

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Contaduría y Administración



Evaluación de capacidades públicas y privadas para la creación de un clúster de biotecnología

en Baja California

TESIS

Para obtener el grado de:

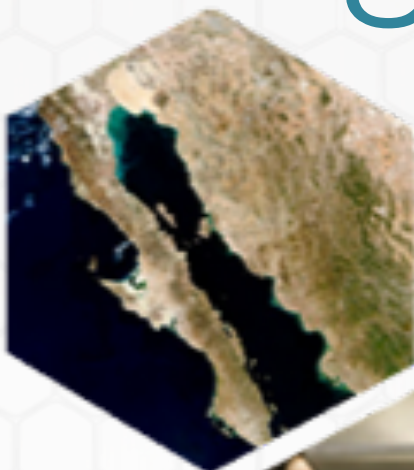
Maestro en Administración

Presenta:

Lic. Flavio Abel Rivera Aguirre

Director de Tesis

Dra. Nancy Imelda Montero



Agradecimientos

Antes que nada quiero agradecer a Dios por haberme dado el maravilloso regalo de la vida y por haberme concedido energía y salud para lograr este objetivo importante en mi vida.

Al amor de mi vida, en realidad no hay palabras que alcancen para agradecerte todo tu apoyo incondicional, gracias por aguantar el ritmo de trabajo, por escucharme en las noches aunque muera de sueño, por el abrazo después de un día largo de escuela y trabajo, por soportar mis desveladas, la luz de la computadora y todo lo que involucró la realización de este trabajo, pero sobre todo gracias por ofrecerme eso que me impulsa a seguir adelante y lograr mis objetivos, gracias por tu amor, te amo.

A mi madre, sé que en este punto ya no sabes que sigo haciendo en la escuela, pero quiero agradecerte por haberme convertido en el hombre que hoy soy. Gracias por enseñarme tantas cosas, por protegerme y cuidarme siempre pase lo que pase, por tu incansable esfuerzo y dedicación en mi persona y por tu amor de madre siempre incondicional, te amo.

A mi padre, cuán afortunado fui de tener la oportunidad de contar con un papá que siempre me decía que mi único trabajo era estudiar. Papá gracias por tu gran herencia: mi educación, por siempre dejarme tomar mis decisiones, por hacerme una persona independiente y fuerte, por enseñarme que trabajando duro puedes lograr lo que sea, por todos tus años de esfuerzo y trabajo para que yo pudiera lograr mis sueños, gracias por creer en ellos y apostar por ellos, te amo.

A mis hermanos, ya no tan pequeños, a ustedes les agradezco el ser siempre para mí una inspiración y por darme siempre su amor incondicional, gracias por

siempre sentirse orgullosos de mí y por decirme que soy un ejemplo para ustedes, eso me impulsa a seguir adelante y demostrarles que con dedicación y esfuerzo, los sueños se hacen realidad. Los amo enanos!

A mis suegros, les agradezco desde el fondo de mi corazón su apoyo incondicional para cumplir esta meta en mi vida, gracias por todas las veces que necesité de ustedes y que de su boca siempre salió un “ya sabes que sí”, gracias por las palabras de inspiración y de apoyo que siempre me brindaron y por haberme dado a una compañera de vida maravillosa. Los quiero.

A mis cuñados y concuños, gracias por el apoyo que me brindaron cuando me encontraba en aprietos debido a la maestría, se que siempre pude contar con ustedes y les agradezco infinitamente.

Durante el transcurso de mi maestría tuve la dicha de convertirme en tío por primera vez y claro no podía faltar en mis agradecimientos, gracias sobrino hermoso por quererme tanto y por alegrarme con tu energía.

Contenido

I. Introducción	5
II. Planteamiento del problema.....	9
III. Justificación del problema	11
IV. Objetivo General	13
4.1 Objetivos Específicos.....	13
4.2. Preguntas de investigación.....	14
V. Marco contextual	15
5.1. La importancia de la biotecnología en el mundo: Hacia una Bioeconomía.	15
5.2. Iniciativas de biotecnología en el mundo	17
5.2.1. Roche en Penzberg Alemania	17
5.2.2. Impulsando la bioeconomía en la Unión Europea.....	22
5.3. La biotecnología en México	26
5.4. La biotecnología en la región San Diego-Baja California	29
VI. Marco Teórico.....	32
6.1. Clústeres de biotecnología: Una revisión teórica.....	32
6.1.1. Definición, Antecedentes y factores que forman un clúster.....	32
6.1.2. Formación y Consolidación de un clúster de biotecnología.....	37
VII. Metodología.....	49
7.1. Selección de sujetos de estudio.....	49
7.1.1 Instituciones de Educación Superior.....	50
7.1.2. Sector Privado	50
7.1.3 Participantes	53
7.2. Recolección de datos	66
7.2.1. Focus groups en instituciones de educación superior y centros de investigación	67
7.2.2. Entrevistas a profundidad en las empresas	67
7.2.3. Focus groups en sectores empresariales representativos de Baja California	68
7.3. Análisis y procesamiento de los datos	68
7.4. Herramientas metodológicas.....	69

7.4.1. Focus groups.....	69
7.4.2. Entrevista a profundidad.....	71
VIII. Resultados	73
8.1 Inventario de infraestructura científica	73
8.2. Capacidades detectadas en instituciones de educación superior y centros de investigación.....	79
8.2.1 Impacto de temas estratégicos en la entidad para el desarrollo de la biotecnología	79
8.2.2 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas en el sector académico y científico	83
8.2.3 Propuestas para mejorar la articulación entre académicos y empresarios	92
8.2.4 Conocimiento del sector científico sobre empresas de biotecnología en la región de Baja California	94
8.2.5 Disponibilidad y el manejo de fondos destinados a ciencia y tecnología, específicamente en el área de biotecnología.....	95
8.2.6 Principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región.....	97
8.2.7 Marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California.....	98
8.2.8 Factores necesarios para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología.....	98
8.2.9 Situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado.....	99
8.3. Capacidades detectadas en el sector empresarial y asociaciones privadas	99
8.3.1 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas en el sector privado	99
8.3.2 Propuestas para mejorar la articulación entre académicos y empresarios	107
8.3.3 Conocimiento del sector científico sobre empresas de biotecnología en la región de Baja California	109
8.3.4 Disponibilidad y el manejo de fondos destinados a ciencia y tecnología, específicamente en el área de biotecnología.....	109
8.3.5 Principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región.....	110

8.3.6 Marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California.....	111
8.3.7 Factores necesarios para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología.....	112
8.3.8 Situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado.....	113
IX. Conclusiones	115
X. Bibliografía	122
XI. Anexos.....	128

I. Introducción

La Biotecnología moderna es una de las áreas del conocimiento científico con mayor evolución en las últimas décadas, y que mayor impacto ha generado en el desarrollo de diversos sectores como son salud, agrícola, pecuario, medio ambiente, industrial, entre otros. México tiene más de 114 millones de habitantes y enfrenta grandes retos para poder proporcionarles servicios básicos y condiciones necesarias para una vida digna.

Actualmente nos enfrentamos a un rango de retos ambientales, sociales y económicos. El crecimiento poblacional y de los ingresos en los países emergentes incrementará la demanda de servicios de salud, productos agrícolas, forestales y de pesca. Al mismo tiempo, los ecosistemas que soportan a la sociedad están sobreexplotados y el cambio climático exacerba estos problemas ocasionando sequías y reduciendo el abastecimiento de agua. Asimismo, los retos presentados abren un área de oportunidad para idear, crear e innovar desarrollando emprendimientos con alto potencial económico.

Las demandas por alimentos seguros y nutritivos, medicamentos y servicios de salud modernos, por un ambiente no contaminado, por una industria con procesos limpios y productos competitivos y simultáneamente por el cuidado y uso sustentable de nuestra biodiversidad, son hechos que motivan propuestas que brinden soluciones integrales, como es la creación del clústeres con orientación a las actividades biotecnológicas (bioclústeres).

Los clústers son entidades heterogéneas, variando mucho en su estructura, evolución y objetivos que representan un sistema complejo en el local de los diferentes tipos de organizaciones que interactúan para la investigación, la innovación y el crecimiento económico. La literatura actual indica que los grupos ofrecen importantes ventajas competitivas con respecto a tres variables

fundamentales: el empleo, la innovación y la productividad. La productividad se mejora al reducir los costos de transacción con interdependencias no negociadas. La innovación depende del intercambio de conocimiento interactivo entre las variedades de actores del conocimiento, sobre todo debido a la proximidad necesaria para el intercambio de conocimiento tácito. El empleo es el resultado de la formación de nuevas empresas y es masivamente la ayuda de mentores, modelo a disposición, el aprendizaje, la comunicación y las ganancias de comercialización que se derivan de operar en un entorno de clúster. Estas ventajas competitivas han sido habilitadas por factores críticos de éxito, complejos e interrelacionados. Comprender la naturaleza de estos factores críticos de éxito y su relación con los resultados económicos de los conglomerados es crucial para los responsables políticos (OCDE, 2011).

La biotecnología moderna convierte cada vez más en una poderosa fuerza motriz que genera cambios drásticos en los procesos de innovación en muchos sectores (por ejemplo, productos farmacéuticos, agricultura, alimentación, química, medio ambiente, energía, etc.). El desarrollo de esta biotecnología será un factor importante para el desarrollo sostenido de la innovación y la competitividad de la región. Como ejemplo de lo anterior, Baja California colinda con el condado de San Diego, California, donde se encuentra el segundo bioclúster más importante de Estados Unidos (precedido por Boston), con más de 400 empresas dedicadas a la biotecnología. Si el Estado no identifica y gestiona su potencial de desarrollo biotecnológico, las oportunidades de conectividad con el país vecino se verán mermadas en gran escala.

Este estudio parte de la hipótesis donde se afirma que Estado cuenta con las capacidades científico, tecnologías, en recursos humanos y en infraestructura, factores que sirven como base para detonar el desarrollo de un bioclúster. Por

ello, en capítulos posteriores se identifican oportunidades respecto a la organización y gestión de activos para la creación de nuevas empresas y para la generación de empleos de alto valor agregado en el sector biotecnológico. Entre las áreas con mayor potencial en el Estado se encuentran:

- La Biotecnología Agrícola y Acuícola (manipulación genética; marcadores moleculares y tratamiento de biomasas)
- Biotecnología Médica (Manipulación de células, tejidos, órganos y organismos)
- Bioingeniería (células, tejidos y órganos artificiales, nanotecnología)

Estas áreas se desarrollan en las Universidades y Centros Públicos de Investigación de la región, por lo que es importante que esta investigación básica y el desarrollo tecnológico se traduzcan en innovaciones a través de productos y/o servicios que lleguen al mercado y resuelvan problemas de alimentación, salud y medio ambiente.

En Baja California se han realizado importantes esfuerzos por impulsar el sector de biotecnología, donde ya existe una experiencia entre los actores empresariales y académicos. En 2008 se llevó a cabo un estudio denominado “Atracción de empresas de la industria de ciencias de la vida en Ensenada”, donde se describe el potencial de la región para desarrollar actividades productivas en torno a la biotecnología.

El presente trabajo consiste en la identificación de actores clave para la conformación de un clúster de biotecnología a través de un inventario de capacidades en recursos humanos e infraestructura a nivel estatal. Este inventario de capacidades permitirá tender lazos de mayor colaboración y trabajo conjunto con instituciones de San Diego California, mediante un plan de

desarrollo que atienda las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en este documento.

II. Planteamiento del problema

En el entorno global, nos enfrentamos a una problemática cada vez más apremiante derivada de la disponibilidad limitada de recursos naturales. La población mundial alcanza los 7 billones de personas este 2011. México sobrepasa los 112 millones de personas ocupando el 11vo. lugar. Si se quiere sacar de la pobreza a millones de personas, siguiendo los pasos de los países desarrollados, se aumentará de forma descomunal la presión sobre los recursos del planeta.

Actualmente la población está consumiendo anualmente, el equivalente a 1.4 veces los recursos naturales que el planeta es capaz de generar. Si todos consumiéramos como el norteamericano promedio se necesitarían 5.4 planetas para sostenernos. Los retos presentados abren un área de oportunidad para idear, crear e innovar, identificando nuevas oportunidades de negocio para la biotecnología, dando como resultado la emergencia de la “Bioeconomía”. La Bioeconomía se define como: «Conjunto agregado de operaciones en una sociedad que utiliza el valor latente en productos y procesos biotecnológicos para capturar nuevo crecimiento económico y beneficios de bienestar para ciudadanos y naciones» (OECD, 2006).

Existen una cantidad importante de activos en Baja California en términos de recursos humanos, de infraestructura, financieros y empresas que participan en el sector de la Biotecnología. Sin embargo, es necesario hacer una evaluación de dichos recursos y proponer a través de la metodología de clústeres una articulación entre la academia y las empresas, entre los actores y tomadores de decisiones para lograr sinergias que impulsen el sector y con ello la competitividad de Baja California.

Los inventos y productos biotecnológicos están cambiando paradigmas en la salud, la agricultura y los procesos industriales, si no contamos con una política pública adecuada para impulsar este sector, Baja California puede perder muchas oportunidades en el futuro. Es deber del sector académico, estudiar áreas de pertinencia y esta propuesta pretende promover la articulación de los agentes que trabajan en el área de biotecnología a través de una metodología para el desarrollo del clúster que cuente con indicadores de desempeño.

Existe un área de oportunidad a nivel regional, derivado de la globalización y los sectores del presente y el futuro como la biotecnología. El sector o la industria de la biotecnología, como le denominan algunos autores se presenta como un sector de convergencia sin precedente en donde agricultores, doctores, farmacéuticas, procesadores químicos, empresas de computación y comunicaciones, empresas energéticas y muchas otras empresas comerciales, están siendo atraídas hacia lo que promete ser la más grande industria en el mundo (Friedman, 2006).

