutrimentos y ganado que produce más leche.

Fuente: información recuperada de legislación y políticas públicas en biotecnología en México (2009).
Basado en Solleido y Saad (2007) .

La biotecnología está basada en una particular clasificación por colores y por industrias, existen tres tipos que son:



Fuente: (Estrada, 2010).

De acuerdo con esta clasificación Trejo S. (2010) las define de la siguiente manera:

Biotecnología Roja: Está relacionada con la biomedicina, con la actividad médica o clínica, y con el estudio y aplicación de biotecnología a la salud humana y animal.

Biotecnología Verde: Está relacionada con las aplicaciones a la producción agrícola.

Biotecnología Azul: Este color es definido por académicos como el desarrollo de aplicaciones y tecnologías para el impulso para el sector de la acuicultura.

Biotecnología Blanca: Relacionadas con las aplicaciones industriales de la biotecnología como la producción de microorganismos, fermentaciones, especialidades químicas, y biotransformaciones.

1.3 ÁREAS DE APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente la biotecnología tiene la característica de estar estructurada por colores de acuerdo al área que se esté analizando o bien a lo que se pretende estudiar de acuerdo a colores estos son: Roja, Verde, Azul y Blanca.

Estrada (2010) puntualiza por sector las aplicaciones siguientes:

SALUD

- Enfocado en terapias específicas con efectos colaterales que se desarrollan mediante el conocimiento biológico y genético de la enfermedad.
- La implementación de vacunas y prueba de diagnóstico de enfermedades nuevas y mejoras en humanos, animales y vegetales.
- Basada en la producción de farmacéuticos y terapias novedosas.
- Tratamientos de enfermedades genéticas.

AMBIENTE

- Biorrestauración de zonas contaminadas con metales pesados, petróleo y químicos.
- Sistema de tratamientos de aguas residuales y desecho sólido y tratamiento de contaminación del aire.
- Sistemas de eliminación de gases y de residuos tóxicos.
- Transformación de desechos en energía y producción de plásticos "verdes".
- Prueba de contaminantes, manejo de salinidad y protección del suelo.
- Redoblamiento vegetal, conservación y protección de la biodiversidad.

RECURSOS MARINOS Y ACUACULTURA

- Sustancias de uso médico e industrial y alimentos balanceados.
- Potenciación de sabor.
- Técnicas de control de población (inducción de la esterilidad).
- Farmacéuticos, enzimas y materiales biomoleculares.

SECTOR PECUARIO

- Razas nuevas y métodos de propagación de ganado.
- Alimentación animal con base a nuevos productos (fermentación láctica de melaza para alimento animal).
- Caracterización de ganado por marcadores moleculares.
- Manipulación de los genes asociados a la calidad de la carne y el mejoramiento genético asistido.
- Trasplante de embriones y clonación de animales superiores.
- Vacunas y pruebas de diagnóstico para enfermedades en los animales.
- Creación de animales genéticamente modificados para la obtención de productos industriales, farmacéuticos u órganos para trasplante.

AGRICULTURA

- Nuevas fuentes de cuidado y resistencia para las plagas y a las enfermedades. Tolerancia a los herbicidas y ambientes extremos.
- Adaptación de nuevas plantas silvestres o no comerciales.
- Producción de químicos especializados por medio de plantas.
- Mejorar los rendimientos y calidad de alimentos y nutrientes.
- Nuevas técnicas para el cultivo de tejidos, micropropagación y de cartografía genética en plantas.
- Biocontrol de plagas agrícolas y producción de biopesticidas.
- Conservación y caracterización del germoplasma.

PROCESAMIENTOS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

- Mejoramiento de la calidad de alimentos y calidad nutricional.
- Mejoramiento de las técnicas de transporte y almacenamiento de alimentos.

- Nuevas técnicas de maduración y conservación mejoradas.
- Alimentos nuevos.

SILVICULTURA

- Métodos de propagación de árboles y plantas ornamentales.
- Crecimiento más rápido de la biomasa.
- Mejora de la calidad de fibra y de la madera.
- Resistencia a enfermedades y tolerancia salinas.
- Tratamiento enzimático de la pulpa y de los desechos de procesamiento.

MINERÍA

- Lixiviación de materiales.
- Restauración de minas.

SECTOR INDUSTRIAL

- Aromas y acentuadores de sabor.
- Aminoácidos y moléculas nutritivas.
- Tecnologías enzimáticas para la elaboración y extracción de productos.
- Alimentos fermentados (cerveza, quesos).
- Producción de biocombustibles (metano y etanol).
- Desarrollo de procesos limpios.
- Mejoras en la producción de productos de alto costo: farmacéuticos y sabores.

Fuente: Tomado de (Estrada, 2010).

Por lo anterior, las bases fundamentales de la biotecnología residen en hacer ese cambio en el mundo que vaya destinado a mejoras para la humanidad en las áreas antes mencionadas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO DE PROSPECTIVA

Para tener un mayor entendimiento de un estudio de prospectiva empezaremos por definir que es, y posteriormente establecer su importancia sobre la línea de estudio que se quiere plasmar en esta investigación. Definiremos el análisis de prospectiva como una herramienta metodológica que facilitará la reflexión colectiva y predecirá escenarios futuros.

Mencionado lo anterior, la OCDE define a la prospectiva como conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo, el futuro de la ciencia, tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzca los mayores beneficios económicos y/o sectores (Meneses, 2008).

Para Gaston Berger define la prospectiva como “la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él”. Si bien la prospectiva no pretende cambiar el futuro si no poder influir en el cómo lo menciona Gastón Berger nos lleva a que la prospectiva nos sirve para:

- Generar un instrumento de ayuda en la toma de diferentes decisiones, esto a su vez ayuda a reducir lo que es la incertidumbre.
- Ayudar en la construcción del futuro.

Por lo tanto, la prospectiva se trata de tentativas sistemáticas, a lo que propone la aceptación de una disciplina metodológica y continuidad ordenada en el tiempo. Consecuencia de ello está proyectada y referida a largo plazo, lo que promueve es el estar hablando de prospectiva cuando se hace previsiones sobre lo que puede ocurrir dentro de unos meses o años. Finalmente, se tiene en cuenta que la evolución es constante y los acontecimientos están a la orden del día más aun cuando se tocan temas económicos o de la sociedad misma esto hace que los ejercicios de prospectiva sean multidisciplinarios (Astigarraga, Prospectiva, 2008).

Astigarraga (2008) plantea que la prospectiva no tiene por objeto predecir el futuro. El futuro no está escrito en ninguna parte trata de ayudar a construirlo. Con procesos sistemáticos, participativo y de construcción de una visión a largo plazo para la toma de decisiones en la actualidad y a la movilización de acciones conjuntas.

2.1 MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE PROSPECTIVA

En este apartado se dará una breve explicación de los diferentes métodos que son comúnmente utilizados para los estudio de prospectiva en el mundo, las practicas más comunes describiendo de manera muy general las técnicas que pueden ser utilizadas.

Por ejemplo:

2.1.1 MÉTODO DELPHI:

Conocido también como oráculo de Delphos, fue ideado en los años 50 en el centro de investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde ese momento el método Delphi es utilizado para obtener información sobre temas futuros. (Astigarraga, 2004)

Este método señala Astigarraga (2004) es utilizado con la selección de un grupo de expertos a los que se les cuestiona sobre acontecimientos futuros por lo tanto la capacidad que se tiene por parte del método Delphi es basada en la utilización sistemática de un juicio intuitivo por un grupo de expertos esto es que se procede por un medio de interrogación a expertos que con la ayuda de diferentes cuestionarios continuos ponen de manifiesto tendencias de opiniones y con ello deducir consensos.

Con este método las preguntas que se plasman en el cuestionario dan las posibilidades de crear hipótesis o de acontecimientos con relación al tema de estudio. La calidad de los resultados que se obtengan de este cuestionario será tomada por la calidad de preguntas que se desarrollaron en el mismo.

Los pasos que llevan a garantizar la calidad de los resultados por el método Delphi con base a Astigarraga (2004) son los siguientes:

Fase 1: Formulación del problema

Esto es definir con precisión el campo de investigación y la elaboración del cuestionario debe de ser llevado a cabo bajo algunas reglas que son: preguntas precisas, cuantificables e independientes.

Fase 2: Elección de experto

El experto será elegido por las capacidades de encarar el futuro y que posea conocimientos sobre el tema consultado.

Fase 3. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios

En esta fase se elabora el cuestionario de manera que facilite la investigación las respuestas podrán ser cuantificadas y ponderadas se realizan cuestiones relativas al grado de ocurrencia y de importancia.

Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de resultados

El cuestionario es enviado a cierto número de expertos se recomienda que no sea inferior a 25 ya que se tiene que tener en cuenta no-respuestas y abandonos. El cuestionario va acompañado de una nota de presentación precisa las finalidades y como señala Astigarraga (2004) el espíritu Delphi, así como las prácticas del desarrollo de la encuesta.

Las ventajas de utilizar este método es la cuasi – certeza de obtener un consenso en el desarrollo de cuestionarios sucesivos el objetivo de estos cuestionarios es disminuir la dispersión de las opiniones y precisar la opinión media consensuada esto se da por 2 y 3 consultas en la segunda se revela a los expertos el resultado de las encuestas obligándolos a dar una nueva respuesta y sobre todo deben justificar sus respuestas y por último en la tercera vuelta la consulta se pide a cada experto a comentar los argumentos que discrepan de la mayoría, y a un cuarto turno de preguntas permite la respuesta definitiva esto es : opinión consensuada media y dispersión de opiniones.

Este método puede ser utilizado por el campo de la tecnología, de la gestión y de la economía como en el de las ciencias sociales, los problemas que se suscitan al implementar este método es que tiene un alcance costoso, fastidiosos e intuitivo más que racional.

2.1.2 ANÁLISIS FODA

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) con base a la subsecretaría de innovación y calidad (2008) tiene el objetivo de identificar analizar las fuerzas y debilidades de la institución u organización, así como también las oportunidades y amenazas futuras que se presentan con la información que se ha recolectado.

Este método es utilizado para el desarrollo de planes que se tiene en consideración diferentes factores internos y externos para con ello maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando así el impacto de las amenazas y debilidades. Para ello se debe utilizar un desarrollo estratégico o planear una solución específica a un problema tales casos como la cultura, la economía, datos demográficos etc. (calidad, 2008).

	Formato FODA	
ANÁLISIS	POSITIVO	NEGATIVO
Interno	Fuerzas	Debilidades
Externo	Oportunidades	Amenazas

Fuente: Análisis FODA (calidad, 2008).

La Dra. Orlich (2005) define cada elemento de la siguiente manera:

- **Fortalezas:** son las capacidades o características que han llevado a la organización a tener el actual nivel de éxito y lo que hace diferente de esta organización con la competencia.
- **Debilidades:** son las características o capacidades internas de la organización que ponen en debilidad a la organización con la competencia provocando con esto llegar al éxito y con ello provocar situaciones desfavorables.

- **Oportunidades:** son factores externos que tiene la organización que aprovechar para obtener ventajas competitivas.
- **Amenazas:** son aquellas situaciones que se presentan en el entorno externo a la organización, que no puede controlar pero le pueden desfavorecer y en forma relevante.

La utilidad que tiene este análisis FODA es el diseñar las estrategias futuras para la utilizar las fortalezas en forma tal que la organización pueda aprovechar las oportunidades, enfrentar las amenazas y superar las debilidades (Orlich, 2005).

2.1.3 MÉTODO ROADMAPPING

Los mapas de ruta o bien itinerarios tecnológicos (*Roadmaps*) y su metodología (*TMR, Technology Roadmapping*) son una herramienta de planificación de proyectos a medio y largo plazo. Los *Roadmaps* tienen una visión prospectiva en la innovación de la empresa y su desarrollo en un periodo temporal, tales como oportunidades de nuevos productos o variación de las ya existentes, comercialización, nuevos mercados, competidores, capacidades y habilidades , debilidades etc. (Rodríguez, 2009).