De acuerdo con la OCDE (2006) la Bioeconomía es un nuevo concepto que incluye muchas actividades económicas –las cuales se benefician de nuevos descubrimientos– y productos y servicios relacionados que surgen de la biociencia y la biotecnología. Por otra parte, somos vecinos geográficos de San Diego California, en donde se encuentra el segundo clúster más importante de Estados Unidos y no lo estamos aprovechando para vincularnos en la cadena global de valor en Biotecnología.

III. Justificación del problema

Existen políticas para el impulso de los clústeres en general en Baja California, en específico existe un grupo de actores en Ensenada que trabajan en la conformación del clúster de biotecnología. Sin embargo, no se ha tratado desde el sector académico desde un punto de vista estratégico y con una propuesta de vinculación a nivel estatal, en una primera instancia a los actores interesados (stake-holders) en impulsar el sector de la biotecnología y que no cuentan con una metodología o esquema de articulación claro y sobre todo con un sistema de indicadores para medir el desempeño.

Si se logra articular el clúster de forma adecuada, con apoyo del gobierno y la academia al sector empresarial, se trabajaría en proyectos conjuntos de investigación y desarrollo que permita el desarrollo de productos y servicios de mayor valor agregado que resuelvan problemas en la región. Así por ejemplo, se tiene un proyecto en donde investigadores de la UNAM en Ensenada y la UABC en Tijuana trabajan en un proyecto de salud para curar el pie diabético con nanopartículas de plata en un hospital de Playas de Rosarito. Este tipo de proyectos son los que se requieren, para poner a Baja California en el mapa mundial de la biotecnología.

Entonces la población objetivo son instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas que trabajen en el área de biotecnología con impactos en la salud, la alimentación y la generación de energía alterna. Actualmente el noroeste de México represente el 26% del territorio nacional. Sin embargo, el 46.4% del territorio es “muy seco” y el 31.8% “seco y semiseco”. Por lo que se requiere el desarrollo de proyectos sustentables y la biotecnología jugará un papel fundamental.

Los beneficios y contribución de la Bioeconomía en mayor proporción al PNB se generarán a través de:

- Ganancias en la productividad (agricultura y salud).
- Efectos de mejora (salud y nutrición).
- Efectos substitución (ambiental, industrial y energético).
- Generación de empleos de alto valor.
- Formación de recursos humanos en disciplinas emergentes.

Sin embargo para poder llegar a la articulación de dicho clúster y lograr los impactos de los que se ha hablado en esta justificación es necesario evaluar las capacidades públicas y privadas con las que se cuentan en el Estado para la conformación de dicho clúster, de esa forma la articulación no se da de una forma aislada y sin conocimiento de fondo, sino de una manera informada y con conocimiento de causa, de lo anterior deriva la importancia del presente trabajo de investigación.

IV. Objetivo General

Evaluar las capacidades privadas y públicas para el desarrollo del clúster de biotecnología de Baja California con el objetivo de potenciarlas y aprovecharlas con la finalidad de resolver problemas de salud, alimentación y mejora en el bienestar de los habitantes de Baja California.

4.1 Objetivos Específicos

- Analizar los aspectos relativos al apoyo público y privado para el desarrollo de actividades biotecnológicas.
- Identificar la capacidad regional relativa a la preparación de talento en el sector de biotecnología.
- Describir las condiciones políticas y legales, así como los mecanismos mediante los cuales se rige toda actividad biotecnológica en el estado.
- Evaluar las prácticas del sector privado relativas a la biotecnología, así como el potencial de este sector.
- Analizar qué tanto ha permeado en la sociedad en general el beneficio a obtener derivado de la biotecnología.
- Identificar los recursos tangibles e intermediarios disponibles que fungan como actores de cohesión entre la triple hélice en la región.
- Describir la situación actual de las instituciones de educación superior y centros de investigación en relación a su capacidad de respuesta ante el cambio y las necesidades de los otros sectores para el desarrollo de actividades biotecnológicas.

4.2. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las características del financiamiento de la biotecnología en Baja California?

¿Cuál es la capacidad de los recursos humanos especializados en el estado para el desarrollo de la biotecnología?

¿Cómo es el marco normativo y entorno político para el desarrollo de la biotecnología en el Estado?

¿Cuáles son las prácticas de cultura empresarial y capacidad insutrial para el desarrollo de la biotecnología en Baja California?

¿Cómo es la cultura en torno al fomento de la biotecnología?

¿Cuál es la infraestructura, habilitadores y mecanismos para el fomento de la biotecnología?

¿Cuál es la capacidad institucional y científica de la biotecnología en la región?

V. Marco contextual

5.1. La importancia de la biotecnología en el mundo: Hacia una Bioeconomía.

La biotecnología en todas sus manifestaciones es una de las áreas científicas de mayor interés público en el siglo XXI. Aunque la palabra como tal ha sido utilizada solo por dos décadas más o menos, la práctica de la biotecnología se ha realizado desde la antigüedad como una parte integral de la cultura humana para la preparación de comida, bebidas y algunos productos comunes, incluso se podría sugerir que toda utilización de la biología y procesos biológicos para beneficio humano es parte todo del mismo concepto porque es difícil e incluso imposible delimitar fronteras en esta área (Mosses, 2002).

La dinámica del sistema biológico está cambiando drásticamente debido a que en el mundo prevalece una actitud antropocéntrica en vez de una biocéntrica si es que se quiere evitar el impacto severo linear del sistema económico globalizado en el sistema biosférico no linear. Aún más allá la actitud biocéntrica es esencial para el mejoramiento de la coevolución de un sistema biológico con un sistema humano socio-económico y hacia un modo de existencia armonioso y sustentable. Para lograr esta existencia sustentable, el sistema humano socio-económico tendrá que ser transformado de un sistema capitalista saqueador que ignora los límites biológicos del crecimiento económico y el valor intrínseco de la naturaleza a un sistema que sus actividades sean ajustadas a las realidades socio-económicas y más aún a las realidades biosféricas del agotamiento de los recursos biológicos y la severa contaminación ambiental (Sundar, 2012).

Los biorecursos son importantes para el progreso y las actividades económicas de una nación, pero la administración de los biorecursos y su utilización para el bienestar humano es aún más importante y un componente vital de la bioeconomía. La utilización óptima de los biorecursos concientizan sobre la importancia e implicaciones de las bioreservas entre la población así como entre la clase elite con educación para salvaguardar y proteger la forma balanceada y optima de utilizar los biorecursos para el beneficio no solo de la presente generación de nuestro tiempo sino para nuestras futuras generaciones para que tengan una vida mejor, saludable y pacífica en la tierra. Los recursos biológicos incluyen recursos genéticos, organismos y partes de ellos, poblaciones, o cualquier otro componente biótico del ecosistema con uso actual o potencial para la humanidad (Sundar, 2012).

Así mismo la Bioeconomía es una visión de una sociedad futura mucho menos dependiente de los recursos fósiles para satisfacer sus necesidades de energía y materias primas, y en donde la transformación de la biomasa juega un rol crítico en la producción de energía, alimentos, fibras, y productos para la salud e industriales. Es una respuesta a cuatro retos globales emergentes, y convergentes, incluyendo el que en los próximos 20-30 años la población mundial llegará a nueve billones de personas y la demanda global de biomasa crecerá al menos en un 50% por encima de los niveles actuales, aumentando la, en muchos casos, ya crítica escasez de recursos naturales, la evidencia creciente que la era del petróleo, y la energía barata, es algo del pasado, y las preocupaciones sobre el cambio climático.

Las tendencias anteriormente mencionadas evidencian que “business as usual” ya no es una opción, y que se requieren de grandes ajustes en los comportamientos económicos y sociales, si se desea cumplir con las Metas de Desarrollo del Milenio (MDG) para la erradicación del hambre y la pobreza

(MDG1) y asegurar la sostenibilidad ambiental (MDG7). Los problemas a enfrentar son globales y ciertamente no son nuevos; han estado presentes, y creciendo, desde hace ya algún tiempo. Lo nuevo hoy en día es la conjunción de una mejor comprensión de los problemas que hay que confrontar, la madurez de ciertos procesos políticos nacionales e internacionales – las Conferencias sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNCSDC) MDGs, Panel Internacional sobre Cambio Climático (IPCC), entre otras instancias – que ofrece la base para el compromiso político mínimo requerido para acciones que, dada la naturaleza global del reto, también tienen que ser globales, y una base de ciencia y tecnología que ofrece esperanzas y posibilidades concretas para un cambio efectivo en los procesos y comportamientos productivos. El concepto de Bioeconomía se percibe cada vez más como una oportunidad para abordar en forma coherente esta situación compleja, y al mismo tiempo, para crear nuevas fuentes de crecimiento económico y social equitativo (Trigo & Henry, 2011).

5.2. Iniciativas de biotecnología en el mundo

5.2.1. Roche en Penzberg Alemania

De acuerdo al reporte: Biotechnology for the world-The Roche site Penzberg se presenta esta iniciativa en el área de la biotecnología:

Objetivo y visión

La prioridad principal de Roche es el desarrollo de productos innovadores para problemas médicos aun no resueltos. Esta es la única manera que podemos seguir haciendo avances en el tratamiento de enfermedad graves. Mejorar la salud de las personas así como la calidad y la esperanza de vida del paciente es el objetivo que impulsa todo lo que hacemos.

Un líder en productos biológicos

La innovación es la clave del éxito en todos los sectores de nuestro negocio, esta es la razón por la cual Roche ha estado siempre firmemente comprometido a adoptar ideas no convencionales, una postura mejor demostrada por nuestro compromiso temprano con la biotecnología, un campo subestimado que se ha convertido desde entonces en una parte muy exitosa de nuestras operaciones. Hemos establecido el escenario con la adquisición de Boehringer Mannheim, así como asociaciones con Chugai y Genentech. Roche es actualmente el líder mundial en la fabricación de anticuerpos monoclonales, en particular, tanto para diagnóstico y aplicaciones terapéuticas.

Penzberg: la cooperación entre farmacéutico y diagnóstico

El sitio en Penzberg Baviera es una parte importante de este éxito. Investigación, desarrollo y producción para los sectores farmacéuticos y de diagnóstico se agrupan bajo un mismo techo en Penzberg, el único sitio de su tipo en el mundo. La visión es desarrollar métodos eficaces de tratamiento teniendo estas dos disciplinas trabajando en conjunto, mano a mano. Esto permite el desarrollo oportuno de los cuidados de salud desde soluciones de diagnósticos para detección temprana hasta la elección del medicamento apropiado. Gracias a diagnósticos inteligentes en un lado y medicamentos eficaces en el otro, el éxito terapéutico en el sentido de la medicina personalizada se ha convertido en una realidad tangible y una opción viable y Penzberg es el epicentro de este esfuerzo. Más de 4,200 empleados trabajan aquí, altamente calificados, profesionales de alto nivel. 34 por ciento tienen un título universitario, el 54 por ciento ha completado una formación profesional especializada, y ocho por ciento tiene formación superior.

No fue casualidad que este sitio fue seleccionado. Anteriormente fue una mina y era lo suficientemente amplia para dar cabida a la nueva compañía de biotecnología y esta visión dio sus frutos en los años posteriores a cuando la instalación abrió sus puertas. Los procesos de producción de productos farmacéuticos no pueden tolerar interrupciones. Por ejemplo, veinte y cuatro empleados se aseguran de que el sitio nunca se quede sin agua pura, vapor, y energía. El sitio también tiene su propia instalación para el tratamiento de agua. Roche se preocupa por preservar el medio ambiente para las generaciones futuras y ha tenido todos sus procesos certificados ambientalmente.

Los expertos consideran que los pioneros de la biotecnología fueron Genentech en 1976. Hoy en día, la empresa estadounidense es parte del Grupo Roche. Sólo dos años más tarde, en 1978, la primera instalación para fermentación a gran escala fue construida en Penzberg, lo que permitió la primera producción industrial de enzimas. Una característica única de la instalación en Penzberg es que pueden cultivar grupos bacterianos y células de mamífero utilizando las mismas tecnologías mientras se mantiene la más alta pureza y normas de seguridad. Como resultado, las materias primas para seis de cada diez productos Roche de mayor venta en el sector farmacéutico y de diagnóstico provienen de la planta de Penzberg. Estos productos generan ventas de más de diez mil millones de euros anuales, lo que hace a Penzberg uno de los más importantes de producción de Roche.

Iniciativa de proteína terapéutica: el éxito con productos biológicos

Para continuar el éxito con productos biológicos, Roche estableció la Iniciativa de proteína terapéutica (TPI), una red global e interna de la compañía para desarrollar nuevos fármacos, en 2001. La idea del TPI nació en Penzberg, pero pronto obtuvo un fuerte apoyo de todos los centros de investigación de Roche. Penzberg es donde se desarrollan y optimizan los procesos de producción antes de que el ingrediente activo farmacéutico se produzca. Además de trabajar en estrecha colaboración con los laboratorios internos de investigación en Roche, los científicos también trabajan en una red global de más de 70 universidades y empresas de biotecnología. La integración de sus tecnologías hace posible a Roche mantener sus productos actualizados.

Además de perfeccionar y mejorar los fármacos existentes, los desarrolladores centran sus energías en la búsqueda de nuevas opciones de tratamiento con proteínas. Más de 200 investigadores farmacéuticos en Penzberg están trabajando actualmente en alrededor de 40 proyectos. No hay escasez de novedosos tratamientos: las nuevas sugerencias fluyen constantemente desde todos los rincones del mundo. Los investigadores trabajan en proyectos en los cinco grupos de indicación en los que Roche desarrolla medicamentos. Estos incluyen enfermedades inflamatorias y virales, trastornos del sistema nervioso central (SNC), enfermedades vasculares y oncología, donde Roche quiere consolidar su posición de liderazgo con la utilización de nuevos anticuerpos.

Biofarmacéuticos convirtiéndose en el nuevo estándar

En 1982, el primer medicamento producido biotecnológicamente salió al mercado en Estados Unidos: la insulina. Desde entonces, los biofarmacéuticos han avanzado a la velocidad de la luz. Según AS Insights, una empresa de servicios de información, más de 130 medicamentos biofarmacéuticos están

actualmente aprobados para el uso y comercialización en todo el mundo. De acuerdo con la Asociación Alemana de Investigación-Compañías farmacéuticas (VFA), en 2006 las ventas de medicamentos biotecnológicos de producción superaron los 3.1 mil millones de euros sólo en Alemania, lo que representa más del diez por ciento de las ventas totales de medicamentos. El éxito de los medicamentos biotecnológicos de Roche, junto con los avances incesantes en la tecnología, requieren ampliaciones y mejoras constantes de las instalaciones de producción por lo que la cuarta edificación para producción farmacéutica de Roche en el campus de Penzberg, Biologics IV, fue la mayor inversión de la empresa hasta la fecha.

Desarrollo de diagnóstico

La ruta de acceso a una herramienta de diagnóstico acertada es más sencilla que la ruta de acceso a una medicación efectiva, pero es todavía un enigma de larga duración. Su costo es de alrededor de € 10 millones de Euros para desarrollar un instrumento completamente nuevo. La investigación y desarrollo toma de dos y medio a tres años. Sin embargo, la modernización secuencial y las tecnologías proteómicas han acelerado dramáticamente el desarrollo. Hoy en día, los investigadores en los laboratorios de Penzberg rutinariamente comparan aproximadamente 40 muestras de tejido enfermo con muestras sanas. A partir de este material, se identifican de cinco a seis mil diferencias genéticamente interesantes que podrían llevar al desarrollo de una nueva prueba.

Medicina personalizada: ¿Sólo una visión o un sueño hecho realidad?

Muchos nuevos métodos se han establecido a través estos procedimientos en los últimos años. La medicina personalizada es el principio rector. Expertos en diagnóstico utilizan este término para referirse a la capacidad de ofrecer a los

grupos de pacientes un plan de tratamiento individualizado. Condiciones preexistentes, así como el sexo del paciente, el genotipo, hábitos y estilo de vida, pueden jugar un papel importante. El actual mantra de "mismos síntomas, mis enfermedad, mismo tratamiento" pronto será una cosa del pasado. Médicos mejoraron el entendimiento de los mecanismos moleculares causantes de las enfermedades provocando nuevos enfoques. El objetivo es lograr una mayor efectividad de manera más específica con menos efectos secundarios, y por tanto una mejor relación costo-beneficio para todos los grupos de pacientes que necesitan tratamiento. Estos son los verdaderos beneficios de la medicina personalizada.

5.2.2. Impulsando la bioeconomía en la Unión Europea

Esta iniciativa se presenta con base en el reporte "Boosting the EU Bioeconomy" publicado por la European Association for Bioindustries:

¿Qué es la bioeconomía?

La Bioeconomía abarca la producción de recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, productos de base biológica y la bioenergía a través de tecnologías innovadoras y eficientes proporcionada por la Biotecnología Industrial. Ya es una realidad y una que ofrece grandes oportunidades y soluciones para un número cada vez mayor de los principales retos sociales, ambientales y económicos, incluido la mitigación del cambio climático, la energía y seguridad alimentaria y la eficiencia de los recursos

Esto significa una economía basada en además de alimentos, en una economía creciente en combustibles derivados de la biomasa, productos químicos y materiales producidos de fuentes sostenibles como alternativa a nuestra fuerte dependencia de los limitados recursos de combustibles fósiles. Hoy en día, la Bioeconomía europea ya vale más de € 2 billones de dólares anuales y emplea

a más de 22 millones de personas, a menudo en zonas rurales o costeras y en las pequeñas y medianas empresas.

¿Cómo llegar a la bioeconomía?

En EuropaBio, como líderes en la industria de biotecnología, somos parte de la solución. A través de estas industrias de base biológica, los miembros de EuropaBio representan un sector que es un elemento clave de la Bioeconomía en general. Las Biorefinerías estarán en el centro de la Bioeconomía y contribuirán a los principios de sociedad de «basura cero». Las Biorefinerías también tienen como objetivo producir múltiples productos y combustibles de base biológica en lugar de utilizar la biomasa como fuente de carbono y procesos de base biológica. El concepto de biorefinería se puede integrar en una amplia gama de ambientes que van desde pequeñas centrales utilizando residuos agrícolas en zonas rurales hasta las grandes instalaciones de utilización de los residuos de las industrias circundantes y municipios de una manera simbiótica.

Biorefinería

1) Materias primas renovables, por ejemplo en la forma de residuos agrícolas y forestales y residuos municipales se utilizarán para proveer el funcionamiento de una biorefinería integrada.

2) La biorefinería utiliza tecnología de vanguardia para convertir materias primas renovables en productos biológicos tales como combustibles, fibras, alimentos y productos químicos. Estos pueden entonces estar sustituyendo una amplia gama de aplicaciones tomando el lugar de sus equivalentes de combustible fósil.

3) La biorefinería también se centra en el desarrollo de procesos más eficaces de recursos, así como de productos, de esta manera los residuos se pueden minimizar y todas las “fracciones” o subproductos resultantes de esto se puede utilizar para otra finalidad. El objetivo final es lograr una sociedad de cero residuos donde se produce más con menos recursos.

¿Cuáles son los retos?

Aún quedan muchos desafíos para ser abordados, incluyendo el aumento de la comprensión acerca de lo que representa la bioeconomía y la creciente conciencia de los beneficios que puede proporcionar tanto en la UE y en todo el mundo. Otros obstáculos incluyen la necesidad de asegurar la materia prima (plantas y residuos) a través de la Política Agrícola Común (PAC), para construir nuevas y mejorar las biorefinerías piloto y de demostración existentes. A escala industrial procesar la materia prima para convertirla en productos competitivos y otro importante reto es la necesidad de estimular la demanda del mercado para la sostenibilidad de los productos biológicos. Estas medidas de apoyo deben ir acompañada de garantías que se basen en la sostenibilidad de los productos biológicos utilizando evaluaciones del ciclo de vida.

Para aprovechar el potencial de la bioeconomía la Unión Europea hace un llamado a las naciones responsables a:

- Integrar la estrategia de Bioeconomía en la agricultura, medio ambiente, energía, políticas regionales, climáticas e industriales.
- Poner en práctica las recomendaciones prioritarias de la Iniciativa de mercados líderes (LMI) para Bioproductos y ayudar a cerrar la brecha entre la investigación y la comercialización de productos biológicos sostenibles en la UE. Abordar una serie de medidas que incluyen acceso a las materias primas,

la investigación y el desarrollo, el acceso a los mercados, adquisiciones públicas y aspectos de comunicación.

- Comunicar los beneficios de la bioeconomía con los agricultores, los consumidores, inversionistas, la industria y los responsables políticos a través de dedicados programas de comunicación.

A través de la reforma de la política agrícola común, EuropaBio pide a la Unión Europea y a sus dirigentes nacionales:

- Fomentar el desarrollo de sistemas de cultivo alternativos que optimicen la tierra existente y subutilizada para contribuir a los objetivos de la Estrategia Europa 2020: crecimiento sostenible, inteligente e integrador.

- Alentar y apoyar a los agricultores a diversificar y complementar sus ingresos mediante la inversión en cultivos de biomasa para la obtención de productos biológicos sostenibles y desarrollar un programa específico para apoyar la recolección, cosecha, almacenamiento y el transporte de materias primas renovables, especialmente los residuos de la agricultura.

- Apoyar los enfoques a la cooperación entre los sectores y el desarrollo de biorefinerías piloto, de demostración y de escala comercial en toda la UE. Ayudar a asegurar que la biomasa puede ser obtenida de manera sostenible y procesada.

5.3. La biotecnología en México

De acuerdo a un estudio realizado por Milken Institute en 2004 México es el 10mo mercado farmacéutico más grande del mundo con ventas mayores a los 11.3 billones de dólares. En México existe una alta capacidad científica para capitalizar las ventajas que la biotecnología ofrece incluyendo también el aspecto de la medición y manejo de los riesgos que la misma conlleva. El desarrollo de México debe basarse cada vez más en la generación y utilización del conocimiento y la ciencia para superar de esta forma los retos económicos, sociales y medioambientales que presenta la economía globalizada. Sin embargo en el país no ha existido la capacidad para desarrollar tecnología propia ya que el modelo económico actual está enfocado a la industria maquiladora y sus exportaciones, mermando así las oportunidades de crecimiento que tiene el sector biotecnológico en este país (Campillo, Bejar, Amayra, & Uriarte, 2006).

Por otra parte se debe de constatar que en México no existe una política gubernamental específica de apoyo a la Biotecnología y con claros objetivos para lograr un desarrollo de este sector tan importante a nivel mundial y con oportunidades a nivel nacional. A lo más que se ha llegado es a lo que CONACYT planteó en su documento “Visión 2025” en la que se visionaba a México como un participante activo en la generación adquisición y difusión del conocimiento a nivel mundial, tratando de alcanzar para 2006 la inversión del 1% del PIB en Ciencia y Tecnología y más del 2% para el 2025, lo cual posicionaría al país como uno de los 20 países más desarrollados en Ciencia y Tecnología (Campillo, Bejar, Amayra, & Uriarte, 2006).

A pesar de programas como el mencionado anteriormente en la práctica no se han diseñado políticas públicas con esa visión del futuro en esta materia, no se

han redefinido objetivos, detectado áreas potenciales y como consecuencia de estas carencias tan solo se ha destinado de acuerdo al Sexto Informe de Gobierno del Presidente de la República el 0.43% del PIB en Ciencia y Tecnología.

En este sentido el organismo promotor de la Ciencia y la Tecnología en el país es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual tiene como misión impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la promoción y el sostenimiento de proyectos específicos de investigación y la difusión de la información científica y tecnológica, cuenta con instrumentos de apoyo al sector de la biotecnología como el Fondo de Innovación para Desarrollar Proyectos de Biotecnología Productiva el cual tiene el objetivo de Impulsar el desarrollo del sector Biotecnológico de México a través del financiamiento de proyectos de aplicación de la biotecnología como una herramienta para enfrentar necesidades productivas (CONACYT, 2012).

Dicho fondo cuenta con una modalidad:

Impulso a proyectos de innovación en biotecnología

Con el objetivo de contribuir a resolver necesidades productivas específicas a través de desarrollos científicos y/o tecnológicos que sean probados en etapa pre comercial y puedan alcanzar la fase de integración del paquete tecnológico o prospecto de negocio e inversión, dando origen a negocios de alto valor agregado o a la creación de nuevas empresas de base tecnológica (CONACYT, 2012).

Los apoyos de esta modalidad van dirigidos a lograr nuevos desarrollos científicos y/o Tecnológicos y que sean probados en escala piloto o en etapa pre comercial para que puedan convertirse en paquetes tecnológicos o

negocios de alto valor agregado, nuevas líneas de negocio o nuevas empresas de base tecnológica (en biotecnología avanzada y aplicada, y en genómica). El fondo aporta el 70% del valor del proyecto y el otro 30% lo tiene que poner la empresa (CONACYT, 2012).

A pesar de este tipo de esfuerzos que se han realizado aún no se puede hablar de un sector biotecnológico consolidado en México. Desde antaño se vienen promoviendo en el país políticas públicas orientadas a las MIPYMES tradicionales ya que representan el 95% de tejido empresarial mexicano, así mismo se han promovido políticas económicas para beneficiar a grandes empresas nacionales, esto significa que la totalidad de la economía se enfrenta a serios retos entre los que se encuentran la ausencia de un sector tecnológico fuerte, la falta de interés por la innovación y la escasez de inversión en I+D+i de las empresas, factores que también están condicionando empresas mexicanas de base tecnológica (Campillo, Bejar, Amayra, & Uriarte, 2006).

Después de lo anteriormente expuesto la industria biotecnológica en México ha iniciado un crecimiento relativamente constante a través de los años. A pesar de que algunos subsectores del sector de las biotecnología han crecido más rápido que otros, existe además una expansión interesante del sector como tal. En el caso de México la biotecnología tiene tendencia a desarrollarse en el sector agropecuario (Martínez, 2009).

Como país en vías de desarrollo, México ha tenido un excelente progreso en la investigación biotecnológica, de acuerdo a un reporte de la Wharton School en la Universidad de Pennsylvania, cerca del 50% de los investigadores científicos mexicanos están involucrados en la biotecnología. De más de 140 centros de investigación a través de todo el país, cerca del 70% realizan investigación biotecnológica. El gobierno ha sido responsable en la mayor parte del

desarrollo y explotación de este sector. Algunos de los centros de investigación mexicanos más prominentes se encuentran en Instituto Biotecnológico de la Universidad Nacional autónoma de México, el Centro de investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Nacional de la Medicina Genómica y el Departamento de Biotecnología y centro de investigación científica de Yucatán (Martínez, 2009).

5.4. La biotecnología en la región San Diego-Baja California

Justo al sur de la ciudad de San Diego en California USA, se puede encontrar no solo la mayor concentración de empresas de dispositivos biomédicos sino también un grupo creciente de investigadores biotech y emprendedores. Con centros de investigación como el Centro de investigación científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y la Universidad Autónoma de Baja California, la ciudad de Ensenada en Baja California es una reflexión histórica del liderazgo transfronterizo potencial como lo demuestra los contingentes representativos de la UNAM, CONACYT y UABC que visitan el Instituto de Oceanografía Scripps en la Jolla en el vecino estado de California USA, esto como parte de un estudio de factibilidad para la creación de lo que hoy se conoce como CICESE (Crossborder Group Inc., 2007).

Actualmente los programas doctorales y de maestría del CICESE en biotecnología marina y biotecnología juegan un rol importante en el potencial futuro de la biotecnología en Baja California (particularmente en biotecnología marina), así como el programa de doctorado en biotecnología agropecuaria de la UABC y sus maestrías en ecología del desierto, ciencias veterinarias y ciencias de la salud. El Instituto Tecnológico de Tijuana también cuenta con programas en química, añadiendo un mayor potencial de las ciencias a una

región con una mano de obra altamente capacitada en manufactura global y producción (Crossborder Group Inc., 2007).