Este método parte de la definición de una visión de futuro deseable, mediante la reflexión colectiva que se tiene de paneles de expertos que inician con un análisis de la situación de partida en el entorno considerado, se identifican las acciones tecnológicas y posteriormente pueden construir lo que es la adquisición de una visión a futuro. (industrial, 2009)

Tipos de Roadmapping Rodríguez (2009):

- Planificación de producto
- Planificación de servicios
- Planificación estratégica
- Planificación de gran alcance
- Planificación con el conocimiento como valor

- Planificación de programas o proyectos
- Planificación de procesos
- Planificación integrada

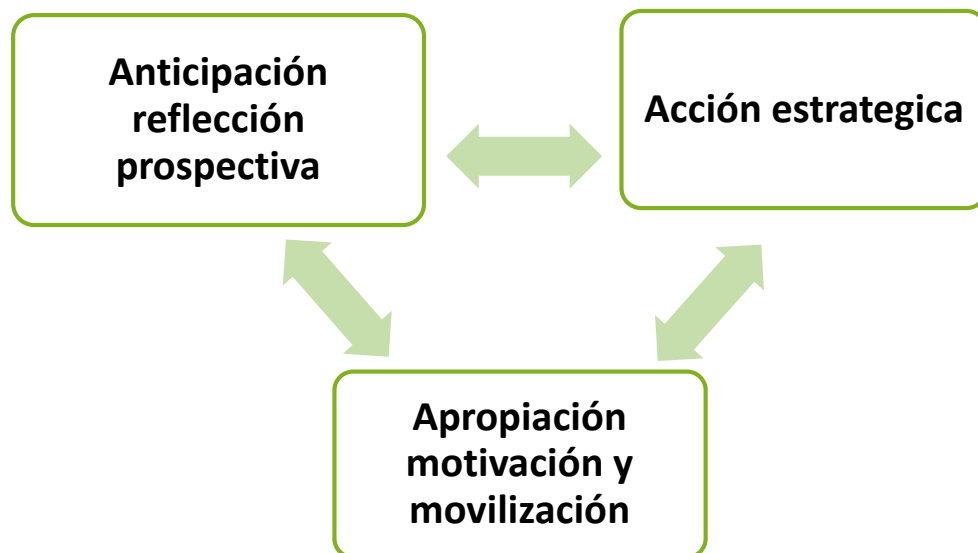
CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA BIOTECNOLOGIA EN BAJA CALIFORNIA

Berger (1959) señalaba que la prospectiva se debía observar lejos, ampliamente y profundamente pensar en el hombre y asumir riesgos.

La anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción. Esa es la razón por la cual la prospectiva y estrategia son generalmente indisociables. De ahí viene la expresión de prospectiva estratégica (Godet, 2007).

La planificación prospectiva-estratégica son los procesos de reflexión estratégica sobre el futuro de una empresa, organización, sector, proyecto, región, país etc. con participación de los actores, al objeto de identificar y poner en marcha las acciones a desarrollar desde el presente (Astigarraga, 2008).



Fuente: Tomado de (Astigarraga, 2008).

Esta metodología permite reducir riesgos e incertidumbre ya que al poner una puesta en marcha de algún proyecto permitirá identificar los factores claves y sobre estos implementar una estrategia que con lleve al éxito. Lo que nos proporciona la prospectiva es precisamente eso el analizar los posibles escenarios que se abren al proyecto y esto a su vez abre paso a un escenario que nos lleva a tomar acciones esto con estrategias.

Para ello tenemos que tomar en cuenta que la prospectiva es altamente relacionada con la estrategia ante esto se tienen que tomar en cuenta los siguientes puntos importantes:

- El tiempo de la anticipación: esto es la prospectiva esos cambios posibles y que son deseables.
- El tiempo cuyo factor es esencial que va ligado a la preparación de la acción: Es decir la elaboración de posibles opciones estratégicas posibles para prepararse a cambios que ya son esperados (preactividad) y provocar los cambios que son deseables (proactividad).

Para desarrollar este objetivo que si bien es de vital importancia entender para esta investigación es esencial comprender que es estrategia y que es prospectiva y cuando deja de ser solo una y esta a su vez se fusiona para ello citare a Michel Godet con su investigación “prospectiva estratégica: problemas y métodos” difundido en 1990 (Godet, 2007).

Michel Godet (1990) señala la prospectiva, cuando tiende a estar sola se centra sobre (Q1) ¿Qué puede ocurrir? y se convierte en una estrategia cuando la organización se interroga ¿Qué puedo hacer? (Q2) para después plantearse otras dos cuestiones : ¿Qué voy hacer yo? (Q3) y ¿Cómo voy hacerlo) (Q4). Es precisamente donde se genera o se fusiona lo que es prospectiva estratégica (Godet, 2007).

En este trabajo de investigación sobre el estudio de prospectiva biotecnológica para Baja California es importante hacer énfasis en lo siguiente:

- La aceleración de cambio en los usos y las aplicaciones de la biotecnología.
- La incertidumbre sobre el uso y aplicaciones de la biotecnología.

- Los beneficios de la promoción de inversiones en el sector y sus impactos en la economía y bienestar de la población Bajacaliforniana.

Las visiones que se tienen ante ello es adoptar una visión global y sistemática, tener en cuenta los factores cualitativos y la estrategia de los actores, cuestionar sin duda alguna los estereotipos recibidos y el más importante es el movilizar a los actores que posibilitan el cambio, ante ello esto último se plantea lo siguiente, que para una movilización de los actores que incurren en el cambio y pronostican una aceptación total o parcial del mismo (cambio) se propone lo siguiente para el sector de la biotecnología en Baja California :



- Una movilización total de las instituciones gubernamentales para la inversión en ciencia y tecnología en México para con ello emprender el camino a la modernización e innovación en la educación con enfoques dirigidos a las ciencias y a la tecnología, estimulando a la población estudiantil a fijar metas y visiones al mundo de la ciencia y la tecnología cuyo efecto sería positivo para la región de Baja California dado a los sector agropecuario y demás ciencias.
- Por los organismos empresariales estimulando la inversión por esta línea con inversión y desarrollo por parte de las empresas a emprendedores del medio que estén interesados en crear nuevas tecnologías e incentivar al medio de la ciencia con casos de éxito.
- Promover por medio de la academia la investigación en ciencia y tecnología, y por medio del emprendimiento institucional a la innovación.

El implementar todo tipo de acción que determinan y caracterizan la planeación prospectiva implica que para las organizaciones o los sectores de frontera el constituirse como referentes de vanguardia en los procesos de innovación tecnológica esto es que el ser frontera implica el estar centrados en los procesos de estos ya que sustentaran la réplica de escenarios del futuro a las acciones del presente (Alcalá, 2014).

Por lo tanto el sector de la biotecnología viene sustentado en lo que son áreas de conocimiento científico y tecnológico, ya que se ha logrado realizar avances acelerados a partir de la segunda mitad del siglo XX. En particular, la biotecnología ha jugado un papel importante en sectores económicos fundamentales para la sociedad esto es en el mejoramiento de la salud, la producción agrícola, la pecuaria y la prevención del deterioro del medio ambiente así como la competencia en los sectores de la industria farmacéutica y alimentaria.

La biotecnología viene a ser un eje económico para el desarrollo regional de varias zonas privilegiadas en el mundo dado a ello y por la muestra que ha mostrado el mundo por el interés de fomentar la innovación se está implementando a la biotecnología como esa serie de procesos industriales que implican seres vivos tales como plantas, animales o cualquier otro ser vivo.

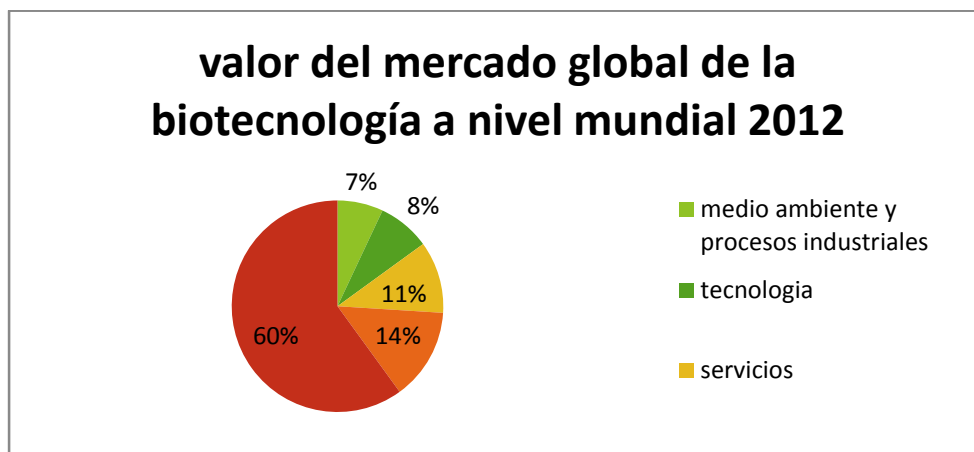
Aplicar un modelo de prospectiva estratégica de la biotecnología en Baja California ayudará a saber los efectos con base a datos históricos y proyecciones lo importante que es como frontera y como estado el incluirnos en el camino de la innovación a nivel mundial.

3.1 POTENCIALIDADES DE LA BIOTECNOLOGÍA A NIVEL MUNDIAL

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 cada vez más dependientes (Isaksen & Karsen, 2010)

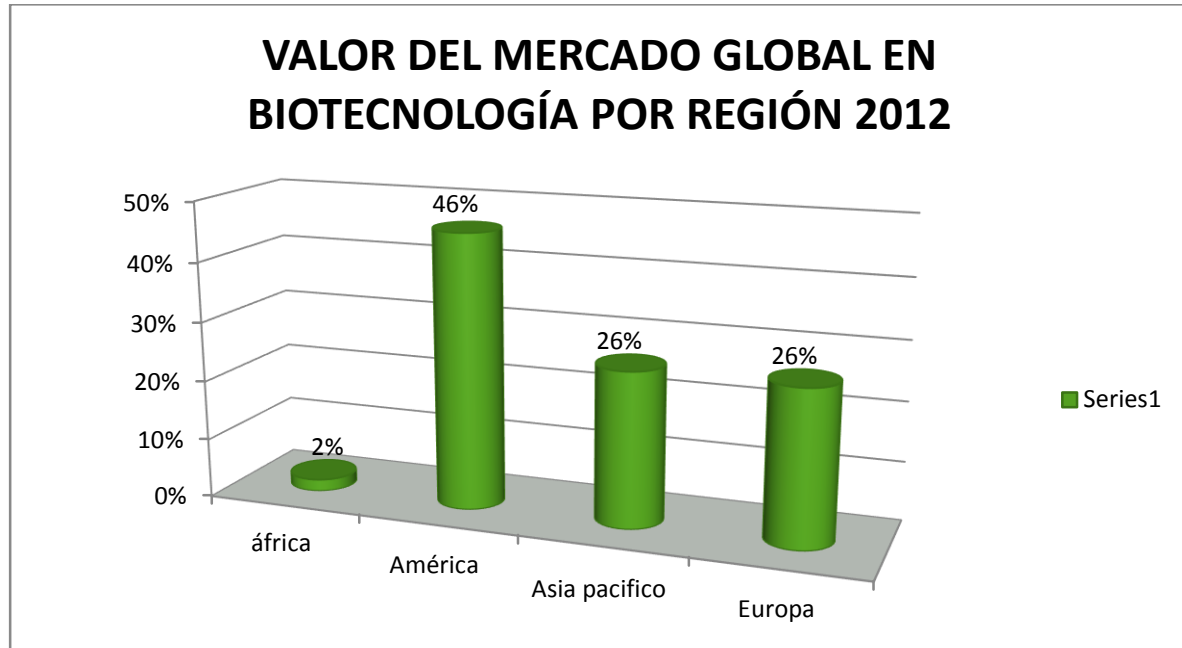
Es por ello que el desarrollo adecuado de las potencialidades de esta ciencia está directamente asociado a las Universidades, empresas y sector público. Esto a su vez hace necesario que se implementen políticas públicas que den soporte a la conformación de conglomerados industriales o clústers que reúnan 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 (Alcalá, 2014)

La industria de la biotecnología se ha mostrado ante el mundo como un eje importante para las economías mundiales, durante los últimos años ya alcanzo lo que es un valor de 304 miles de millones de dólares en 2012. La tasa compuesta de crecimiento anual se pronosticó que para el 2008 – 2012 fuese de 9.6% y se espera que para el periodo de 2012 – 2017 sea de 9% (Biotecnologia, 2014).



Fuente: Tomado de (Tolosa, 2014).

Geográficamente, el continente americano es la región que concentra la mayor parte del valor del mercado en biotecnología seguida por Europa y Asia - Pacífico (Tolosa, 2014).



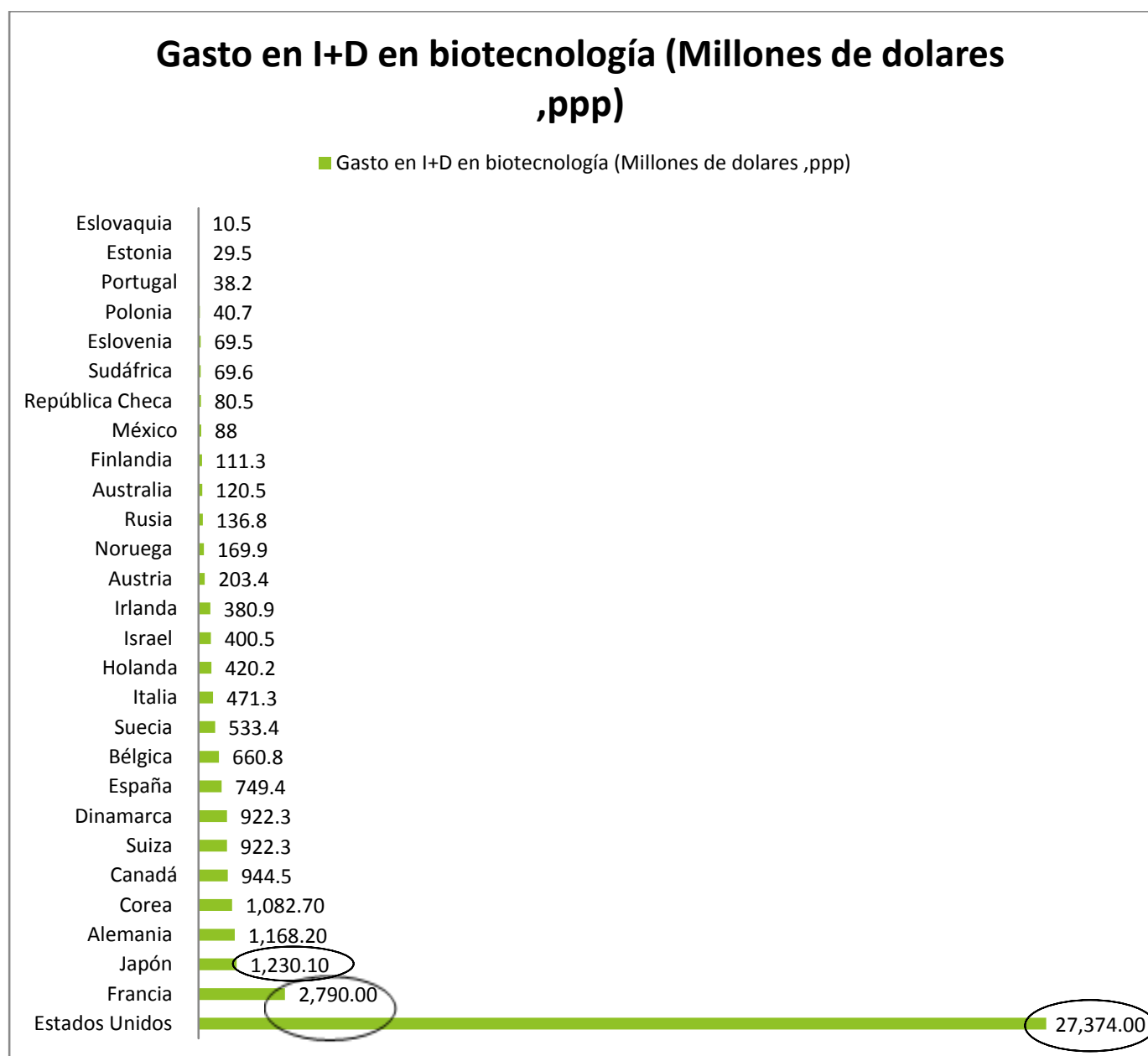
Fuente: Tomado de (Tolosa, 2014)

Tolosa (2014) señala que mientras tanto en cuestión de investigación y desarrollo (I+D) el mundo se centran en destinar recursos a I+D y que existan diversos mecanismos que faciliten el paso de la biotecnología en el ámbito académico y a la aplicación comercial. Mientras tanto en la actualidad los principales motores de la I+D en biotecnología son:

- Instituciones académicas
- Sector privado
- Sector público

Si bien cabe señalar que el propósito de esta investigación es precisamente integrar a estos principales motores que están haciendo crecer a la biotecnología en el mundo sean precisamente estos tres sectores para fomentar el crecimiento de la biotecnología en México.

A continuación se mostrara la inversión que se otorgó a nivel mundial en biotecnología en el periodo de 2010-2012 cuya base de la información reside en ProMéxico con datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).



Fuente: ProMéxico con datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (Tolosa, 2014)

Tolosa (2014) considero los datos para Dinamarca y Eslovenia preliminares, en el caso de México solo se consideran empresas con más de 20 empleados, y de Holanda y Suecia se consideraron empresas con más de 10 empleados, de Rusia se utiliza un indicador proxy: gasto en I+D en áreas prioritarias del sector de ciencias de la vida.

Se mostrara en el recuadro el gasto en I+D en biotecnología en el sector público, con países de la OCDE con datos disponibles.

PAÍS	Gasto público en I+D en Biotecnología (millones de dólares PPP)	AÑO
Alemania	\$ 5,972.00	2010
Corea	\$ 2,468.40	2010
España	\$ 1,346.40	2011
Rusia	\$ 962.30	2011
Canadá	\$ 724.40	2008
Polonia	\$ 241.20	2011
Noruega	\$ 233.30	2011
Dinamarca	\$ 199.10	2009
Italia	\$ 172.20	2010
República Checa	\$ 147.20	2011
Sudáfrica	\$ 122.90	2009
Finlandia	\$ 119.00	2011
Irlanda	\$ 111.90	2011
Holanda	\$ 110.90	2010
Australia	\$ 89.50	2008
Portugal	\$ 41.70	2010
Eslovaquia	\$ 33.20	2011
Eslovenia	\$ 3.30	2011

Fuente: Gasto público en I+D en Biotecnología (Tolosa, 2014)

Con esta tabla se muestra que Alemania, Corea, España, Rusia y Canadá son los países que más invierten en lo que es investigación y desarrollo en materia de biotecnología.

Cabe señalar que los datos para Italia excluyen los datos de instituciones de educación superior y solo consideran instituciones con más de 10 empleados, para Rusia se utilizó lo que es un indicador Proxy y los datos de Eslovaquia son provisionales (Tolosa, 2014).

3.2 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN BIOTECNOLOGÍA

En la región europea, el desarrollo biotecnológico impacta de manera directa en la inversión y en la proporción del Producto Interno Bruto (PIB) que se orienta a su crecimiento. Mientras los gastos de Estados Unidos cuadruplican los que realiza Europa en su conjunto y superan casi por treinta y dos veces los de Canadá y aún con una mayor diferencia a las de la zona de Asia/Pacífico. Se demuestra entonces, la importancia que para su economía reconocen en los primeros y su disminución en los últimos.

Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Holanda son los países que mayor inversión realizan, llegando a sobrepasar los 100 millones de Euros por año y al impulso de sus respectivas zonas estratégicas o *clústers*. A estos países se les suman Suecia, Dinamarca y Noruega, quienes son los que mayores acciones toman en sus áreas y regiones con mayores capacidades con el objetivo de perfeccionar de los procedimientos que se enfocan en generar nuevas empresas así como para mejorar e incrementar la cartera de productos derivados de un sistema intensivo del conocimiento (Blažek, Žižalová, Rumpel, & Skokan, 2011).

3.2.1 EL CASO DE FRANCIA

El Plan Biotech del Gobierno francés, que tiene en operación desde el año 2002 ha movilizado más de 500 millones de euros, tanto de capital público como privado para invertir en este sector. Solamente en 2002 las fuentes de financiamiento públicas ascendieron a 60 millones de Euros, de los cuales 23.6 millones procedieron del organismo público de la industria y comercio para el financiamiento y la asesoría en la creación de empresas innovadoras ANVAR, mientras que otros 30 millones proceden del Ministerio de Investigación y el remanente de varias fuentes de inversión privada. La implementación de aprendizaje por colaboración es una tendencia que se ha estudiado en los Estados Unidos, donde las redes de la industria farmacéutica y biotecnológica se han aliado para formar zonas apoyo regional (Powell, 1998).

3.2.2 EL CASO DE ALEMANIA

Desde 1996, el Departamento Federal de Educación, Investigación, Ciencia y Tecnología de Alemania ha concedido cantidades superiores a los 30 millones de euros en subsidios directos al sector de biotecnología en la región de Munich. Este país ha realizado esfuerzos significativos para detonar el sector. Principalmente en el financiamiento, seguimiento, generación e incubación así como en actividades directas de investigación y desarrollo. El mismo Ministerio de Educación orienta un programa complementario de 100 millones de euros anuales para las empresas de biotecnología, las proyecciones llegaron a un total de 1,700 millones de euros durante el periodo 2003 a 2008.

El estudio de casos de éxito en los proyectos administrativos detrás de la industria de la biotecnología permite establecer estrategias de crecimiento basadas en la experiencia. A pesar de ello, ningún país ha determinado con precisión una política exitosa que pueda ser replicada de manera idéntica e idónea para cada situación en particular. Alemania ha permitido mediante el financiamiento que la innovación, comercialización y posicionamiento estratégico de sus *clústers* funcione bajo la perspectiva del fortalecimiento de la empresa al mediano y largo plazo en lugar de solo enfocar sus metas en factores métricos sobre datos económicos (Anderson & O'Brien, 2006).

Sin embargo, el desarrollo de patentes continúa siendo una de las principales áreas de oportunidad de la industria sustentada en la biotecnología. Alemania ha conseguido posicionarse dentro de este sector debido en gran medida a que ha creado lineamientos que faciliten la implementación de estrategias y procesos que permiten el crecimiento de la propiedad intelectual y por consiguiente de la industria orientada al desarrollo de sistemas intensivos del conocimiento. Aquí es importante mencionar que las Universidades hacen una labor preponderante para desarrollar estas medidas. Aun así, el crecimiento de la rentabilidad a través de activos intangibles continúa siendo uno de los factores que tienen mayor influencia en las decisiones por parte de los gobiernos para apoyar el crecimiento de este sector de la economía (Pisano, The Monetization of Intellectual Property, 2008).

3.3.3 EL CASO DEL REINO UNIDO

Durante la primera parte de la década del 2001 al 2010, el Reino Unido destinó el 22% del capital de riesgo en Europa a los sectores de base tecnológica. La British Venture Capital Association destinó 147 millones de euros en 57 empresas británicas del sector de biotecnología y biofarmacia. Así mismo los fondos de capital riesgo Schroder Ventures y Abingworth Management destinaron sus recursos principalmente al sector de biotecnología.

La industria de la biotecnología ha recibido un amplio apoyo por parte del gobierno británico, principalmente por su importancia en la generación de valor dentro de las empresas del sector. Así mismo, el desarrollo de empleos de alto impacto y la caracterización de alta tecnología que desarrolla en el entorno empresarial que da soporte a las operaciones de estas empresas, que a su vez incluye a las Instituciones Educativas, hacen que sea una estrategia para el crecimiento económico que ha dado valor a las regiones en donde se establecen, en este caso la zona de Cambridge (Pisano, The Monetization of Intellectual Property, 2008).

En este sentido, el desarrollo de modelos de negocios innovadores ha cambiado en gran medida la organización de las empresas del sector. Si argumentamos la existencia y propensión internacional hacia la formación de sociedades basadas en el

desarrollo intensivo del conocimiento, encontramos que esta área industrial tiene características necesarias para el desarrollo de estrategias que en este momento han aprovechado de manera adecuada y pertinente el pueblo inglés.

Algunos autores definen la necesidad de modificar estructuras y estrategias que fomenten la consolidación de las empresas que forman parte de esta actividad económica. Dan por hecho que al realizarse una modificación hacia los resultados del proceso productivo, que en este caso se sustentan en el conocimiento tanto del capital humano como de los procesos empresariales, es en este último eje donde recae el mayor peso para la generación de valor intangible (Pisano, 2008b)

3.4. PARQUES BIOTECNOLÓGICOS E INCUBADORAS EN EL MUNDO

3.4.1 CLÚSTER DE MUNICH

En este clúster se cuenta con más de 150 empresas de biotecnología que emplean a un número superior a los 3,000 empleados de alto nivel de conocimiento.

Centros de investigación

Entre los centros de mayor relevancia se encuentran:

1. Max-Planck –Institut for Neurobiology: se dedica a la investigación experimental del desarrollo, funciones y enfermedades del sistema nervioso.
2. Max-Planck –Institut for Biochemistry: se dedica al estudio sobre la relación entre la estructura y la actividad de los sistemas biológicos con varios grados de complejidad.
3. Max-Planck –Institut for Psychology: estudia las interacciones entre procesos perceptivos y control de acción
4. GSF – National Research Center for Environment and Health: se dedica a la investigación destinada a asegurar la salud humana y el entorno sustentable.