A pesar de que Baja California no cuenta con un gran número de investigadores en ciencias de la vida en el Sistema Nacional de Investigadores, si cuenta con algo que muchas otras regiones desearían- interacción y proximidad con una de las concentraciones de investigación y capital en biotecnología: San Diego California.

Dado que San Diego cuenta con una gran concentración de empresas biotecnológicas americanas a través de la frontera México-USA y una de las más grandes en los Estados Unidos, existe una oportunidad única para trabajar con las regiones dinámicas que componen la industria mexicana emergente de las ciencias de la vida. Los vuelos directos tanto de Tijuana como de San Diego a estas regiones proveen un acceso del cual muy pocas ciudades de los Estados Unidos pueden tomar ventaja. El amplio uso del Idioma inglés por muchos de los líderes tecnológicos mexicanos elimina otra de las barreras e incrementa la interacción, colaboración científica y la posibilidad de inversión (Crossborder Group Inc., 2007).

Tal oportunidad puede actuar como un catalizador para incrementar tanto la competitividad multiregional en las empresas de las ciencias de la vida, así como acelerar el crecimiento de este sector en México. Un estudio realizado por la Universidad de California en San Diego (UCSD) sugiere que una mayor colaboración entre empresas de ciencias de la vida y centros de investigación en ambos lados de la frontera pueden impulsar a la región San Diego-Baja California como el más grande y prominente nodo de biotecnología en el mundo (Weeks, 2006).

El estudio fomenta esfuerzos conscientes para unir las economías fronterizas entre otras industrias también, incluyendo semiconductores, software y aeroespacial, pero el reporte enfatiza los dispositivos médicos, farmacéutica y biotecnología marina como las industrias que ofrecen mayor potencial para ambas economías (Weeks, 2006).

Algunos de los ejemplos exitosos de esta región se encuentra la empresa Dj orthopedics una manufacturera de dispositivos médicos la cual expandió sus facilidades a Tijuana, la empresa construyó una planta de 225000 metros cuadrados (Weeks, 2006).

De las más de 60 empresas de dispositivos médicos en Baja California, más de 40 son de origen americano, pero solo 13 tienen oficinas centrales o actividades de negocio significantes basadas en San Diego. Algunas otras empresas que están en Baja California son Cardinal Health, Coastline International, Continental Lab Products, Avail, Lancer Orthodontics, Nypro and Sunrise Medical Inc.

La posición estratégica de Baja California con respecto a los Estados Unidos y en específico con San Diego, aunado a las capacidades de los centros de investigación existentes en la región y el creciente número de empresas biotecnológicas la convierten en un terreno fértil para el desarrollo del sector biotecnológico como un ancla de desarrollo para la región.

VI. Marco Teórico

6.1. Clústeres de biotecnología: Una revisión teórica

6.1.1. Definición, Antecedentes y factores que forman un clúster

Competitividad

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).

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 sí 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 (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) (Meyer-Stamer, 2008).

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 1 (Porter M. E., 2005).

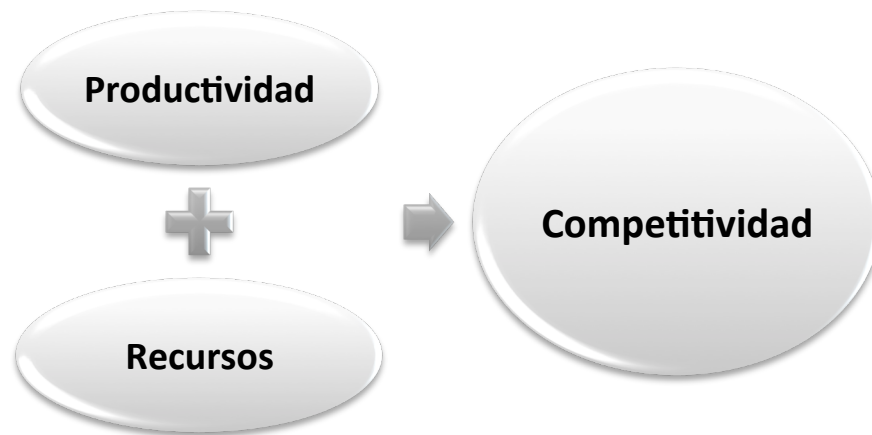


Figura 1. Competitividad

Fuente: The Determinants of National Competitiveness (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 determinada 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 medido 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 2). Los retos de las economías modernas giran en torno a la creación de políticas públicas que incentiven el incremento de la productividad (AGEXPORT, 2004).

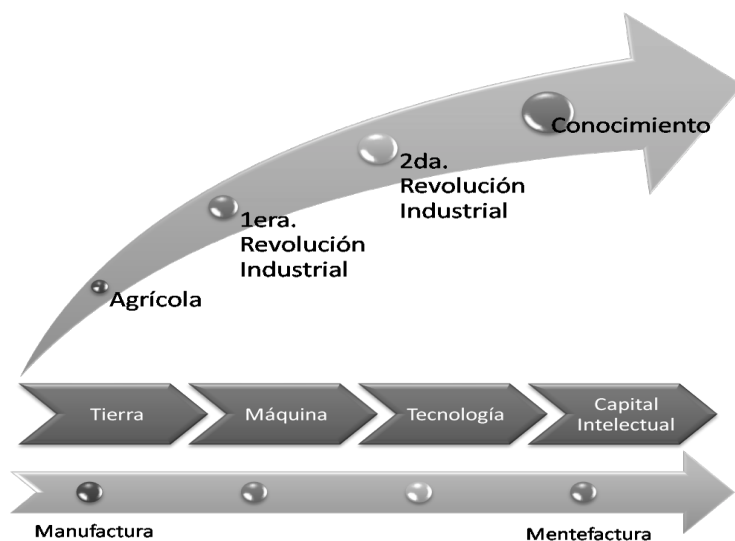


FIGURA 2.

FUENTE: REPRESENTACIÓN EVOLUTIVA DE LA SOCIEDAD HACIA EL CONOCIMIENTO
(VILLARREAL, 2006)

6.1.2. Formación y Consolidación de un clúster de biotecnología

Clúster

El concepto de clúster es una manera de analizar las economías nacionales, regionales y locales. Deja entrever nuevas funciones para las empresas, los poderes públicos y demás instituciones que se están esforzando para mejorar la competitividad. La presencia de los clústeres significa que buena parte de la

ventaja competitiva se encuentra fuera de la empresa, incluso fuera del sector: en las ubicaciones de sus unidades de negocio. 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 3, se observa el modelo conceptual de un clúster desde una perspectiva económica y adecuada al estudio y análisis de un clúster.

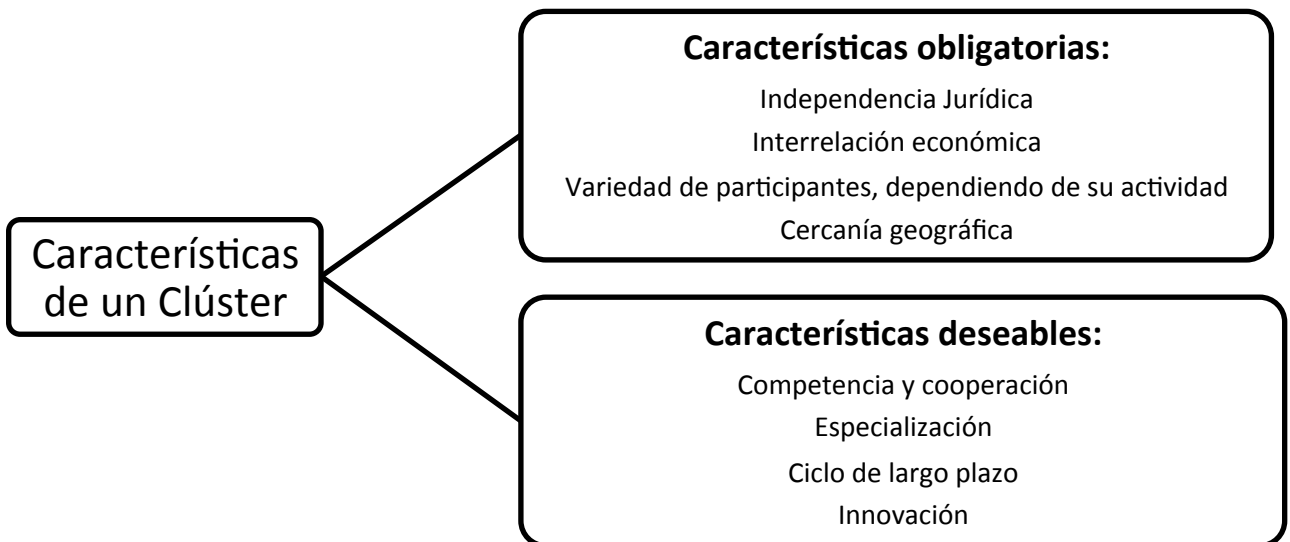


Figura 3. Modelo conceptual de la noción de clúster en

Fuente: Features of the Regional Labor Force Concentration in the Economy of Latvia
(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).

Clúster de biotecnología

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

ParaPrevezer & 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 esta directamente asociado al manejo el 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).

Formulación de propuestas para el surgimiento de un clúster de biotecnología

Los beneficios de focalizar un sector económico o industria en una región geográfica adyacente han sido ampliamente estudiados y discutidos por múltiples investigadores y emprendedores. Varios investigadores han intentado concentrar las condiciones de su surgimiento en el desarrollo económico (Lecocq, Leten, Kusters, & van Looy, 2012; Meyer-Stamer, 2008; Montalvo,

2011; Nolan, Morrison, Kumar, Galloway, & Cordes, 2011) como parte del fenómeno de globalización imperante en el mundo moderno.

La innovación y el conocimiento se presentan como las principales metas para el desarrollo de políticas públicas. Para que se tenga un efecto positivo en la implementación de estas políticas de crecimiento social, se deben tomar en cuenta otras cuestiones que inciden en la habilitación del entorno como un área concentradora de recursos, personas, procesos y tendencias gubernamentales para el establecimiento de una región altamente competitiva articulando las actividades, intenciones y acciones de los actores en un eje común orientado al desarrollo regional (Romanelli & Khessina, 2005).

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

Feldman y Audretsh (Bykova, 2011), desarrollaron una teoría de desarrollo económico fundamentada en el establecimiento de clústeres de innovación. Esto significa que el conocimiento forma parte integral del surgimiento de estos agrupamientos sectoriales, por consiguiente, se debe realizar una articulación eficiente entre la industria y las universidades, centros de investigación, institutos y otros concentradores de capital humano de alta especialización. En su investigación, Bykova (2011) incluye un análisis sobre la importancia de estos organismos generadores de conocimiento y sus efectos en la formación

de clústeres. Estas acciones toman mayor relevancia cuando el sector industrial del clúster requiere capital humano, estructural y relacional de alto nivel, tales como el sector de tecnologías de información, el de biotecnología, nanotecnología, aeroespacial y demás áreas de ciencia y tecnología (Dadameah & Costello, 2011).

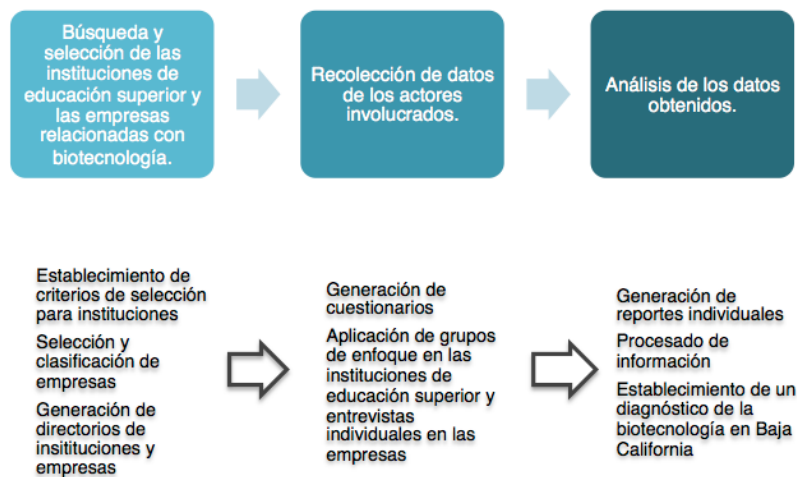
El dinamismo del sector de tecnologías de información ha sido ampliamente estudiado. En el caso de China, donde se ha llegado al análisis de la productividad, diversidad, resiliencia, factores de sustentabilidad, vitalidad, creatividad y factores de estabilidad. Todo ello con la finalidad de evaluar el modelo de negocios aplicable al ecosistema del clúster del software (Jiangping, Huy, Xiaoyao, & Weiping, 2011), el concepto de ecosistema de negocio es relativamente nuevo, propuesto por el investigador James F. Moore, quien hace énfasis en que este modelo de análisis hace referencia a tres actores: el individuo, la empresa y los subsistemas empresariales. El primero hace referencia a la figura de empleado y de consumidor; el segundo a las acciones de la empresa hacia su interior y políticas de expansión; finalmente, el tercer agente es todo aquel entramado empresarial que se forma alrededor de la empresa y el individuo.

Desde hace décadas la biotecnología ha sido responsable de la comercialización de diversos productos, tales como enzimas, aminoácidos, fármacos y alimentos. Sin embargo, a pesar de tener en sus antecedentes una gran cantidad de ejemplo de éxito, sigue jugando un rol menor en la industria química. Su papel se perfila en las áreas donde la petroquímica no puede ingresar de manera exitosa, como en las enzimas. Este es el área de oportunidad de la biotecnología, en el futuro los procesos químicos y biológicos serán cruciales para construir futuros medios de producción. Esta visión es compartida y apoyada por la Unión Europea con el nombre de Bioeconomía

Basada en el Conocimiento (KBBE Knowledge-Base Bio-Economy). El apoyo a esta tendencia es esencial para la competitividad de la región europea (Kircher, 2011).