Servicios o empresas relevantes para el desarrollo del Clúster

1. Bio^M Venture Capital Fonds: ofrece servicios de consultoría y financiamiento. Su objetivo principal es apoyar al desarrollo de la región biotecnológica de Munich y promocionarla como una de las regiones líderes en biotecnología en Europa.
2. 3i Deutschland GMBH: ofrece servicios para el manejo de la propiedad intelectual, así como la inversión en desarrollo de negocios.

Universidades

1. Ludwig-Maximilians-Universität
2. Technische Universität
3. FH München

Hospitales Universitario

1. Klinikum rechts der Isar
2. Klinikum GroBhardern

La interacción entre los componentes del sistema regional de innovación y desarrollo de la biotecnología son preponderantemente acciones y factores orientados al desarrollo del sector en la economía regional e inclusive llegando a incorporar objetivos que fomenten un desarrollo nacional .

3.4.2 DE CAMBRIDGE – ERBI

Se compone de más de 200 empresas de biotecnología, 250 empresas de servicios con experiencia en biotecnología, 30 Institutos y Universidades, 20 multinacionales, 4 hospitales de investigación en biotecnología y más de 100 organizaciones con interés.

Centros de Investigación

Entre los centros de mayor relevancia se encuentran:

1. Babraham Bioscience Technologies Ltd: proporciona servicios de incubación y servicios técnicos.

2. Cranfield Biotechnology Centre: dedicado a la investigación de excelencia en áreas industriales, de educación en posgrado y preparación dentro del Instituto de Biociencia y Tecnología de la Universidad de Cranfield.
3. Silsoe Research Institute: se dedica a la aplicación de la ingeniería y de las ciencias físicas a una amplia gama de sistemas y procesos biológicos, incluyendo agropecuarias, medioambientales, alimenticias y de la salud.
4. UK HGMO Resource Centre: se dedica a la investigación de genomas, incluyendo proteimínicos, así como brindar servicios sobre biología y bioinformática.

Servicios relevantes

ERBI: ofrece servicios para empresas de biotecnología en respuesta a las necesidades identificadas dentro del clúster

4.2 CLÚSTER DE BIOVALLEY

Este clúster se encuentra localizado en el valle de Upper Rhine, que se ubica al noreste de Suiza, South Baden en Alemania y Alsacia en Francia. Este conglomerado de empresas del sector de biotecnología es bastante amplio y contiene numerosas empresas.

El objetivo principal es el de generar una mayor cooperación en investigación entre las empresas y las instituciones académicas que participan en los sectores de ciencias de la vida, incluyendo la farmacología, la biotecnología, la nanotecnología, la tecnología médica, la química y la biotecnología agrícola (Mattson, 2009).

Bioregión de Estocolmo - Uppsala

Suecia es el cuarto país europeo donde el sector de la biotecnología tiene mayor peso dentro de las estrategias de crecimiento (Waxell, 2009).

Centros de Investigación

Entre los centros de mayor relevancia se encuentran:

1. Karolinska Institute
2. Mälardalens Högskola

3. Royal Institute of Technology
4. SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet – Swedish University of Agricultural Science)
5. Stockholm School of Economics
6. Stockholm University
7. Södertörns Högskola
8. Uppsala University

CAPÍTULO IV

4.FUNDAMENTACIÓN PARA LA CONFORMACIÓN DE UN CLUSTER EN BIOTECNOLOGÍA

El desarrollo económico de una región ha sido sujeto a diversos enfoques de análisis. Desde una perspectiva sobre competitividad, el estudio de la ventaja absoluta de Adam Smith establece que es la reducción de costos la que genera esta diferenciación. David Ricardo en el siglo XIX fortalece el concepto dictaminando que se debe hacer énfasis en aprovechar los recursos donde se tiene liderazgo en costos y traer de otras regiones aquellos que resultan en los que no, dando paso a la competitividad relativa.

Haberler (1968) replantea esta teoría al incluir el concepto de comercio internacional y las adecuaciones que un gobierno realiza al exportar productos donde tiene menores costos comparativos de oportunidad e importar aquellos en los que los costos resultan más elevados. Esta reformulación se basó en la teoría del valor y el precio, que rechaza la teoría del trabajo clásico de valor y establece el vínculo crucial entre los valores subjetivos de los consumidores y el costo monetario así como el cálculo de los ingresos de los productores, al tiempo que subraya la interdependencia dinámica de todos los fenómenos económicos involucrados en fenómeno del comercio internacional.

En la teoría de la ventaja comparativa la causa desarrollo comercial se fundamentan en la diferencias existentes entre la productividad del trabajo en los distintos países. El modelo de Heckscher-Ohlin el comercio internacional resulta del hecho de que los distintos países tienen diferentes dotaciones de factores: así existen países con abundancia relativa de capital y otros con abundancia relativa de trabajo. Se considera que los países más ricos en capital exportarán bienes intensivos en capital que son aquellos en donde se utiliza relativamente más capital que trabajo para producirlos y los países ricos en trabajo exportarán bienes intensivos en trabajo que son aquellos donde se utiliza relativamente más trabajo que capital para producirlos.

Michael Porter (2001) afirma que el marco de referencia en el desarrollo económico reconoce la existencia de mercados imperfectos, de un alto contenido informativo así como de movilidad de factores. Además, las decisiones en materia económica no suelen surgir de una certeza informativa, sino que se hacen en un

ambiente dinámico en un contexto de incertidumbre. Es por ello que perfilar la competitividad en un eje único no es conveniente, sino que debe considerarse en un análisis sistémico, considerando los diferentes niveles que se consideran en las teorías desarrolladas por Meyer-Stamer (2008).

4.1 COMPETITIVIDAD SISTÉMICA

La amplitud del término “competitividad” permite aplicar el análisis a prácticamente cualquier actividad económica. Con esto se genera la necesidad de identificar distintos niveles de análisis. La competitividad por definición, se considera como un atributo o cualidad de las empresas, no de los países (Porter M. E., 2001). Por consiguiente la conjunción de acciones y decisiones de las organizaciones por crear grupos económicos que posibiliten una mayor eficiencia en el manejo de los recursos de la región.

La competitividad se define como la capacidad de generar una mayor producción al menor costo posible. La competitividad es un atributo o cualidad de las empresas, no de los países. Está determinada por cuatro atributos fundamentales de su base local: condiciones de los factores; condiciones de la demanda; industrias conexas y de apoyo; y estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. Tales atributos y su interacción explican por qué innovan y se mantienen competitivas las empresas ubicadas en determinadas regiones (Porter & Kramer, 2002).

La competitividad también tiene otros enfoques de análisis: el sistémico que es un modelo heurístico que combina los discernimientos cruciales de las ciencias económicas, sociales y otras disciplinas para el mejor entendimiento de las fuerzas que conducen el desarrollo económico. La intención detrás de la formulación del concepto fue, permitir una mayor adecuación del análisis de los países y localidades en los cuales se quiere ir más allá de los enfoques reduccionistas y de baja complejidad; segundo, permitir una mayor adecuación de la formulación de políticas públicas, en particular recomendaciones que no son basadas en la suposición de la existencia de condiciones ideales en términos de calidad y capacidad de gobernanza, pero si en un entendimiento realista de la existencia en términos de la definición del problema, formulación de las propuestas de acción y la implementación (Meyer-Stamer, 2008).

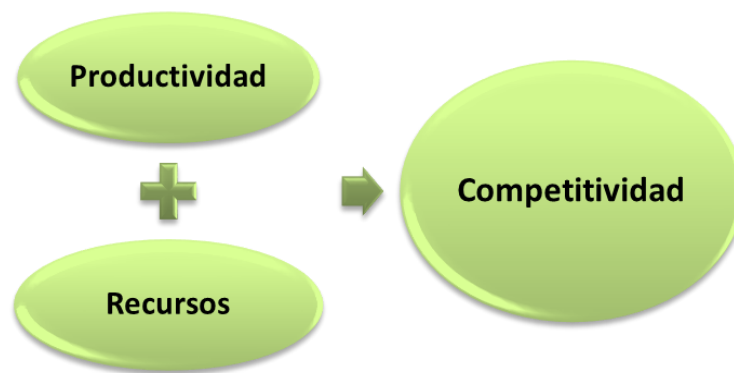
Últimamente, la competitividad de una empresa se analiza desde la base de la sociedad en su conjunto. Los parámetros de relevancia competitiva en todos los niveles del sistema y la interacción entre ellos es lo que genera ventajas competitivas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) aplica a la competitividad así resultante el atributo de "estructural". El Instituto Alemán para el Desarrollo (GDI, por sus siglas en inglés) a través de un estudio le da preferencia al concepto de "competitividad sistémica" para enfatizar los siguientes aspectos: la competitividad de la economía descansa en medidas dirigidas a un objetivo, articuladas en cuatro niveles del sistema (el nivel meta, macro, meso y micro) y se basa asimismo en un concepto pluridimensional de conducción que incluye la competencia, el diálogo y la toma conjunta de decisiones, concepto al que están adscritos los grupos relevantes de actores que representan a individuos o a instituciones (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stamer, 1996).

La competitividad sistémica, se caracteriza por establecer que un desarrollo industrial exitoso no se logra solo a través de una función de producción desde las acciones de las empresas (nivel micro), sino que se relaciona con las condiciones macroeconómicas (nivel macro); con la existencia de medidas específicas del gobierno y de organizaciones privadas de desarrollo orientadas a fortalecer la competitividad de las empresas como medidas de agrupamiento (nivel meso); finalmente, la capacidad de vincular los factores socioculturales con las demás acciones implementadas (nivel meta). Esta visión holística construye un entorno complejo que incrementa las variables de análisis, puesto que al incluir al elemento humano, la competitividad se supedita a factores no lineales (Meyer-Stamer, 2008).

4.2 FACTORES DE COMPETITIVIDAD

Los recursos humanos, económicos y naturales relacionados con la productividad de una región o país, son los que definen su competitividad. En el camino a la comprensión conceptual de la competitividad se debe tomar como referencia la fuente de prosperidad de una región o país. El concepto de nivel o calidad de vida de un país tiene una relación importante con la productividad de su economía, se sustenta en el valor de los bienes y servicios producidos en relación a sus recursos humanos, económicos y naturales. La productividad depende tanto del valor de los productos y servicios de una región, como por la eficiencia con la que pueden producirse. La productividad también depende de la capacidad de una economía para movilizar sus recursos humanos disponibles en el sentido del desarrollo de competitividad, como se ilustra en la Figura 2 (Porter M. E., 2005).

Figura: Competitividad



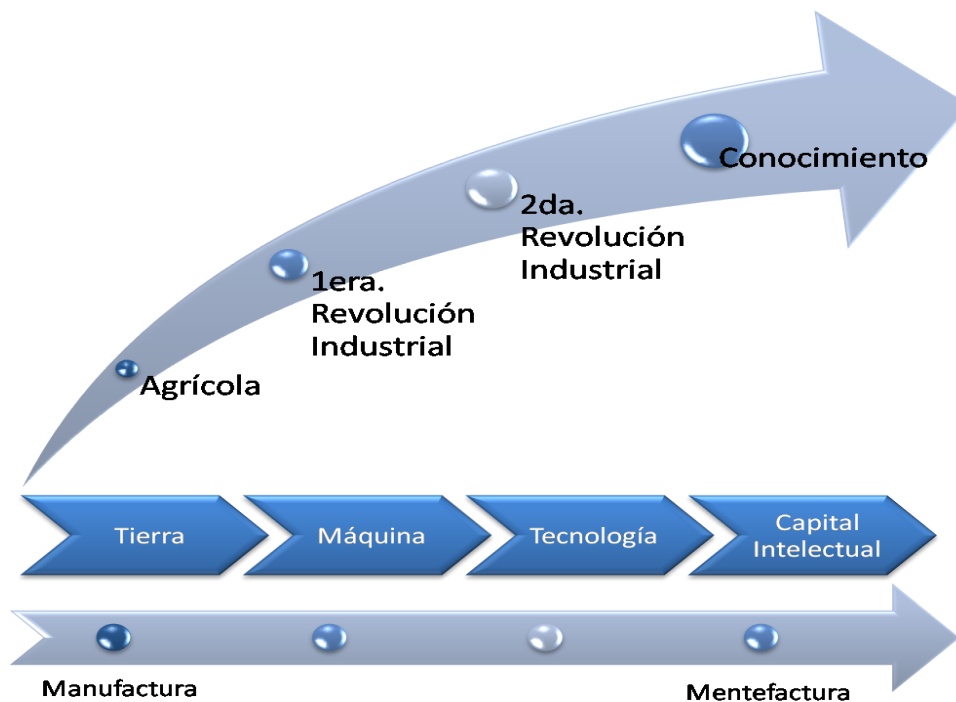
Fuente: Tomado de (Porter, Delgado, Ketels, & Stern, 2008)

Es desde esta perspectiva que se concluye que la competitividad se mide en relación a la productividad. La productividad refuerza la posibilidad de mejorar la calidad de vida al permitir altos salarios, fortaleza monetaria y rentabilidad de inversión. Es en este ámbito donde las acciones más importantes influyen en la productividad de las actividades económicas que se desarrollan en una determinada región. Las industrias locales contribuyen a la competitividad porque su productividad fija el nivel de los salarios por sector y tiene un impacto importante sobre los costos de vida y de los negocios (Porter M. E., 2005).