VII. Metodología

En este capítulo se detalla la metodología utilizada para la llevar a cabo el estudio de campo del proyecto. En primer lugar se describen las actividades y criterios utilizados para la elaboración de los directorios de las instituciones de educación superior y las empresas relacionadas con biotecnología presentes en Baja California. En segundo lugar se describen las herramientas utilizadas para la recolección de datos en las instituciones de educación superior y las empresas, y finalmente se describen las actividades las realizadas para llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos. Por último, se enlistan los sujetos de estudio que participaron en facilitar el acceso a sus instalaciones y en dedicar tiempo a las sesiones de trabajo que dieron como resultado el presente estudio.



Fuente: Elaboración Propia

7.1. Selección de sujetos de estudio

Antes de iniciar el trabajo de campo, se llevó a cabo una revisión exhaustiva a través de documentación e investigación sobre las instituciones, empresas y asociaciones que pudieran relacionarse directa o indirectamente con la rama

de biotecnología en la región. Este apartado muestra el proceso de selección de los sujetos de estudio para efectos del trabajo de campo.

7.1.1 Instituciones de Educación Superior

La búsqueda de las instituciones de educación superior relacionadas con biotecnología se llevo a cabo en todo el estado a través de la información disponible en el sistema educativo estatal de Baja California¹. Para la selección de las instituciones de educación superior se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La relación de las actividades de las instituciones con ciencias de la vida.
2. La oferta de programas de licenciatura y posgrado.
3. Las líneas de investigación de los investigadores de las instituciones.
4. El prestigio de la institución a nivel estatal.
5. El impacto de los trabajos de los investigadores y su relación con la industria.
6. La infraestructura disponible en las instituciones.

7.1.2. Sector Privado

En el caso de las empresas, antes de realizar la búsqueda se definió lo que representaba una bioempresa y criterios generales que debían cumplir las empresas para ser consideradas como empresas con actividades relacionadas con biotecnología. Debido a la poca información disponible en internet sobre la actividades industriales desarrolladas en el estado, la búsqueda de empresas relacionadas con biotecnología se llevo a cabo en dos etapas.

La primera etapa consistió en una investigación de escritorio, las principales fuentes de información fueron:

1. La Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California².
2. El Sistema de Información Empresarial Mexicano³.
3. Descubre Baja California⁴.
4. Infomaquila. El sitio de industria maquiladora⁵.
5. Directorio de la Industria Maquiladora de Baja California⁶.
6. Clúster de Productos Médicos de las Californias⁷.

La segunda etapa consistió en una serie de actividades relacionadas con la búsqueda de información en diversas fuentes, entre las actividades realizadas se encuentran:

- Entrevistas en diferentes instituciones de gobierno y instituciones privadas
- Participación en foros empresariales
- Búsqueda en fuentes secundarias
- Búsqueda de opinión de expertos

Una vez que se realizó la búsqueda de las empresas se precedió a elaborar un directorio de las empresas del estado que cumplieron con los criterios generales establecidos.

Para llevar a cabo la selección de las empresas relacionadas con biotecnología presentes en Baja California se redefinió lo que era una empresa de biotecnología y se establecieron los criterios de selección basado en generaciones:

Una empresa de biotecnología es aquella que utiliza organismos vivos, sus partes o técnicas biológicas para la producción de bienes, servicios o tecnologías⁸⁻¹¹. Las empresas de biotecnología se pueden clasificar en cuatro generaciones. Para que una empresa sea considerada como empresa

que desarrolla o aplica biotecnología se tiene que encontrar dentro de la alguna de las generaciones. La clasificación no es restringida por lo que una empresa puede pertenecer a más de una generación, ya que una empresa puede incorporar biotecnología de las cuatro generaciones en sus procesos.

La primera generación de empresas de biotecnología son aquellas que utilizan fermentaciones tradicionales. Algunos ejemplos son la producción de alimentos y bebidas que incluyen procesos fermentativos, las masas de panificación, las bebidas alcohólicas fermentadas como vino y cerveza, o las fermentaciones que preceden de la destilación como la del ron o el brandy o los derivados lácteos como los quesos y el yogurt^{9,10}.

La segunda generación de empresas de biotecnología son aquellas que realizan fermentaciones industriales asociadas a la producción de compuestos utilizados en alimentación, farmacia y procesamiento de materiales. Asimismo, empresas que utilizan procesos metabólicos de microorganismos en sus procesos de producción. Algunos ejemplos son empresas que usan tecnologías microbianas para la obtención de antibióticos, biofertilizantes, procesamiento de moléculas, aminoácidos, enzimas y ácidos orgánicos, alcoholes y solventes de uso en las industrias química, farmacéutica y de alimentos^{9,10}.

La tercera generación de empresas de biotecnología son aquellas que realizan manejo de genes, extracción de moléculas de interés, o mejora de especies. Se distinguen por no solo estar exclusivamente orientadas al uso de microorganismos, sino que incluyen también los métodos de propagación vegetativa de plantas, la clonación de células y la obtención de moléculas de células microbianas, vegetales y animales. Algunos ejemplos son empresas

que utilizan tecnologías de secuenciación / síntesis / amplificación de ADN, ingeniería genética, síntesis de proteínas, aislamiento y purificación de proteínas o moléculas activas, ingeniería de tejidos, y cultivo de células y tejidos. Asimismo empresas que realizan procesos de bioprocesamiento, biolixiviación, biopulpaje, bioblanqueamiento, biodesulfuración, bioremediación, biofiltración y fitorremediación entran dentro de esta categoría^{9,11}.

La cuarta generación de empresas de biotecnología, son empresas que utilizan tecnologías emergentes derivadas de la biología molecular. Se trata de empresas altamente tecnificadas dedicadas a la genómica, farmacogenómica, marcadores genéticos, perfiles de expresión génica, uso de la tecnología antisentido, ingeniería de lípidos y proteínas; proteómica, mejora de los métodos de entrega de fármacos, señalización, receptores celulares, hibridación, fusión celular; vacunas estimulantes del sistema inmune, y manipulación de embriones. Así como, terapia génica, vectores virales, aplicación las herramientas y procesos de nano / microfabricación para desarrollar dispositivos para el estudio de biosistemas y aplicaciones en la administración de fármacos y diagnósticos. Al igual que empresas dedicadas construcción de bases de datos sobre genomas, secuencias de proteínas, modelado de procesos biológicos complejos, incluyendo la biología de sistemas^{9,11}.

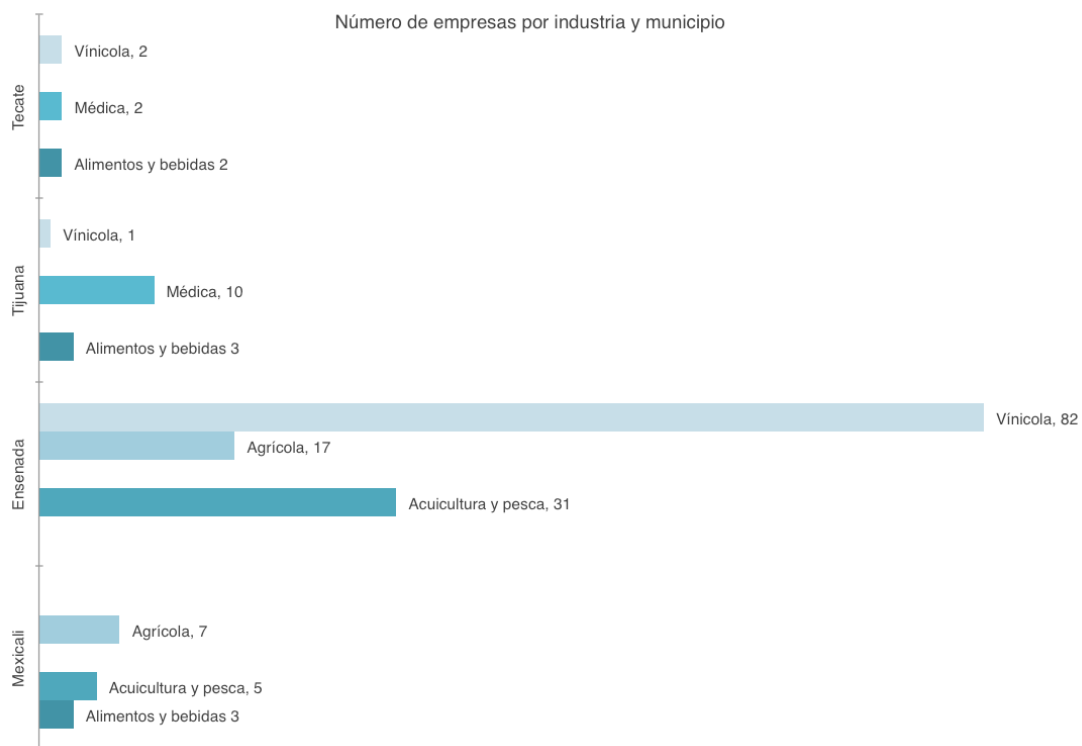
7.1.3 Participantes

En resumen, en el presente estudio, participaron las siguientes organizaciones públicas y privadas:

- 6 instituciones de educación superior (IES)
- 8 facultades / departamentos / áreas de de las IES

- 27 investigadores de diferentes niveles
- 33 empresas o organismos privados de diversos giros relacionados con la biotecnología
- 28 empresarios

Adicional a las organizaciones anteriormente descritas, para efectos del inventario de capacidades se consideraron empresas adicionales, cuya información estaba disponible en fuentes de consulta pública. Las cantidades consideradas quedaron sigue:



Las empresas de biotecnología que se seleccionaron para visita en la fase de trabajo de campo, se catalogaron de la siguiente manera:

Empresas de biotecnología seleccionadas



Instituciones de educación superior y centros de investigación

Instituciones de educación superior participantes

1. Universidad Autónoma de Baja California (UABC).
2. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
3. Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) - UABC.
4. Instituto de ciencias agrícolas (ICA) – UABC.
5. Centro de ingeniería y tecnología (CITEC) Valle de las palmas – UABC.
6. Centro de ciencias de la salud (CISALUD) Valle de las palmas – UABC.

Facultades / Departamentos / Áreas

1. Facultad de ingeniería arquitectura y diseño – UABC.
2. Facultad de ciencias marinas – UABC.
3. Facultad de ciencias – UABC.
4. Departamento de biotecnología – CICESE.

5. Departamento de acuicultura – CICESE.
6. Área de oceanografía biológica – IIO.
7. Facultad de ciencias químicas e ingeniería Tijuana – UABC.
8. Facultad medicina Tijuana – UABC.

Investigadores

1 Dra. Claudia Mariana Gómez Gutiérrez. Profesor - Investigador y coordinadora de Bioingeniería. Facultad de ingeniería arquitectura y diseño. UABC. Áreas de investigación: Biocatalizadores con aplicación en procesos de biorremediación y actualmente su intereses son buscar las salidas para las diferentes áreas terminales que tiene el programa de bioingeniería.

2 Dra. Graciela Guerra Rivas. Profesor - Investigador. Facultad de ciencias marinas y facultad de ingeniería arquitectura y diseño. UABC. Área de investigación: Con 32 años de experiencia ha aplicado la bioquímica en farmacología marina para la obtención de sustancias bioactivas y la búsqueda de la toxicidad de sustancias en organismo marinos. Asimismo, a desarrollado modelos biológicos de interés farmacológico. En los últimos años a realizado bioquímica aplicada en la búsqueda de biocatalizadores y biomateriales.

3 Dr. José Luis Stephano Hornedo. Profesor - Investigador. Facultad de ciencias. UABC. Área de investigación: Con 35 años de experiencia se a dedicado principalmente a la investigación básica. Hace algunos años empezó a realizar investigación aplicada con el objetivo de poder resolver las problemáticas que tiene la región de Baja California. Su finalidad es realizar proyectos enfocados a aumentar la producción y generar fuentes de empleo.

4 Dra. Lus Mercedes López Acuña. Investigador. Facultad de ciencias Marinas. UABC. Área de investigación: Producción de biotecnias de organismos para ser destinados a acuicultura o a repoblamiento. Asimismo

trabaja con los requerimientos nutricionales de las especies a través de biotecnología de alimentos.

5 Dr. Alexei Fedórovish Licea Navarro. Director de la división de biotecnología experimental. CICESE. Área de investigación: Biotecnología marina. Metabolitos secundarios y sustancias bioactivas.

6 Dr. Marcial Leonardo Lizárraga Partida. Investigador. Departamento de biotecnología marina. CICESE. Área de investigación: Biotecnología marina. Microbiología molecular marina.

7 Dr. Fernando Díaz Herrera. Investigador. Departamento de biotecnología marina. CICESE. Área de investigación: Biotecnología acuícola. Ecofisiología.

8 Dra. Ana Denisse Re Araujo. Jefa del departamento de biotecnología marina. CICESE. Área de investigación: Biotecnología acuícola. Nutrición funcional.

9 Dra. Clara Elizabeth Galindo Sánchez. Investigador. Departamento de biotecnología marina. CICESE. Área de investigación: Biotecnología acuícola. Genómica funcional.

10 Dr. Miguel Ángel Del Río Portilla. Investigador titular. Departamento de acuicultura. Área de investigación: Genética, cultivo de organismos acuáticos. Actualmente trabaja en manejo de secuenciación masiva, búsqueda de genes de interés y aplicaciones en mejora del crecimiento de especies. Fortalecimiento de cultivos de abulón y trucha de San Pedro Martín a través de mejoramiento genético.

11 Manuel Segovia Quintero. Investigador titular. Departamento de acuicultura. Área de investigación: Diseño y desarrollo de tecnología acuícola. Desarrollo sistemas acuícolas para las zonas áridas en México. Sistemas

integrales para utilizar el agua en acuaponia. Así como utilización y manejo de efluentes para realizar sistemas integrales horizontales. Diseño de sistemas de bajo costo.

12 Carmen Guadalupe Paniagua Chávez. Investigador y coordinadora nacional del subsistema de recursos genéticos acuáticos. Área de investigación: Reproducción de organismos acuáticos. Como coordinadora nacional del subsistema de recursos genéticos acuáticos sus líneas estratégicas son la conservación, uso sustentable, el desarrollo tecnológico, la capacitación y las vinculaciones.