El concepto de prosperidad se determina por la productividad de una economía y es medida por el valor de los bienes producidos por unidad de los individuos de la región, capital y recursos naturales. La productividad depende de ambas partes: primeramente, del valor de los bienes de la región, medidos por los precios que se pueden sostener en mercados abiertos y en segundo lugar, por la eficiencia con la cual estos productos pueden ser producidos. Competitividad, entonces, es medida por la productividad (Porter, Delgado, Ketels, & Stern, 2008).

La economía mundial es dinámica, las naciones mejoran su calidad de vida y por tanto su prosperidad si logran mejorar su productividad. Al lograr esta meta, se presenta el fenómeno del crecimiento del valor de los bienes producidos y por consiguiente el incremento de ingresos. Esta globalización también ha producido una redistribución del ingreso para los trabajadores sustentándolo ahora en su capacidad productiva (Figura 3). Los retos de las economías modernas giran en torno a la creación de políticas públicas que incentiven el incremento de la productividad (AGEXPORT, 2004).

Representación evolutiva de la sociedad hacia el conocimiento



Fuente: Tomado de (Villarreal, 2006)

4.3 FORMACIÓN DE UN CLÚSTER EN BIOTECNOLOGÍA

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. Un ejemplo de 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 resulta mucho más probable de éxito en ciudades como Boston, USA que en ningún otro lugar. Lo mismo cabría decir en el caso de las empresas de automóviles de gran rendimiento en Alemania (Porter M. E., 2003).

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 mediante 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, & 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 M. E., 2003).

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

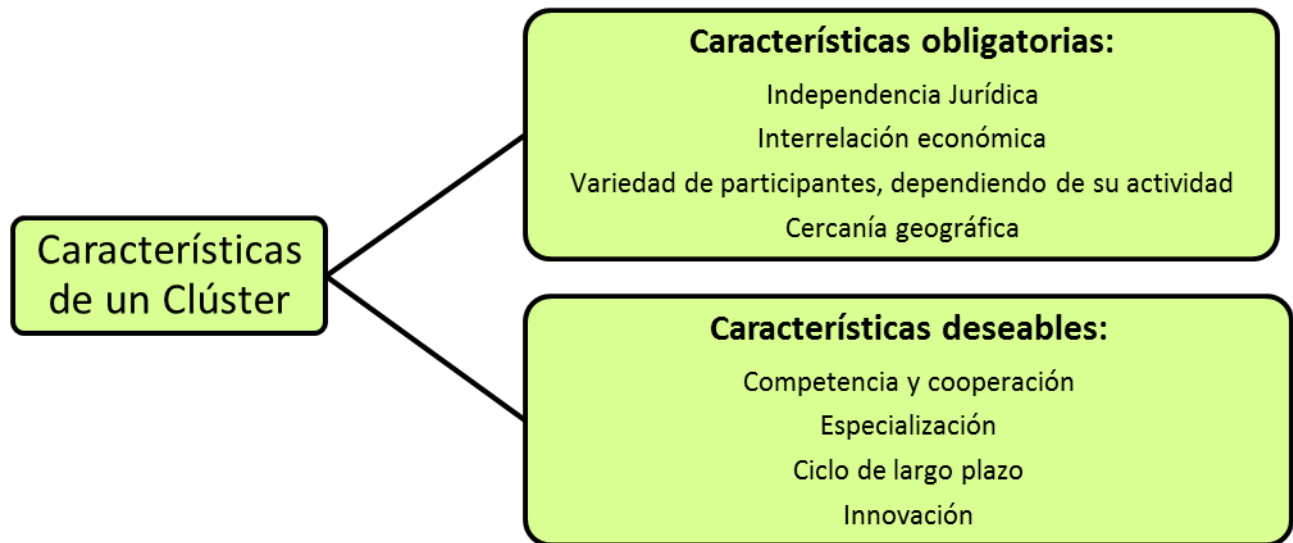
- Promoción de microempresas y PYME, promoción de procedimientos de instalación de empresas: la promoción de clúster no difiere de estas actividades sino que aplica una perspectiva diferente, básicamente territorial.
- Promoción de la cadena de valor: un conglomerado industrial no es diferente en esencia 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 clúster 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 & Zeibote, 2011):

- 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 en el clúster.

En la figura, se observa el modelo conceptual de un clúster desde una perspectiva económica y adecuada al estudio y análisis de un clúster.

FIGURA. MODELO CONCEPTUAL DE UN CLÚSTER



Fuente: (BORONENKO & ZEIBOTE, 2011)

La especialización es una actividad básica que establece la formación de un clúster; la competencia y cooperación corresponde a las redes que se forman entre los participantes del conglomerado; los clúster son fenómenos de corto plazo que se crean con perspectiva de largo plazo; finalmente, la innovación entre los participantes que forman el agrupamiento industrial forma parte de los procesos tecnológicos, comerciales y de intercambio y transferencia de conocimiento. De acuerdo a esta formulación de ideas, estas condiciones forman parte del crecimiento y evolución de los clústeres como parte de un fenómeno social y empresarial en una zona geográfica (Zettinig & Vincze, 2012).

4.4 CLÚSTER EN 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, medio ambiente, farmacia y medicina. Usualmente 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.

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica define la biotecnología moderna como la aplicación de técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxido ribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o en la fusión de células más allá de la familia taxonómica que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional (Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica, 2000).

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, & Bednarek (2010), las empresas líderes en el ámbito mundial, buscan patrones de aglomeración de tecnología, proximidad de socios comerciales y acciones de innovación tecnológica aún 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 & Powell (2007) coinciden en que la biotecnología ha tenido avances significativos tanto en el ámbito científico como comerciales. Se acevera que este sector

cuenta con un gran número de actores o agentes interesados, principalmente universidades y otras organizaciones de investigación pública, laboratorios gubernamentales, empresas de capital de inversionistas, grandes corporaciones multinacionales del sector farmacéutico y empresas pequeñas dedicadas a la biotecnología (DBF por sus siglas en inglés). Las DBF iniciaron sus actividades en la década de los años setenta, en su mayoría de una forma independiente y con poco capital, poco a poco se fueron relacionando con universidades, centros de investigación así como otras empresas farmacéuticas. Así mismo se han establecido mecanismos ecológicos que han estado presentes en agrupamientos relacionados con la ciencias médicas y el manejo de los recursos naturales (Deutz & Gibbs, 2008).

Se considera que existen similitudes entre regiones exitosas en el ámbito del desarrollo de aglomeraciones o clúster en el sector de biotecnología. Los ejemplos de la zona de la bahía de San Francisco donde coinciden un total de 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 reflejadas 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 es 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 empresa DBF. Algunas acciones que se han tomado son la de generar el conocimiento hacia el interior de la organización o en dado caso, extraerlo de otros centros de investigación (Owen-Smith & Powell, 2007).

Para Prevezer & 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.

Las iniciativas en China pasan por dos etapas: 1) la preparación para el manejo y la protección de la propiedad intelectual, el apoyo a empresas “*start ups*”, la promoción de emprendedores posicionados en otros países para su regreso a China; y 2) desarrollando clústeres regionales en las inmediaciones de parques científicos. También se detecta que los factores débiles son la falta de créditos para inversionistas y la falta de inversión extranjera en este sector (Prevezer & Tang, 2007).

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, quienes 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, quienes se integran en un esfuerzo conjunto a pesar de las diferencias socioculturales entre ambas naciones (Braunerhjelm & 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 clúster 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 éstos 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*, en la que se menciona que la intención de convertirse en la “*economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva*” (Cismas, Miculescu, & Otil, 2010).

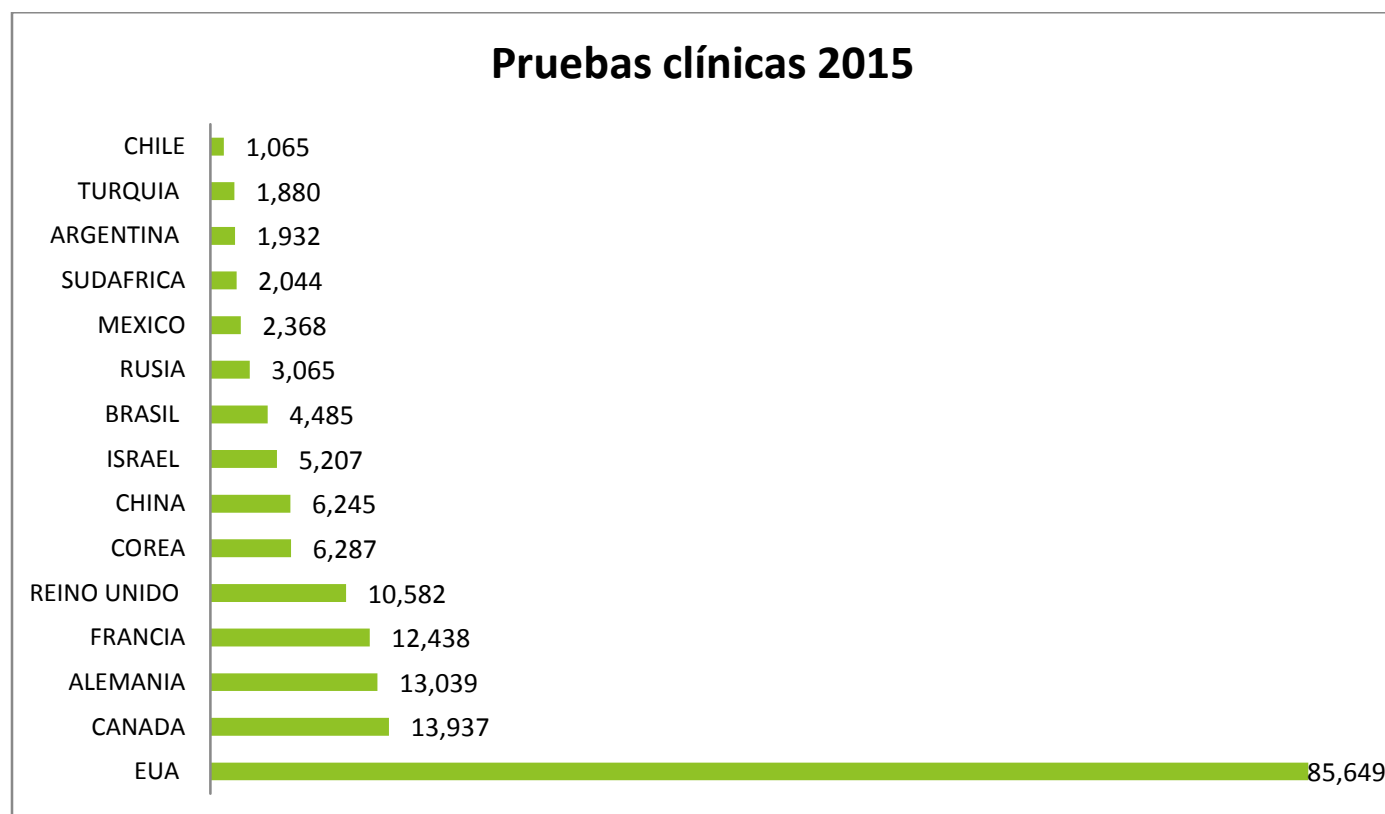
Estas políticas se han tratado de impulsar en varios países inclusive dentro de la Unión Europea, como en el caso de Rumania (Dan, 2012). Además de hacer énfasis en áreas financieras en el ejemplo de la India (Kumar, 2011) y en el desarrollo del capital humano (Padmasiri, 2011). Otros países como Chile, han iniciado un proceso académico que establece la importancia de las instituciones educativas en la formación de clústeres (Perez-Aleman, 2005). Así mismo, también 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 clústeres (Romanelli & Khessina, 2005).

CAPITULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN CARRERAS AFINES A LA BIOTECNOLOGÍA A NIVEL NACIONAL

En México existen más de 406 empresas que desarrollan o están utilizando biotecnología moderna, de estas el 33% se encuentra en el segmento de la salud ,19% en el de la industria , 14% en el de alimentos y el 13% al medio ambiente y el resto se encuentra disperso en diferentes áreas. (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014)

En el desempeño internacional México se encuentra localizado en el segundo lugar en la Latinoamérica ya que se considera la cantidad de pruebas clínicas realizadas en el primer semestre de 2015.



Fuente: pruebas clínicas 2015 (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014)

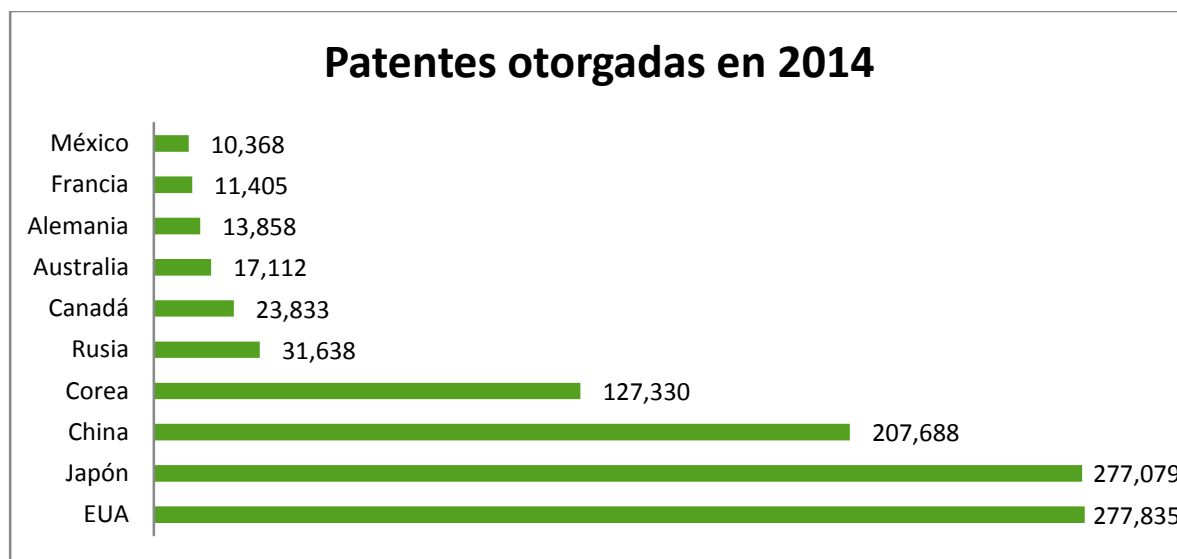
La industria de la biotecnología en México consiste en el desarrollo, manufactura y comercialización de productos basados en la investigación biotecnológica avanzada. Esta industria nos lleva a que sea muy compleja ya que la elaboración de productos requiere de un alto nivel de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) , es sin duda

intensiva en capital y en tiempo y conlleva un componente de riesgo comercial ya que el principal activo que se tiene es el de la propiedad intelectual. (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014)

En tanto al capital humano en México tenemos aproximadamente un total de 130 universidades que ofrecen en conjunto 614 programas de estudio en áreas relacionadas con la biotecnología de igual manera se tienen un total de 8,500 investigadores que laboran en áreas de biotecnología y ciencias de la vida. Un total de 90 instituciones cuentan con 320 programas de posgrado en contenidos relacionados con la biotecnología. Los costos en nuestro país son significativamente menores en comparación con otros países ya que representan la industria en los rubros de pruebas clínicas, de producto e investigación y desarrollo en biotecnología (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

México en sus áreas de investigación cuenta con clúster un ejemplo es el localizado en Guanajuato en ella se encuentran diversas instituciones que realizan toda clase de investigación sobre biotecnología. Nuevo León con el Instituto Tecnológico se tiene un centro de biotecnología el cual integra programas de ingeniería química, agrobiotecnología, biología y biomédica. En Morelos se cuenta con La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) esta es la que funge de líder en ciencias de la vida en el estado, ya que se cuenta con un instituto de biotecnología especializado en molécula vegetal, medicina molecular y biotecnología (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

Ahora bien, en la propiedad intelectual según pro-México cuya base de información se obtiene de la organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) señala que el número de solicitudes de patentes en México ha estado en constante aumento con un total del 1.9% en los últimos 3 años. Para 2013 México se localizó en los primeros 10 países que consiguieron una cantidad mayor de patentes de 2010 a 2012 el 21% permaneció a la farmacéutica, biotecnología, biología e ingeniería química (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

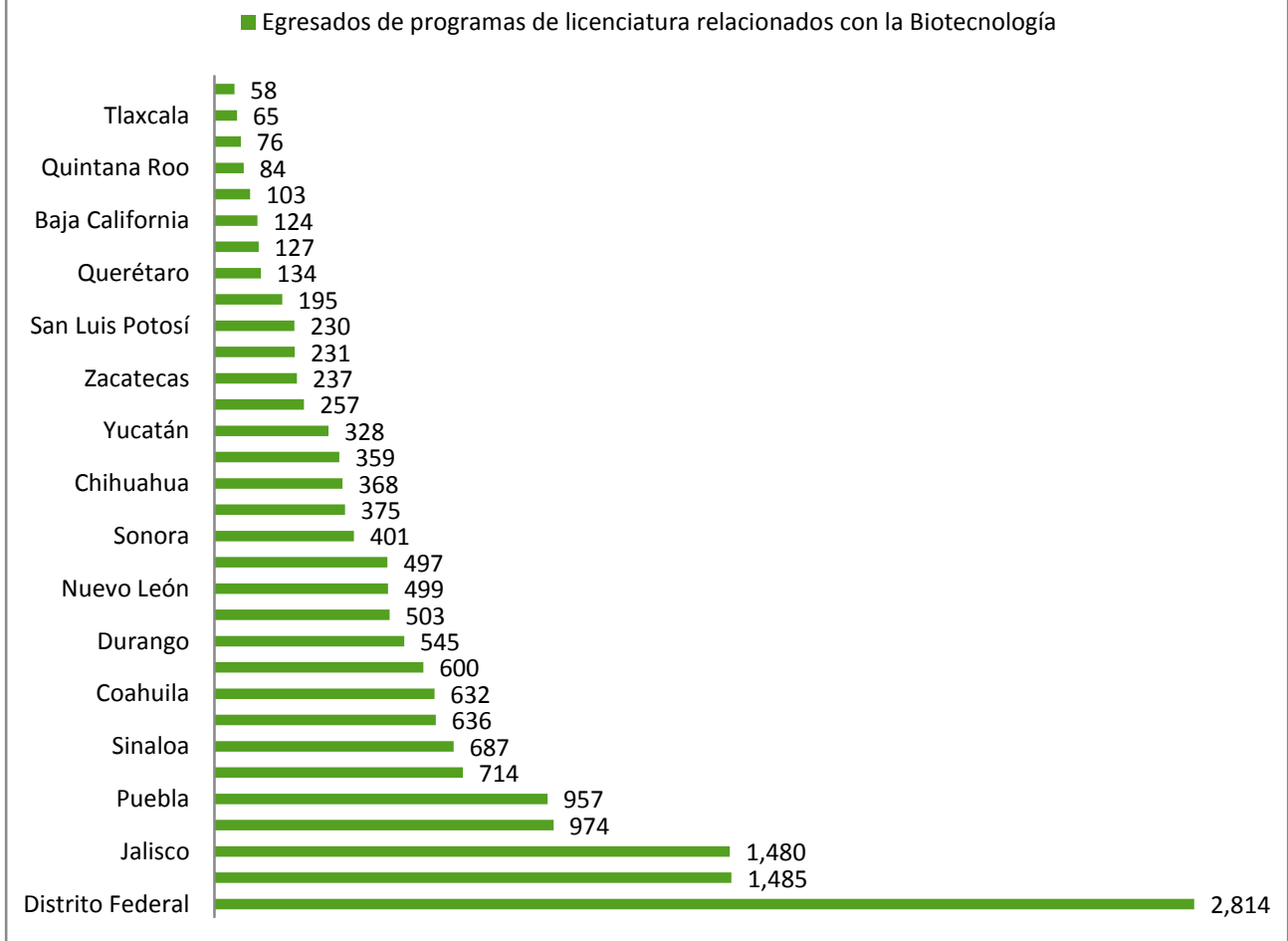


Fuente: elaboración propia con datos recopilados de (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014)

Mencionado lo anterior México ha tenido una fuerte presencia nivel mundial con temas relacionados con la innovación y la tecnología y más aún en las ciencias exactas dado a ello se pone otro punto a favor de que en México debemos de fomentar la inversión y el interés por estas áreas.

En cuanto al área estudiantil a nivel nacional señalando a egresados con carreras afines a la Biotecnología se muestra la siguiente gráfica.

Egresados de programas de licenciatura relacionados con la Biotecnología a nivel nacional 2012-2013



Fuente: elaboración propia con datos recopilados de Egresados de programa de licenciatura a nivel nacional 2012-2013 (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

Baja california se encuentra en los últimos lugares de profesionistas egresados en esta área eso pone en focos rojos de que si en la mayoría de los estados de la república se está viendo un aumento de profesionales en estas áreas Baja California debe hacerse notar, más aun por ser frontera y estar apegado al país que está impulsando las áreas de la biotecnología.

En cuanto a los programas educativos que oferta el país se muestra el siguiente recuadro con la cantidad de programas que se ofertan en México, este dato es importante ya que de esto se deriva la iniciativa que tendrán los jóvenes o el estudiantado por entrar en áreas de la innovación y la tecnología como lo es la Biotecnología.

Estado	Número de Programas educativos relacionados con biotecnología
México	78
Distrito Federal	75
Puebla	70
Veracruz	64
Guanajuato	50
Jalisco	48
Oaxaca	42
Coahuila	40
Nuevo León	39
Michoacán	37
Sinaloa	36
Tabasco	32
Tamaulipas	28
Sonora	27
Yucatán	26
Durango	25
Chiapas	25
San Luis Potosí	24
Chihuahua	23
Hidalgo	23
Querétaro	20

Morelos	20
Campeche	16
Baja California	16
Guerrero	14
Aguascalientes	14
Tlaxcala	12
Zacatecas	11
Nayarit	10
Quintana Roo	8
Baja California Sur	6
Colima	6

Fuente: Tomado de número de programas educativos en México (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

Para incluir a la Biotecnología en el país o en nuestro estado para que con ello tengamos mayor caso de éxito en la implementación de esta, recordemos lo mencionado anteriormente que la biotecnología es sin duda intensiva en capital y en tiempo y conlleva un componente de riesgo comercial ya que el principal activo que se tiene es el de la propiedad intelectual, dado a ello se mostrara una tabla con el total de Investigadores en biotecnología o en áreas referentes en México.

Estado	investigadores en biotecnología y áreas relacionadas
Distrito Federal	2,971
México	595
Morelos	525
Jalisco	443
Nuevo León	383
Veracruz	355

Yucatán	285
Guanajuato	268
San Luis Potosí	224
Querétaro	206
Sonora	206
Puebla	194
Michoacán	181
Baja California Sur	173
Sinaloa	162
Baja California	142
Hidalgo	135
Coahuila	132
Oaxaca	123
Durango	111
Chiapas	105
Chihuahua	100
Tabasco	77
Colima	75
Nayarit	75
Tamaulipas	72
Tlaxcala	65
Campeche	56
Guerrero	54
Aguascalientes	52
Quintana Roo	52
Zacatecas	50

Fuente: investigadores en biotecnología y áreas relacionadas (proMéxico, sector de biotecnología en Mexico , 2014).

Como se mostró en el recuadro anterior es de alarmarse que los programas que se ofertan o el total de investigadores de hoy en día sobre biotecnología no vaya acorde

a lo que debería de ser la presencia baja californiana dada la relevancia que siempre muestra la frontera de Baja California.

Si bien la inclusión de la biotecnología en nuestro estado de Baja California, surge con la inquietud de ver a futuro la mejora en la economía y en la educación en el país y ver el cómo tanto los gobiernos como las empresas y la academia se unen para fusionar lo que podría ser un clúster en biotecnología en Baja California.

5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA BAJA CALIFORNIA CON CARRERAS AFINES A LA BIOTECNOLOGÍA

Mencionado lo anterior se mostrara la matrícula de la Universidad Autónoma de Baja California con carreras afines a lo que podría ser la iniciación de la propuesta en biotecnología y con ello analizar el como ha venido aumentando la matricula en estas carreras, con una base de datos recuperada en el portal de la Universidad Autónoma de Baja California con un periodo de 2007 a 2014.