13 Dra. María Teresa Viana Castrillón. Investigador. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Área de investigación: Fisiología de nutrición y bioquímica.

14 Dr. Juan Pablo Iazo Corvera. Investigador. Departamento de acuicultura. CICESE. Área de investigación: Nutrición acuícola en particular peces marinos, fisiología digestiva en las langostas, desarrollo de dietas para larvas y nutrición de juveniles.

15 Dr. Zaúl García Esquivel. Investigador. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Área de investigación: Fisiología y metabolismo de organismos marinos, particularmente fisiología energética y metabolismo aeróbico. Actualmente se encuentra en el área de reproducción. Los organismos con el que trabaja principalmente son los moluscos.

16 Dr. José Manuel Cornejo. Coordinador de Posgrado. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería Campus Tijuana

17 Ing. José Román Chávez. Estudiante de Maestría de CISALUD, Valle de las Palmas. Área de investigación: Tecnología molecular del VIH.

18 Dra. Sarahi Ross Muñoz. Doctorado en Econología Molecular y Biotecnología

19 Dr. Horacio Almanza. Investigador Facultad de Medicina, Tijuana.

Área de investigación: Biocompatibilidad, virología.

20 M.C. Luis Villarreal. CITEC, centro de ingeniería y tecnología Valle las palmas. Área de investigación: Compatibilidad de materiales para uso en implantes.

21 Maestra Nidia Castillo. Coordinador de investigación en CISALUD, Valle de las Palmas.

22 Dr. Alejandro García López. Coordinador de Investigación y Posgrado ICA. Área de investigación: Manejo de algunos organismos genéticamente modificados, microorganismos para el control de enfermedades.

23 Dr. Adriana Morales Trejo. Investigadora. Encargada del Laboratorio de biología molecular. Área de investigación: Análisis de expresión de genes, manejo de microorganismos.

24 Dr. Salvador Espinoza Santana. Coordinador del grupo del plan de estudios para nueva carrera de ingeniero biotecnólogo agropecuario

25 Daniel González Mendoza. Responsable del laboratorio de Biotecnología

Área de investigación: Biorremediación.

26 Dr. Ulises Macías. Profesor Investigador. Área de investigación: Fisiología y genética animal.

27 Dra. Esmeralda Rodríguez. Área de investigación: Manipulación genética de plantas, organismos genéticamente modificados.

Sector privado

Empresas participantes

- Abulones Cultivados S. De R.L. De C.V
- Acuacultura Integral de Baja California S.A. De C.V.
- Aqualap S.A. De C.V.
- Acuacultura Oceánica S.A. De C.V.
- Intermareal S. A. de C. V.
- Bivalva S.A. De C.V.
- Acuacultura Integral de Baja California S.A. De C.V.
- Albiomar S.A. De C.V.
- Algas y extractos del Pacífico Norte AEP, S.A. de C.V.
- Laboratorio Oceanica S. de R.L de C.V.
- Ocean Baja Labs, S. De R.L. De C.V.
- Scantibodies S.A. De C.V.
- Cota Productores.
- Productores Huizar.
- Grupo Fernández.
- Agrícolas Las Montañas.
- Rancho Santa Mónica.
- Agrícola San Simón.
- Seleccionadora de Legumbres Rodríguez.
- Agrícola MyM.
- Rancho Hermanos Magaña.
- Agrícola la Providencia.

- Mayorasgo Ysmael Silva y Cop.
- Rancho Los Pinos.
- Baja Allied R.
- Trivest SRI.
- Unión Ganadera Regional.
- Engordadores de Mexicali.
- Granjas Tecnificadas SCRL.
- Vinícola Monte Xanic.
- Vinícola Bibayoff.
- Cavas Valmar.
- Casa Vitivinícola L.A. Cetto.

Empresarios participantes

1 J. Benito Altamira R. Director general de Abulones Cultivados S. De R.L. De C.V. Resumen de las actividades de la empresa: Abulones Cultivados es una empresa dedicada a la producción de semilla y engordad de abulón en tierra. La empresa fue pionera en la producción de semilla en el estado y por diez años capacito a los productores de la región. Hoy en día, la empresa es el principal productor de abulón en el estado de Baja California y cuenta con mercados naciones e internacionales.

2 Juan Carlos Lapuente. Presidente de la Acuacultura Integral y administrador único en Acualap. Resúmenes de las actividades de las empresas: Acuacultura Integral de Baja California es una empresa dedicada a prestar servicios a los productores primarios acuícolas. Con la finalidad de que los productores tengan como activad primaria a la producción. Acualap es una empresa dedicada a la producción de mejillón y ostión. Las bases de la

empresa son el desarrollo de tecnológico constante y la innovación continua en sus procesos.

3 Sergio Guevara Escamilla. Administrador único de las empresas Acuacultura Oceánica S.A. De C.V., Intermareal S.A. De C.V. y Bivalva S.A. De C.V. Así como director general de la empresa la Acuacultura Integral de Baja California S.A. De C.V. Resúmenes de las actividades de las empresas: Acuacultura Oceánica es una empresa dedicada a la producción de mejillón. Inicia sus actividades en 1991, con base en la tecnología utilizada en Francia para el cultivo de mejillones en el mar mediterráneo. Intermareal es una empresa dedicada al cultivo de ostión en la parte norte de la Laguna de Guerrero Negro. Los desarrollos tecnológicos para el establecimiento de los procesos de producción se basaron en tecnología que se utilizaba en Francia para la producción de ostión. Bivalva es una empresa dedicada a la producción de mejillón y ostión. Actualmente la empresa se encuentra en las primeras fases de producción de las especies. Acuacultura Integral de Baja California es una empresa dedicada a prestar servicios a los productores primarios acuícolas. Con la finalidad de que los productores tengan como actividad primaria a la producción.

4 Maximiliano López. Director de operaciones de Albiomar S.A. De C.V.

Resumen de las actividades de la empresa: Albiomar es una empresa dedicada a la elaboración de concentrados y extractos de algas marinas 100 % orgánico para la industria animal y agrícola. Actualmente la empresa tiene desarrollados 4 productos base: un bioestimulante, un aglutinante a base de algas marinas, un complemento nutricional para animales y una base dermatológica. Asimismo, se encuentra desarrollando un complemento alimenticio para humanos.

5 David Lora Sánchez. Administrador único de Algas y extractos del Pacífico Norte AEP, S.A. de C.V. Resumen de las actividades de la empresa: Algas y extractos del Pacífico Norte es una empresa dedicada a la producción de bioestimulantes a partir del procesado de algas marinas con aplicaciones en la agricultura.

6 José Carlos Garduño Franco. Asesor y director técnico de Laboratorio Oceanica S. de R.L de C.V. Resumen de las actividades de la empresa: Laboratorio Oceanica es el primer laboratorio en Baja California dedicado a la producción de semilla de almeja generosa a nivel comercial. El laboratorio nace del desarrollo tecnológico de la Universidad Autónoma de Baja California en conjunto con Grupo Marítimo Miramar De R. L. De C. V., quien financia las investigaciones de almeja generosa de la universidad. Posteriormente la universidad realiza una transferencia de tecnología de un inductor químico para el desove. Actualmente, el laboratorio produce y vende la almeja generosa lista para la engorda.

7 Mauricio Moreno. Responsable técnico de Ocean Baja Labs, S. De R.L. De C.V. Resumen de las actividades de la empresa: Ocean Baja labs es una empresa dedicada a la producción de peces de Jurel, desde el desarrollo de huevos hasta juveniles. Actualmente es la única empresa en México que produce peces en laboratorio.

8 Juan Carlos Herrera. Gerente general de Scantibodies S.A. De C.V. Resumen de las actividades de la empresa: Scantidodies es una empresa dedicada a la producción de anticuerpos monoclonales y policlones de diferentes líneas celulares, así como al ensamble y empaque de juegos de diagnóstico. Cuenta unidad de investigación y desarrollo enfocada a desarrollar tratamientos a distintas enfermedades. La empresa tiene más de 25 años de

experiencia en la industria de la biotecnología enfocada en la industria farmacéutica.

9 Mario Adolfo Cota. Director General de Cota Productores. Resumen de las actividades de la empresa: Producen esencialmente cebollín para exportación a Estados Unidos.

10 María Elena Huizar. Administrador General de la empresa Productores Huizar. Resumen de las actividades de la empresa: Productores Huizar es una empresa dedicada al cultivo de trigo y algodón, poseen 100 hectáreas cultivadas; en el pasado produjeron las hortalizas y muy posiblemente será el futuro de la empresa. Mantienen contratos con habilitadoras como: Productores Agrícolas Farsa, Integradora Azteca, Productores Algodoneros, Industrial Oro Blanco.

11 José Ramón Fernández. Administrador General de Grupo Fernández. Resumen de las actividades de la empresa: Grupo Fernández es una empresa dedicada a la producción de cebolla (empaquete completo), calabaza, chiles, repollo, brócoli, tomatillo con una producción 80 toneladas por hectárea la plántula se produce en Maneadero atendiendo a las propias necesidades de tamaño y producción.

12 Arnulfo Silva. Administrador de Agrícolas Las Montañas. Resumen de las actividades de la empresa: Agrícolas Las Montañas es una empresa dedicada a la producción de hortaliza para exportación, de capital extranjero, siembran, cosechan, se empaqueta, distribuye y se exporta a EU. Se tienen entre 2, 000 y 3, 000 trabajadores en 2, 500 hectáreas a campo abierto. La empresa nace en 1997, para dejar de ser broker, se rentan tierras en su mayoría, y se produce desde la siembra hasta la distribución. Se atiende al mercado internacional

únicamente, se produce cebollín en su mayoría, y además perejil, rábanos, col de brúcelas y alcachofa.

13 Eliseo Meza Virgilio. Director Técnico del Rancho Santa Mónica.

14 Victor Manuel Rodríguez. Administrador General de Agrícola San Simón y Seleccionadora de Legumbres Rodríguez.

15 Jorge Magaña. Gerente Operativo de Agrícola MyM, Rancho Hermanos Magaña.

16 Ismael Silva Rivas. Administrador General de Agrícola la Providencia, Mayorazgo Ysmael Silva y Cop.

17 José Antonio Cruz Salazar. Subdirector General de Rancho Los Pinos.

18 Cesar Corrales Fonseca. Gerente General y Consultor de Baja Allied R.

19 Vicente Torres Rodríguez. Gerente de Trivest SRI.

20 Jorge Hirales. Presidente de Unión Ganadera Regional.

21 Salvador Cobos. Vocal de Asociación de Engordadores de Mexicali.

22 Gastón Corral. Director de Granjas Tecnificadas SCRL.

24 Israel Centeno. Gerente de Producción de la Vinícola Monte Xanic.

25 David Bibayoff. Propietario de Bodegas Valle de Guadalupe, S.A. de C.V. que da origen a la Vinícola Bibayoff.

26 Fernando Martain. Propietario de Cavas Valmar.

27 Marco Antonio Amador. Gerente de eventos de la Casa Vitivinícola L.A. Cetto.

28 Camilo Magoni Morelli. Enólogo de la Casa Vitivinícola L.A. Cetto.

7.2. Recolección de datos

La recolección de los datos se realizó mediante grupos de enfoque (focus groups) para las de las instituciones de educación superior y mediante entrevistas individuales a las empresas, utilizando como base para los cuestionarios aplicados la metodología utilizada por la empresa PwC y la Comisión Europea en 2011 en su reporte “Regional Biotechnology”, que analiza diferentes clústeres a nivel mundial¹².

La recolección de los datos en instituciones de educación superior y centros de investigación, se realizó mediante grupos de enfoque (focus groups). La dinámica y tiempo de los investigadores permitieron agendar grupos de enfoque y la herramienta fue seleccionada gracias a que los grupos de investigadores del área de biotecnología son contados en las instituciones participantes en el estudio.

Para recaudar los puntos de vista del sector empresarial, se llevaron a cabo entrevistas a profundidad, que por la naturaleza de los empresarios (agendas ajustadas, tiempo escaso y disponibilidad limitada), se decidió abordar a cada representante de manera individual.

Para efectos de los organismos privados, se recurrió de nuevo a la herramienta de focus groups, ya que se agendaron mesas de discusión entre los diferentes integrantes de estas asociaciones y las agendas de estos participantes, convergían en las sesiones de estos organismos.

Esta recolección se llevó a cabo en dos fases: la primera fase consistió en llevar a cabo los grupos de enfoque en las instituciones de educación superior seleccionadas; la segunda fase en la aplicación de entrevistas individuales a las empresas que cumplieron con todos los requisitos de selección y que fueron altamente recomendadas por los investigadores participantes en la

primera fase. A la par, se trabajó en alinear las agendas de los integrantes de las asociaciones empresariales.

Las preguntas elaboradas para los grupos de enfoque y las entrevistas individuales se basaron en un exhaustivo análisis de la literatura, en la consulta con expertos y en la modificación de la metodología aplicada en el estudio de campo de estudio previamente mencionado.

7.2.1. Focus groups en instituciones de educación superior y centros de investigación

Los grupos de enfoque se realizaron con un número de 3 a 5 investigadores por cada una de las diferentes instituciones de educación superior seleccionadas. Los investigadores invitados a participar en la actividad fueron seleccionados con base en:

- Su experiencia en el desarrollo de biotecnología.
- Su línea de investigación.
- Su vinculación con la industria y las instituciones de gobierno.
- Así como por la recomendación de expertos en el área.

Los grupos de enfoque tuvieron una duración de alrededor de 90 minutos, donde los investigadores de diversas áreas dieron su opinión y contestaron las preguntas en relación a la biotecnología en Baja California. Cada sesión fue grabada para su análisis posterior.

7.2.2. Entrevistas a profundidad en las empresas

Se llevaron a cabo entrevistas a profundidad a los dueños, administradores únicos, gerentes, presidentes y directores generales de las diferentes empresas seleccionadas. Como se mencionó anteriormente, las empresas seleccionadas para las entrevistas individuales cumplieron con los criterios de

selección establecidos y algunas fueron recomendadas por los investigadores en los grupos de enfoque.

Las entrevistas a los empresarios tuvieron una duración de aproximadamente 60 minutos y de igual manera fueron grabadas para su análisis posterior.

7.2.3. Focus groups en sectores empresariales representativos de Baja California

Los grupos de enfoque se realizaron con un número de 3 a 5 participantes por cada una de las diferentes organizaciones seleccionadas. Los participantes invitados a participar en la actividad fueron seleccionados con base en:

- Su experiencia en el campo empresarial de biotecnología.
- Su vinculaciones con las instituciones de educación superior y las instituciones de gobierno.
- Por recomendación de expertos en el área.

Los grupos de enfoque tuvieron una duración de alrededor de 90 minutos, donde los participantes de diversas áreas dieron su opinión y contestaron las preguntas en relación a las actividades de biotecnología en Baja California. Cada sesión fue grabada en audio para su análisis posterior.

7.3. Análisis y procesamiento de los datos

1. La información obtenida de los grupos de enfoque y las entrevistas individuales fue procesada y se elaboraron reportes individuales por institución de educación superior y por empresa.
2. Una vez que los reportes individuales de los grupos de enfoque fueron realizados se llevó a cabo un reporte general.
3. Finalmente se realizó un diagnóstico de las capacidades e infraestructura del estado para el desarrollo de la biotecnología.

7.4. Herramientas metodológicas

7.4.1. Focus groups

Los focus group son un instrumento popular que se utiliza como técnica exploratoria. Una entrevista focus group es no estructurada y es de respuestas de flujo libre con un pequeño grupo de personas que comparten características en común. Es decir, no es un cuestionario rígido de preguntas y respuestas, sino un formato flexible que alienta a la discusión de un tema, como por ejemplo, la reforma laboral o educativa, las reacciones a un candidato político o de un nuevo concepto de producto o servicio.

Los participantes se reúnen en un lugar determinado a una hora determinada. El grupo consiste de un moderador o entrevistador y de 5 a 10 participantes que discuten un tema único. El entrevistador introduce el tema y anima a los participantes a que discutan el tema entre ellos. Esta metodología permite que las personas discutan sus verdaderos sentimientos, ansiedades, frustraciones y a que expresen sus convicciones en sus propias palabras. La conversación entera es grabada en audio para luego ser analizada y traducida en un reporte.

La ventaja del focus group es que es corto, fácil de ejecutar, que se analiza rápidamente y es poco costoso. Si el tamaño de la población que se analiza es grande se recomienda hacer de 4 a 5 focus group. No se debe olvidar que el focus group es una metodología cualitativa y no sustituye a una muestra representativa. La flexibilidad de las entrevistas por medio de la metodología focus group es una ventaja si se compara con la rigidez en el formato de una encuesta. Se pueden discutir muchos tópicos de un tema y ver ese tema desde distintos ángulos o enfoques. Así surgen respuestas que difícilmente surgirían en un formato de entrevista o cuestionario.

Las ventajas específicas de la entrevista bajo la metodología focus groups se ha categorizado de la siguiente manera:

- **Sinergia:** El esfuerzo combinado de un grupo producirá una discusión más amplia de información, percepciones e ideas.
- **Serendipia:** Es más fácil que surjan nuevas ideas en grupo que de forma solitaria, al complementarse las visiones.
- **Bola de nieve:** Un comentario de un participante detona una cadena de respuestas del resto de los participantes.
- **Estimulación:** Después de una breve introducción, los participantes quieren expresar sus ideas y exponer sus verdaderos sentimientos a medida que el nivel de emoción se aumente.
- **Seguridad:** Los individuos pueden sentirse confortables cuando sus opiniones coinciden con las del resto.
- **Espontaneidad:** Debido a que los individuos no tienen que contestar una pregunta específica, sus respuestas pueden ser más espontáneas y menos convencionales.
- **Especialización:** Se aprovechan economías de escala cuando un grupo de individuos son entrevistados simultáneamente.
- **Escrutinio:** La entrevista grupal permite un escrutinio más exacto, por ejemplo la sesión puede ser observada por varias personas para ver la consistencia de las interpretaciones, la sesión puede ser grabada y una revisión posterior permite una mayor penetración de análisis.
- **Estructura:** La entrevista grupal permite más control que la individual, así por ejemplo el moderador puede reabrir o volver a temas ya vistos si la discusión fue muy superficial en un inicio.

- **Rapidez:** La entrevista grupal permite tener acceso a un mayor número de participantes que si las entrevistas se realizan de forma individual.

El trabajo del moderador es propiciar orden y asegurar que todos los invitados participen, así como preparase con la guía de preguntas que cubrirán los tópicos de interés y que permitirán un flujo constante de participación entre los individuos.

7.4.2. Entrevista a profundidad

En completo contraste con la entrevista estructurada, las entrevistas cualitativas son flexibles y dinámicas. Las entrevistas cualitativas han sido descritas como no directivas, no estructuradas, no estandarizadas y abiertas. Se utiliza la expresión "entrevistas en profundidad" para referirse a este método de investigación cualitativo. Por entrevistas cualitativas en profundidad se entienden reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros éstos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras. Las entrevistas en profundidad siguen el modelo de una conversación entre iguales, y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas. Lejos de asemejarse a un robot recolector de datos, el propio investigador es el instrumento de la investigación, y no lo es un protocolo o formulario de entrevista. El rol implica no sólo obtener respuestas, sino también aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas.

En tanto método de investigación cualitativo, las entrevistas en profundidad tienen mucho en común con la observación participante. Del mismo modo que los observadores, el entrevistador "avanza lentamente" al principio. Trata de establecer rapport con los informantes, formula inicialmente preguntas no

directivas y aprende lo que es importante para los informantes antes de enfocar los intereses de la investigación.

La diferencia primordial entre la observación participante y las entrevistas en profundidad reside en los escenarios y situaciones en los cuales tiene lugar la investigación. Mientras que los observadores participantes llevan a cabo sus estudios en situaciones de campo "naturales", los entrevistadores realizan los suyos en situaciones específicamente preparadas. El observador participante obtiene una experiencia directa del mundo social. El entrevistador reposa exclusiva e indirectamente sobre los relatos de otros.

VIII. RESULTADOS

8.1 Inventario de infraestructura científica

El estado de Baja California cuenta con 64 instituciones de educación superior, de las cuales solo 2 tienen actividades relacionadas con la biotecnología. La primera institución es el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y la segunda es la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). A continuación se muestran las instituciones de educación superior y sus diferentes campus e institutos por municipio.

Tabla I. Instituciones de educación superior en Mexicali

Institución	Página web	Teléfono	Dirección
Universidad Autónoma de Baja California Campus Mexicali			
Facultad de Ingeniería	http://ingenieria.mxl.uabc.mx/	(686) 566 42 70	Blvd. Benito Juárez Col. Insurgentes Este, Mexicali, B.C. C.P. 21900
Instituto de Ingeniería	http://institutodeingenieria.uabc.mx/	(686) 566 41 50	Blvd. Benito Juárez Col. Insurgentes Este, Mexicali, B.C. C.P. 21900
Instituto de Ciencias Agrícolas	http://ica.mxl.uabc.mx/	(646) 174-4601	Carretera a Delta Ejido Nuevo León, B.C. C.P. 21705
Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias	http://iicv.mxl.uabc.mx/	(686) 563 69 06 ext. 153	Km. 3.5 Carretera San Felipe Fracc. Campestre Mexicali, B.C.

Tabla 2. Instituciones de educación superior en Ensenada

Institución	Página web	Teléfono	Dirección
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	http://www.cicese.edu.mx/index.php	(646) 175 05 00	Carretera Ensenada-Tijuana 3918 Zona Playitas, Ensenada, Baja California C.P. 22860
Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada			
Facultad de Ciencias	http://webfc.ens.uabc.mx/	(646) 174 45 60	Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada Ensenada, Baja California C.P. 22860
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño	http://fiad.ens.uabc.mx/	(646) 175 07 44	Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada Ensenada, Baja California C.P. 22860
Facultad de Ciencias Marinas	http://oceanologia.ens.uabc.mx/	(646) 174 45 70	Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada Ensenada, Baja California C.P. 22860
Instituto de Investigaciones Oceanológicas	http://iio.ens.uabc.mx	(646) 174 46 01	Km. 103 Carretera Tijuana – Ensenada Ensenada, Baja California C.P. 22860
Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín	http://finsq.ens.uabc.mx/	(616) 165 39 39	Carretera Transpeninsular Km. 180.2 Ej. Padre Kino C.P. 22930

Tabla 3 - Instituciones de educación superior en Tijuana

Institución	Página web	Teléfono	Dirección
Universidad Autónoma de Baja California Campus Tijuana			
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería	http://fcqi.tij.uabc.mx/	(664) 979 75 00 ext. 54303	Calzada Universidad #14418, Parque Industrial Internacional Tijuana C.P. 22390
Centro de Ingeniería y	http://citecuvp.tij.uabc.mx	(664) 906 15 33	Blvd. Universitario #

Tecnología			1000. Valle de las Palmas. Tijuana, Baja California
------------	--	--	---

Infraestructura disponible en las instituciones de educación superior del estado

Las instituciones de educación superior del estado cuentan con alrededor de 110 laboratorios para el desarrollo de la biotecnología. A continuación se muestran los laboratorios disponibles en las diferentes instituciones del estado.

Tabla 4. Laboratorios UABC campus Mexicali

Institución	Laboratorios	Número de laboratorios
Facultad de Ingeniería	Laboratorios de Bioingeniería Laboratorio de biología molecular Laboratorio de físico-química	2
Instituto de Ingeniería	Laboratorio de calidad de aire Laboratorio químico ambiental Laboratorio de residuos sólidos Laboratorio de procesos biotecnológicos y biopelículas Laboratorio de biosensores	5
Instituto de Ciencias Agrícolas	/	No disponible
Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias	/	No disponible

Tabla V. Laboratorios UABC campus Ensenada

Institución	Laboratorios	Número de laboratorios
Facultad de Ciencias	Histología Biología Molecular Botánica Micología Genética Fisiología Meredith B1 B2 B5 (todos los b son para materias como bioquímica, química, etc).	10

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño	Laboratorios de Bioingeniería Cultivo de tejidos y Biología molecular Biología molecular	2
Facultad de Ciencias Marinas	Oceanografía biológica Químico de productos naturales Contaminación Química Biología I Pesquería Analitos químicos Química orgánica Bioensayos Biología Ecología molecular Farmacología marina Nutrición Productividad Herbariología Microalgas Totoaba	17
Instituto de Investigaciones Oceanológicas	Oceanografía Biológica Macroalgas Ecología del bentos Genética y biogeografía molecular Biología molecular Histología Nutrición y fisiología digestiva Ecología y biología del desarrollo Producción de microalgas Cepario de microalgas Cepario de macroalgas Geociencias Ambientales Isótopos estables Oceanografía Química Calidad del Agua Bacteriología Marina Oceanografía Química Contaminantes orgánicos Persistentes Metales pesados en Sedimentos y Organismos Marinos Química del CO2 Marino Biogeoquímica, Contaminación Marina y Análisis Elemental Biotraza Cromatografía Espectrofotometría de Absorción Atómica Ultralimpio para el análisis de metales traza en agua de	21

	mar	
Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín	Laboratorio de agua y suelo	1

Tabla 6. Laboratorios CICESE

Institución	Laboratorios	Número de laboratorios
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Ciencias de la Vida Biología celular y molecular Biología molecular Biorremediación marina y metabolitos bioactivos Biotechnología acuática Biotechnología marina Colección de entomología Ecofisiología Ecología de fauna silvestre Fitopatología Inmunología molecular y biotoxinas Mamíferos marinos Microbiología Microbiología molecular Microscopía electrónica Microscopía óptica Nutrición funcional Plantas y ecosistemas terrestres Acuicultura Alimentación y nutrición Banco de germoplasma Biología y cultivo de microalgas 1 Biología y cultivo de microalgas 2 Bioquímica Cepario Cultivo de peces marinos Diseño y desarrollo de tecnología acuícola Ecofisiología y cultivo de langosta roja Ecofisiología y estrés de organismos acuáticos Genética acuícola Húmedo Reproducción y desarrollo Sanidad y patología Ecología marina Biogeoquímica de elementos traza y radioisótopos Biología algal Bioquímica y Ecología del Zooplancton Marino Ecología costera interdisciplinaria Ecología de fauna silvestre Ecología de lagunas costeras Ecología de microbios marinos Ecología del bentos marino Ecología del Zooplancton Ecología matemática Ecología molecular Ecología pesquera Ecología vegetal bentónica Esclerocronología, ecología y pesquerías de la zona costera	48

	Ficotox Mamíferos marinos	
--	------------------------------	--

Tabla 7. Laboratorios UABC campus Tijuana

Institución	Laboratorios	Número de laboratorios
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería	Laboratorio de análisis de agua Laboratorio de análisis de alimentos Laboratorio de análisis clínicos Laboratorio de análisis microbiológicos	4
Centro de Ingeniería y Tecnología	/	0

A continuación se muestran el número total de laboratorios disponibles para el desarrollo de la biotecnología en las instituciones de educación por municipio.



8.2. Capacidades detectadas en instituciones de educación superior y centros de investigación

Como resultado del trabajo de campo, se identificó el estado actual del ambiente y del potencial que pudiera representar para el desarrollo de un clúster de biotecnología. Dentro de los hallazgos que se presentan a continuación, se analiza por separado la percepción del sector científico y del empresarial, respecto a las condiciones del entorno para el desarrollo de actividades biotecnológicas. Los tópicos que se trataron, fueron los siguientes:



8.2.1 Impacto de temas estratégicos en la entidad para el desarrollo de la biotecnología

Sector educativo

- Dependiendo el área varían las oportunidades del sector, por lo que los recursos y apoyos disponibles que son limitados no son repartidos equitativamente.
- Si bien, la universidad actualmente se está esforzando por generar carreras y orientar las que ya tiene más hacia las cuestiones

biotecnológicas y el desarrollo tecnológico, el esfuerzo que se está haciendo no ha impactado a la región. Debido que son nuevas carreras y la evolución ha sido lenta.