5.1.1 CAMPUS TIJUANA

En esta primera tabla se verá reflejada la matricula correspondiente a carreras afines a áreas de la salud, ciencia y tecnología. Campus Tijuana – Tecate y Valle de Las Palmas.

CARRERAS AFINES A AREAS DE LA SALUD , CIENCIA Y TECNOLOGIA.CAMPUS TIJUANA - TECATE-VALLE DE LAS PALMAS										
CAMPUS	CARRERA	MTR 2007-2	MTR 2008-2	MTR 2009-2	MTR 2010-2	MTR 2011-2	MTR 2012-2	MTR 2013-2	MTR 2014-2	TOTAL POR CAMPUS
TIJUANA	Facultad de ciencias químicas e ingeniería	2,163	2,423	2,467	2,106	2,356	2,531	2,657	2,828	19,531
TIJUANA	Facultad de medicina y Psicología	1,346	1,460	1,508	1,541	1,563	1,618	1,580	1,584	12,200
TECATE	Facultad de ingeniería y negocios ext. Tecate	537	614	657	674	674	697	699	643	5,195
VALLE DE LAS PALMAS	Centro de Ingeniería y tecnología	N/A	N/A	601	1,063	1,898	2,409	2,778	3,075	11,824
VALLE DE LAS PALMAS	Centro de Ciencias de la Salud	N/A	N/A	245	697	1,158	1,658	2,099	2,342	8,199
TOTALES	Total de matricula a carreras afines a la Biotecnología	4,046	4,497	5,478	6,081	7,649	8,913	9,813	10,472	56,949
TOTAL CON BASE A LOS Años 2007-2014		56,949								

Fuente: Tomado de (UABC, 2014).

Como se puede apreciar en los indicadores expuestos por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en sus portales de internet se puede señalar que el campus Tijuana tiene mayor concentración de matrícula en la Facultad de ciencias Químicas e Ingeniería durante el periodo 2007-2 a 2014-2 suma un total de 19,531 alumnos inscritos. Mientras tanto el que presenta menos matrícula en comparación a los demás campus es el de UABC campus Tecate.

5.1.2 CAMPUS MEXICALI

Si bien la interacción que la población estudiantil universitaria baja california se ha venido ligando a este tipo de carreras afines a las ciencias, a la innovación a la tecnología por ello se mostrara al igual que con los campus anteriores, la matrícula presentada en los años 2007 – 2014 por parte del campus Mexicali.

CARRERAS AFINES A AREAS DE LA SALUD , CIENCIA Y TECNOLOGIA.CAMPUS MEXICALI										
CAMPUS	CARRERA	MTR 2007-2	MTR 2008-2	MTR 2009-2	MTR 2010-2	MTR 2011-2	MTR 2012-2	MTR 2013-2	MTR 2014-2	Total por campus
MEXICALI	Esc.Ingeniería y negocios GPE.VIC	133	360	337	390	429	491	478	579	3,197
MEXICALI	Facultad de Ingeniería	3,421	3,442	3,619	3,660	3,916	4,034	4,045	4,067	30,204
MEXICALI	Facultad de Medicina	687	705	732	749	753	779	779	833	6,017
MEXICALI	INST.Ciencias Agrícolas	234	244	270	276	361	424	491	550	2,850
MEXICALI	INST. De Ingeniería	30	116	98	120	212	186	176	180	1,118
MEXICALI	INST.De investigaciones de ciencias veterinarias	302	328	318	337	405	482	492	514	3,178
TOTALES	Total de matrícula a carreras afines a la Biotecnología	4,807	5,195	5,374	5,532	6,076	6,396	6,461	6,723	46,564
TOTAL CON BASE A LOS AÑOS		46,564								

Fuente: Tomado de (UABC, 2014).

Al igual que el campus de Tijuana la matrícula se encuentra concentrada en las Facultades de ingeniería en el caso de Mexicali le corresponde un total de 30,204 alumnos inscritos seguido de la Facultad de medicina. El total de la matrícula en el campus Mexicali correspondiente a la ciencia y a la tecnología se encuentra el total de 45,564 alumnos inscritos.

5.1.3 CAMPUS ENSENADA

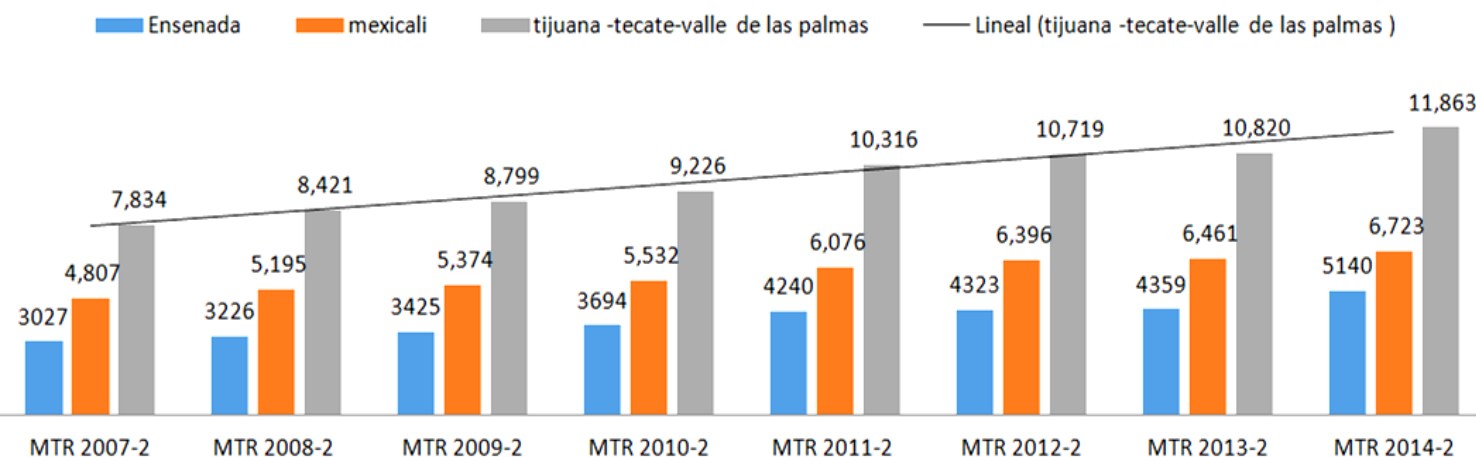
CARRERAS AFINES A AREAS DE LA SALUD , CIENCIA Y TECNOLOGIA.CAMPUS ENSENADA										
CAMPUS	CARRERA	MTR 2007-2	MTR 2008-2	MTR 2009-2	MTR 2010-2	MTR 2011-2	MTR 2012-2	MTR 2013-2	MTR 2014-2	Total por campus
ENSENADA	Escuela de Ciencias de La Salud	124	243	332	524	768	848	916	1,026	4,781
ENSENADA	ESC.De Ingenieria y Negocios San Quintin	448	483	512	476	529	472	546	621	4,087
ENSENADA	Facultad de Ciencias	640	652	662	651	605	601	579	658	5,048
ENSENADA	Facultad de ciencias marinas	408	429	518	571	667	611	527	678	4,409
ENSENADA	Facultad de Ingenieria	1,397	1,410	1,392	1,460	1,662	1,763	1,778	2,130	12,992
ENSENADA	INST.de Investigaciones Oceanologicas	10	9	9	12	9	28	13	27	117
TOTALES	Total de matricula a carreras afines a la Biotecnologia	3,027	3,226	3,425	3,694	4,240	4,323	4,359	5,140	31,434
TOTAL CON BASE A LOS AÑOS		31,434								

Fuente: Tomado de (UABC, 2014).

En este campus de Ensenada podemos observar que al igual que los campus anteriores la Facultad de Ingeniería tiene la mayor concentración de alumnado con un total de 12,992 alumnos.

5.1.4 CAMPUS A NIVEL ESTATAL

Matricula global de los campus de UABC con carreras afines a la Biotecnologia 2007-2014



Fuente: Tomado de (UABC, 2014).

Como se observa en el gráfico la línea tendencial del Campus Tijuana va en aumento en carreras afines a la biotecnología y en los campus de Mexicali y Ensenada van aumentando conforme a los años dado a ello se debe de implementar un proyecto en el cual vaya ligado a incentivar a los jóvenes de las diferentes facultades a interactuar con lo que podrían ser casos de éxito.

Es importante señalar que el incentivar a los jóvenes a entrar en áreas afines a la biotecnología hará de ello un aumento en sus ingresos dado a que al incursionar en esta área se verán más apegados a lo que podría ser trabajos con salarios mayor remunerados.

El seguir implementando por parte de la universidad las ferias de proyectos o bien lo más importante darle el seguimiento adecuado al emprendimiento del estudiantado llevara a la iniciativa privada poner atención a los diferentes proyectos y por ende una mayor inversión por parte del gobierno nacional, estatal y municipal.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA DE CLÚSTER DE BIOTECNOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA

Baja California con un Producto Interno Bruto (PIB) a más de 437 mil millones de pesos registrado en 2013, aportando a nivel nacional un 2.8%. Baja California enfocada a las actividades terciarias con un 61% de su PIB estatal en 2013 con una inversión extranjera directa de 813.2 millones de dólares registrada en 2014 lo que represento para el IED el 3.6 % recibido a nivel nacional , la industria manufacturera fue el principal destino de la inversión extranjera recibida en el estado en el 2014 , correspondiente a los salarios baja california correspondiente al salarió medio de cotización al IMSS baja california esta en \$268.1 pesos a comparación del nacional con un total de \$282.1 pesos (proMéxico, 2014).

Correspondiente en la educación Baja California de un total de 110,410 egresados del área de ingeniería, manufactura y construcción en el país 2,334 egresaron de Baja California. La población nivel licenciatura en 2012 -2013 registro que en el área de agronomía y veterinaria se postularon 1,109 de los cuales solo 60 egresaron y 104 se titularon , mientras que en las ciencias naturales , exactas y de la computación 3,215 se postularon , 437 egresaron y solo 526 se titularon , en las áreas de ingeniería , manufactura y construcción 24,953 fueron matriculados , 2,334 egresaron y 1904 se titularon ; mientras que en el área de la salud 9,252 fueron matriculados , 694 egresaron y un total de 855 se titularon. En México se registraron 23,316 investigadores en enero de 2015, de los cuales el 3.1% corresponden a Baja California la mayoría de ellos son investigadores enfocados en el área de la ciencia físico – matemáticas (proMéxico, 2014).

La OCDE nos señala que al aplicar la biotecnología en sectores primarios, de salud y la industria pueden resultar en la emergencia de la “bioeconomía” caracterizada por la participación cada vez mayor de la biotecnología en la producción económica.

No perdamos de vista que el objetivo de esta investigación es guiar o dar una visión para impulsar lo que es la biotecnología en Baja California todo en un marco de innovación Binacional.

VISIÓN

Crear un clúster de biotecnología en Baja California colocándolo como el primer cluster de biotecnología de clase mundial en México.

MISIÓN

Ayudar a la formación del clúster de biotecnología de Baja California a través de apoyos en áreas como el desarrollo tecnológico e innovación aplicados a mejora de la salud, alimentación y sustentabilidad.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos que se pretenden con este clúster son los siguientes:

- Total transferencia y desarrollo de biotecnología de las instituciones de educación superior y los centros de investigación por parte de las empresas.
- Promover la creatividad y la inversión en el campo de la biotecnología.
- Entablar una relación entre biotecnología y sociedad
- Impulsar empresas enfocadas en la biotecnología generando empleos mayores remunerados y conocimiento.

6.1 ÁREAS PREORITARIAS DE INCURSIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA

BIOTECNOLOGÍA BLANCA

- Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas industriales
- Producción de bioquímicos
- Producción de bio farmacéuticos

BIOTECNOLOGÍA ROJA

- Desarrollo de Bioterio (s) para probar nuevos fármacos
- Tratamientos para enfermedades infecciosas como la tuberculosis

- Cáncer
- Enfermedades cardiovasculares
- Diabetes y sus complicaciones

BIOTECNOLOGÍA VERDE

- Micropropagación
- Fermentación y Biorreactores
- Desarrollo y producción de Biofertilizantes
- Desarrollo y producción de Bioestimulantes
- Biorremediación

BIOTECNOLOGÍA AZUL

- Desarrollo de aplicaciones y tecnologías para el impulso de la acuicultura
- Desarrollo de insumos para el sector de acuicultura
- Desarrollo y producción de alimento para especies marinas producidas a través de la acuicultura

6.2 ALCANCE DEL CLÚSTER DE BIOTECNOLOGÍA EN BAJA CALIFORNIA

El alcance que tendrá este clúster será definida por el apoyo de la investigación científica pública, las regulaciones, la propiedad intelectual y actitudes sociales.

Todo este alcance se verá reflejado por el apoyo que se reciba de las tres variables

- Gobierno
- Iniciativa privada (empresas)
- Academia

Que al fusionarse darán vida a un clúster de clase mundial.

CONTEXTO ESTRATÉGICO

Para crear una estrategia efectiva baja california deberá aprovechar los recursos humanos y de infraestructura que se tiene actualmente para poder seguir desarrollando. Esta estrategia tendrá que tener sin duda alguna un impacto positivo en los sectores económicos de la región generando lo que son nuevas empresas y empleos mayores remunerados.

El clúster en Baja California se enfocara en las siguientes áreas de aplicación:

Biotechnología roja: Aplicación médica y tratamiento de enfermedades.

Biotechnología azul: En el desarrollo de la acuicultura para la exportación.

Biotechnología verde: Desarrollo y producción aplicando la biotechnología en la agricultura orgánica y sustentable.

6.3 ANÁLISIS FODA

Como se menciona en el capítulo II en los tipos de metodología aplicables en análisis de prospectiva se menciona la metodología FODA este método es utilizado para el desarrollo de planes que se tiene en consideración diferentes factores internos y externos para con ello maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando así el impacto de las amenazas y debilidades. Para ello se debe utilizar un desarrollo estratégico o planear una solución específica a un problema tales casos como la cultura, la economía, datos demográficos etc. (calidad, 2008) .

Para ello utilizaremos esta metodología en el estudio de prospectiva estratégica para el clúster de biotechnología en Baja California, en base al análisis FODA planteado por Plascencia et. al. (2014):

FORTALEZAS

- Crear empleos mayor remunerados
- Incrementar la matricula en universidades en áreas afines a la biotechnología

- Incrementar la calidad educativa en áreas de innovación
- Incursionar a nivel mundial en el área de la biotecnología como un estado a la vanguardia.
- Incrementar el PIB estatal
- Atraer inversión extranjera
- Atraer a nuevos investigadores de otros países a colaborar con los investigadores mexicanos.
- Especialización en las diferentes áreas de la biotecnología

DEBILIDADES

- Falta de iniciativa por parte del gobierno en la inversión de la innovación y la tecnología
- Poco seguimiento a proyectos de inversión por parte de los directivos en universidades , empresas y gobierno
- Poca confianza en la calidad del conocimiento y productos creados en México.
- Inexistencia de capitales privados para el financiamiento de empresas y proyectos de biotecnología como capital semilla, capital ángel y capital de riesgo.

OPORTUNIDADES

- Entrar al mercado de la biotecnología a nivel mundial.
- Tener contacto con clúster a nivel nacional e internacional
- Tener reconocimiento a nivel mundial por parte de organizaciones que promueven el desarrollo y la innovación tal es el caso del plan nacional de desarrollo y los programas de ciencia y tecnología.
- Tener acceso a recurso financieros de CONACYT para áreas de investigación
- Tener conocimientos ante las amenazas que nos aquejan en Baja california con problemas de salud como la diabetes, enfermedades crónicas y virales como la tuberculosis dado al conocimiento adquirido se le dará un diagnóstico temprano.

AMENAZAS

- Se necesitara de una inversión alta para poder llevar los costos de los insumos para la experimentación científica
- Dificultad de entrega de tecnología de otras partes del mundo dado a los lineamientos y normas que rigen la seguridad nacional, la economía y la política.
- Que los gobierno no le tomen el suficiente interés a la biotecnología como un sector importante como vía de estrategia para sectores económicos de Baja California
- Que las empresas tanto mexicanas como extranjeras no confíen en la calidad de la educación que se proyecta en Baja California.
- Que la religión en Baja California entre en debate sobre las cuestiones biotecnológicas por tratarse de seres vivos y de genética.
- Que la mayoría de los proyectos o investigaciones sobre biotecnología no sean financiadas en su totalidad o bien que esta sea financiada con recursos escasos que no ayuden maximizar la investigación.

CONCLUSIÓN

Analizar el futuro hoy en nuestros días es un tanto difícil dado los cambios que presenta el mundo día con día y no nada más días si no nos enfrentamos a cambios por segundos. En estos días puedes despertar viendo a un mundo moderno prosperando y globalizado como mañana podemos ver a un mundo entero sumido en la escasez.

En análisis de prospectiva que se propuso no planea cambiar el futuro porque si bien el futuro es incierto pero si plantea el poder influir en el. Para ello el analizar el futuro el poder introducirnos y explorarlo, con el objetivo de sacar o buscar alternativas de futuro de tal manera que estas alternativas nos dé una mejora y que estas mismas sean situaciones de ruptura con respecto a lo que vivimos hoy en día.

Para ello el poder influir en el futuro es de importancia para esta investigación ya que en el Estado de Baja California somos un Estado que está abierto a cualquier tipo de cambio dado a que es frontera o bien por que cuenta con una riqueza natural impresionante, una sociedad muy rica en cuanto a culturas y un comercio impresionante.

El sector de la biotecnología puede llegar a ser una fuente de ingresos importante para nuestro Estado y a nivel nacional pero para ello se tiene que lograr de una manera adecuada y funcional a corto plazo el financiamiento público y privado al igual que la generación de políticas públicas que impulsen el desarrollo del sector.

El poder desmostar con esta investigación que el sector de la biotecnología en Baja California puede ser fructífera dada por la localización geográfica en la que nos encontramos deja abierto el tema para nuevas propuestas creativas que puedan abrir puertas a futuras investigaciones sobre la misma, pero nunca quitando el objetivo de esta investigación que es el mejorar el futuro de nuestra país y de nuestra Baja California

TRABAJOS CITADOS

- AGEXPORT. (2004). *Política Financiera*. Recuperado el 2009, de Propuesta de acciones para la competitividad de las exportaciones: www.export.com.gt
- Ahn, M. J., Davenport, S., & Bednarek, R. (2010). Exploring technology agglomeration patterns for multinational pharmaceutical and biotechnology firms. *Journal Of Commercial Biotechnology*, 16(1), 17-32.
- Alcalá, M. C. (2014). *Estudio de Estrategia Prospectiva para el Sector de la Biotecnología de Baja California*. Tijuana Baja California.
- Anderson, A., & O'Brien, K. (2006). NatureWorks: Green Chemistry's Contribution to Biotechnology Innovation, Commercialization and Strategic Positioning. Charlottesville, VA, USA: Univerity of Virginia Darden School Foundation.
- Astigarraga, E. (marzo de 2004). *El método Delphi*. Obtenido de http://www.prospectiva.eu/zaharra/Metodo_delphi.pdf
- Astigarraga, E. (21 de FEBRERO de 2008). *Prospectiva*. Obtenido de http://www.prospectiva.eu/zaharra/00_Inicio_ESTe.pdf
- Blažek, J., Žižalová, P., Rumpel, P., & Skokan, K. (2011). Where Does the Knowledge for Knowledge-intensive Industries Come From? The Case of Biotech in Prague and ICT in Ostrava. *European Planning Studies*, 19(7), 1277-1303.
- Boronenko, V., & 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., & 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., & Helgesson, C. (2007). The Emergence of European Biotechnology Cluester. The Case of Medicon Valley. En P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (págs. 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.
- calidad, s. d. (mayo de 2008). *análisis FODA*. Obtenido de <http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap089/apoyos/m3/analisis.pdf>
- Carlsson, B. (2007). The Role of Public Policy in Emerging Clusters. En P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (págs. 264-278). Oxford, Great Britain: Oxford.
- Cismas, L., Miculescu, A., & 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.

- Dan, M. (2012). Innovative clusters: a solution for the economic development of Romania. *Theoretical & Applied Economics*, 19(9), 5-16.
- Deutz, P., & Gibbs, D. (2008). Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluster Policy. *Regional Studies*, 42(10), 1313-1328.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). *Competitividad Internacional de las Empresas y Políticas Requeridas: Competitividad Sistémica*. Berlin: Instituto Alemán de Desarrollo.
- Estrada, S. T. (10 de agosto de 2010). La Biotecnología en Mexico: Situación de la biotecnología en el mundo y situación de la biotecnología en Mexico y su factibilidad de desarrollo . Mexico .
- Godet, M. (enero de 2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos* . Obtenido de <http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>
- Haberler, G. (1968). *The Theory of International Trade: With its Applications to Commercial Policy*. (A. Stonier, & F. Benham, Trans.) New York: Augustus M. Kelley Publishers.
- industrial, o. d. (2009). *prospectiva tecnológica* . Obtenido de <http://www.opti.org/prospectiva.asp>
- 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), 84-96.
- Lopez, G. M. (2009). *Legislación y políticas públicas en biotecnología en México*. México : centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria, cámara de diputados, LXI legislatura.
- Mattson, H. (2009). Innovating in Cluster/Cluster as Innovation: The Case of the Biotechvalley Cluster Initiative. *European Planning Studies*, 17(11), 1625-1643.
- Meneses, C. C. (10 de junio de 2008). *Métodos y técnicas de la prospectiva* . Obtenido de <https://ingcarlosmerlano.files.wordpress.com/2010/04/metodo-y-tecnicas-de-analisis-prospectivo.pdf>
- Meyer-Stamer, J. (2008). *Systemic Competitiveness and Local Economic Development*. Duisburg: Shamim Boadhanya (ed.), Large Scale Systemic Change: Theories, Modeling and Practices.
- Orlich, J. M. (mayo de 2005). *el análisis FODA*. Obtenido de [http://www.uci.ac.cr/descargas/AE/FODA\(SWOT\).pdf](http://www.uci.ac.cr/descargas/AE/FODA(SWOT).pdf)
- Olsen, L. (2007). Cluster and Clustering: Stylized Facts, Issues, and Theories. En P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (págs. 195-218). Oxford, Great Britain: Oxford.
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2007). Accounting for Emergence and Novelty in Boston and Bay Area Biotechnology. En P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (págs. 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.
- Perez-Aleman, P. (2005). Cluster formation, institutions and learning: the emergence of clusters and development in Chile. *Industrial & Corporate Change*, 14(4), 651-677.
- Pisano, G. P. (2008). The Monetization of Intellectual Property. En G. P. Pisano, *Science Business: The Promise, the Reality and the Future in Biotechnology*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Pisano, G. P. (2008b). Organizational Strategies and Business Models. En G. P. Pisano, *Science Business: The Promise, the Reality and the Future in Biotechnology*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Porter, M. E. (2001). *Ventaja Competitiva - Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior*. México: CECSA.
- Porter, M. E. (2003). *Ser competitivo*. Barcelona: Deusto.
- 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., & Stern, S. (2008). Moving to a New Competitiveness Index. *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, 43-64.
- Porter, M., & Kramer, M. (December de 2002). The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy. *Harvard Business Review*, 56-68.
- Powell, W. W. (1998). Learning from Collaboration: Knowledge and Networks in the Biotechnological and Pharmaceutical Industries. *California Management Review*, 40(3), 227-240.
- Prevezer, M., & Tang, H. (2007). Policy-Induced Clusters: The Genesis of Biotechnology Clustering in the East Coast of China. En P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (págs. 113-132). Oxford, Great Britain: Oxford.
- proMéxico. (2014). *¿por que invertir en Baja California ?* Obtenido de http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/bio_informacion_estatal
- proMéxico. (2014). *sector de biotecnología en Mexico* . Obtenido de http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/bio_perfil_del_sector/_lang/es
- Rodríguez, J. A. (julio de 2009). *Proyectos de Innovación a través de Roadmaps* . Obtenido de http://aeipro.com/files/congresos/2009badajoz/ciip09_0207_0217.2451.pdf
- Romanelli, E., & 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.
- Tolosa, A. G. (mayo de 2014). *Biotecnología*.
- UABC, U. A. (2014). *Sistema Institucional de Indicadores*. Obtenido de <http://www.uabc.mx/planeacion/sii/>
- Villarreal, R. (2006). *Competitividad en la Era del Conocimiento*. México, D.F., México: Centro de Capital Intelectual y Competitividad.
- Waxell, A. (2009). Guilty by Association: A Cross-industrial Approach to Sourcing Complementary Knowledge in the Uppsala Biotechnology Cluster. *European Planning Studies*, 17(11), 1605-1624.
- Zapata, B. (2004). Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna . *El Colegio Nacional, Mexico* .
- Zettinig, P., & Vincze, Z. (2012). How clusters evolve. *Competitiveness Review*, 22(2), 110-132.