- Por otro lado, existe una tendencia hacia el desarrollo tecnológico con la finalidad de resolver problemas regionales a través de la biotecnología pero esta tendencia no ha impactado la región, dado que no se cuenta con las instalaciones adecuadas y existe una falta de flexibilidad administrativa. Los mecanismos administrativos causan problemas que impactan tanto en la investigación, vinculación y desarrollo de biotecnología como en los alumnos interesados en el área.
- Un área de oportunidad detectada para el desarrollo de la biotecnología en la región es la flexibilidad ante el cambio. En mayor parte, el sector educativo es el más vulnerable ante dicha situación, ya que se cataloga como rígido e inflexible y no se adapta al cambio.
- El impacto que pudiera tener el sector educativo se ve mermado por problemas de financiamiento, trámites excesivos, falta de infraestructura y la falta de equipo.
- Un aspecto positivo, es que el impacto del sector educativo en la formación de recurso humano especializado en el área. Actualmente, la universidad trata de actualizar su currícula generando carreras y programas más teledirigidos y específicos.

Política de desarrollo económico

- Se detectó una carencia en la generación de oportunidades para inversionistas, a pesar de existir una política de desarrollo.

- El desarrollo en la universidad en materia de biotecnología en comparación con grandes universidades, centros e institutos, es muy lento.
- Se cuenta con poco apoyo para la adquisición de equipo especializado para investigación básica. Este equipo es fundamental para el desarrollo de ciencia aplicada. A pesar de ello, se realiza investigación para mejorar procesos e innovar.
- El tiempo de los investigadores se atomiza en diversas actividades de índole académica, y como consecuencia, el desarrollo de la investigación en biotecnología se entorpece. Esto se debe principalmente a que las políticas particulares de las universidades no van encaminadas al desarrollo de la biotecnología, sino a un sinnúmero de disciplinas no necesariamente relacionadas.
- Por otra parte las políticas de desarrollo económico no se ven encaminadas para el desempeño adecuado de los investigadores y el desarrollo de la biotecnología. Mejorar esto implica una política a nivel estatal y varias a políticas nivel regional y como trasciende hacia a los universidades.
- Existe un problema dado que las políticas de desarrollo no se adecuan a las necesidades de la región en cuestiones desarrollo tecnológico y biotecnología. Mencionaron que tenemos la base, tenemos recursos naturales, pero las políticas no contemplan las cosas que deberían.

Investigación científica y Desarrollo tecnológico

- La distribución de recursos federales es inequitativa para Baja California, ya que existe una desigualdad en la repartición de recursos entre

algunas instituciones que tienen el mismo nivel y rendimiento en materia de apoyos y acceso a recursos.

Transferencia tecnológica

- No existe un impacto real de transferencia tecnológica. En las facultades de las universidades se han llevado a cabo pocas transferencias de tecnología.
- Como causa del punto anterior, se identificó una carencia de mecanismos adecuados para la transferencia tecnológica. Actualmente no se ha desarrollado una cultura de transferencia tecnológica.
- Dado a las circunstancias del sector educativo en la universidad y que su principal objetivo es la formación de personal capacitado, los investigadores carecen de soluciones a problemas que ofrece el sector empresarial. Asimismo, se dificulta dar solución a problemas planteados por falta de recursos, tiempo e infraestructura.
- La falta de políticas económicas correctas inhiben el desarrollo de la biotecnología en el Estado, dado que en la actualidad las políticas establecidas no impactan positivamente en la región ni en el desarrollo del potencial biotecnológico de Baja California.

Financiamiento gubernamental

Actualmente los fondos gubernamentales son los que permiten llevar a cabo la investigación. Las evaluaciones para entregar el financiamiento son desiguales en comparación con otras instituciones, dado que a nivel estatal es diferente a nivel federal.

Los académicos se encuentran más orientados a la investigación básica debido a los recursos económicos y estímulos que existen para esta área.

Actualmente, el financiamiento se orienta a realizar proyectos productivos, donde anteriormente, la política de desarrollo apoyaba el desarrollo de ciencia básica mediante fondos públicos.

El costo de oportunidad de dedicarse al desarrollo de proyectos productivos en lugar de dedicarse a proyectos de ciencia básica es mayor, ya que el desarrollo de proyectos productivos es menos remunerado que la investigación. Un problema identificado, es el que el nivel de compromiso para un proyecto productivo y para resolver una problemática empresarial, requiere de una mayor inversión de tiempo, ya que es necesario el seguimiento al proyecto.

Capital privado (de riesgo y semilla)

- La falta de casos de transferencia tecnológica inhiben la participación de capital privado en la región.
- Es necesario plantear áreas de prioridad para el desarrollo sector biotecnológico en Baja California. Una vez que establecidas estas, se debe inducir al sector educativo a tratar de resolver las problemáticas a través de una combinación de fondos gubernamentales y fondos privados.

8.2.2 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas en el sector académico y científico

Fortalezas

Fortalezas a nivel clúster

- Los participantes reconocieron que la región tiene un potencial enorme para el desarrollo de la biotecnología, ya que se tiene mucho personal

especializado y doctores bien preparados en las diferentes instituciones de educación superior del estado.

- Un participante mencionó que no hay un clúster de biotecnología pero cómo para la formación de un clúster, hay muchos investigadores pero no los suficientes a nivel Baja California.
- Por otra parte la mayoría comentó que si se tiene diferentes sectores con potencial para formar un clúster de biotecnología en Baja California.
- Todos reconocieron el valor agregado que genera la biotecnología y sus materiales, y que ya se está teniendo una claridad y enfoque de lo la biotecnología puede aportar, por lo que muchos estudiantes haciendo maestrías y doctorados en el área de la biotecnología.
- Comentaron que se pueden hacer agrupaciones para fortalecer las capacidades. Como por ejemplo entre UABC y CICESE si existe una buena vinculación.
- Y en cuanto al gobierno mencionaron que consideran que si existe apoyo gubernamental.

Fortalezas a nivel institución

- Una de las fortalezas mencionada por los participantes fue que las instituciones cuentan con investigadores con experiencia y líderes en su áreas además de un gran número de personal especializado y bien preparado que puede potenciar el desarrollo de la región y que también existe un interés por los estudiantes en las áreas de biotecnología.
- Además refirieron que las empresas acuden a los investigadores de la institución con la finalidad de buscar solución a sus problemas, sin tener en cuenta el tiempo y si se cuenta con infraestructura para llevar a cabo la solución del problema.

- Se dijo que se cuenta con grupos de trabajo unidos, y se puede trabajar con todos los investigadores, se tienen instalaciones bien equipadas y se tienen programas de posgrado bien enfocados y claros en el área de biotecnología.
- Por otra parte se hizo mención de que se tiene un reconocimiento de la acuicultura en Baja California a nivel América Latina, y que actualmente se está pasando de la ciencia básica a la ciencia aplicada en el Estado.

Fortalezas a nivel personal

- Como principales contribuciones se mencionó que se cuenta con el personal capacitado y con gran experiencia para llevar a cabo proyectos en el área de biotecnología.
- Se comentó que se tiene conocimiento y dominio de las técnicas moleculares actuales en el área, así como un buen sistema de colaboración y laboratorios fortalecidos.
- Por lo que se tiene la capacidad humana para llevar a cabo desarrollos y el equipo necesarios para afrontar los desarrollos y problemas.
- Por otra parte se dijo que ya se tiene en cuenta la necesidad de pasar a la biotecnología moderna.

Oportunidades

Oportunidades a nivel clúster

- Como oportunidades a nivel clúster los participantes indicaron las vinculaciones con otros investigadores de mejores instituciones.
- Un aspecto clave identificado fue que la acuicultura crece mucho a nivel mundial, y se están bajando recursos para apoyar a la acuicultura, por parte del último año de la administración de gobierno.

- También se hizo mención de nuestra ubicación geográfica privilegiada. La cercanía con California, la facilidad de colaborar con otras instituciones tanto nacionales como internacionales.
- Además se destacó como aspecto vital el lograr definir una política a nivel estatal de las problemáticas que se quiere atacar, ya que actualmente se tienen condiciones óptimas para desarrollar biotecnología en la región, y se podría aprovechar la oportunidad de que la economía del mundo anda mal, por lo que ven a México.

Oportunidades a nivel institución

- La universidad sigue buscando caminos para mejorar. Se tienen cuerpos académicos en la institución.

Debilidades

Debilidades a nivel clúster

- Los participantes comentaron que una debilidad importante es no tener clara la definición de biotecnología, los sectores y los diferentes actores desconocen la definición y que es lo que implica. Por ejemplo las aplicaciones moleculares y la utilización de herramientas moleculares para la solución de problemas.
- La inflexibilidad de las universidades con sus investigadores fue una debilidad detectada por las IES, ya que a veces les dictan a los investigadores que es lo que tienen que investigar y no tienen tanta libertad para investigar temas de interés personal del investigador, además de que se les da mucha carga de horas a los investigadores.

- También se mencionó que muchos investigadores están trabajando en el mismo tema porque no hay comunicación. No se hacen equipos, solo los que se conocen hacen equipos y los demás se ven como enemigos.
- Por otra parte se dijo que en las escuelas de ciencia e ingeniería, el financiamiento está esparcido en muchos lugares, en vez de tener algo bien en un solo lugar, se tiene 3 lugares mal equipados.
- Además que muchos insumos para el área de biotecnología están restringidos para importarlos, y no se encuentran disponibles por proveedores nacionales.
- Los participantes mencionaron que la posibilidad de transferencias de tecnología patentes y propiedad intelectual es reducida debido a que son muchos trámites, muchos formatos que consumen mucho tiempo y es costoso. Asimismo, compartir patentes con empresarios u otras instituciones de educación superior es muy desgastante.
- Ha existido un aprovechamiento de las empresas mexicanas por tratar de quitar o robar la propiedad intelectual generada. Esto aunado a algunos problemas de recelo que existen entre los investigadores y empresarios.
- Debido a las dificultades de dicha transferencia de tecnología comentaron que regularmente se compra tecnología de otros lados y que existe un desconocimiento de la propiedad intelectual y lo que esta puede ofrecer a los diferentes sectores.
- También se mencionó que el sector privado y público no tiene la costumbre financiar investigaciones. Las convocatorias y los fondos son muy específicos, las becas son muy específicas y no permiten utilizar el

recurso para problemas que surgen, y que los investigadores no tienen entrenamiento en el área de negocios.

- Se identificó que se tiene problemas con los escalamientos de los procesos que la industria requiere. Falta de educación, participación, divulgación en el área, y no se tienen bien identificado a los actores.
- Por la parte gubernamental los participantes mencionaron que faltan reformas en las políticas de desarrollo. No se tienen buenas políticas de desarrollo enfocadas en ciencia y tecnología. La corrupción que existe en todos los niveles y la falta de planes de trabajo para el sector de biotecnología
- Mencionaron que todo lo anterior provoca fugas de cerebros y de personal altamente capacitado al no haber oportunidades de empleo y desarrollo.

Debilidades a nivel institución

- La primera debilidad identificada a nivel institución fue que se tiene una confusión muy grave entre biotecnología y biotecnias, y por lo tanto el enfoque de los proyectos no está bien identificado.
- También dijeron que el tiempo dedicado del investigador a la investigación es limitado. La falta de recursos para contratar técnicos especializados o dar buenas becas a alumnos. La inflexibilidad de las universidades con sus investigadores. Y que los directivos de la universidad están limitados para hacer los cambios requeridos.
- Por otra parte se comentó la falta el apoyo dado que los investigadores profesores tienen un sinnúmero de actividades administrativas, clases, juntas e investigación.

- Se mencionó también que a los investigadores les cuesta trabajo colaborar con otros, y además las instituciones no dan la facilidades, dado que la administración y los trámites son demasiados. Falta infraestructura, desarrollo de políticas modernas y un enfoque al desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Por último se dijo que una gran debilidad es que no se puede llevar a cabo las pruebas a un nivel de escalamiento por falta de infraestructura y mecanismos adecuados, lo que impide tener procesos para atraer inversión.

Debilidades a nivel personal

- Los participantes identificaron a nivel personal la falta de grupos adecuados de trabajo. Faltan técnicos, estudiantes, e investigadores a nivel estado para poder trabajar.
- Otra debilidad identificada fue los problemas para enfocar los recursos. Existe una falta de comunicación con los otros sectores.
- Son muchos trámites que se tienen que hacer para cuestiones de propiedad intelectual y son muy burocráticos. Hay falta de tiempo para todo las actividades que se tienen que realizar.
- Por otra parte mencionaron que se tiene que hacer de todo desde el proceso de ciencia básica hasta el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, por lo que esto impide profundizar en cada uno de los otros aspectos. Las transferencias y las patentes es algo muy tardado.
- Por último dijeron que falta dar soluciones a problemas de la región. Faltan vinculadores o extensionistas para dar a conocer las investigaciones a los productores.

Oportunidades y amenazas de la biotecnología en B.C.

Amenazas

Amenazas a nivel clúster

- Los participantes mencionaron que una amenaza importante es que los apoyos que existen se vean truncados por alguna razón por ejemplo, mejores desarrollos biotecnológicos de otras instituciones en comparación a los desarrollos de la universidad. Que los desarrollos de la universidad quedaran obsoletos al no poder competir con el mismo nivel tecnológico de otras instituciones.
- Por otra parte ejemplificaron las diferencias entre un investigador - profesor y un investigador, no se tiene punto de comparación entre lo que uno y otro puede realizar. Dado que un investigador puede ir a un ritmo más alto que un investigador – profesor. Además de la falta de divulgación de lo que hacen los investigadores.
- También comentaron que los fondos a nivel federal no contemplan las necesidades del estado. Las convocatorias para los fondos mixtos son sólo para empresas y que no hay apoyo para la biotecnología en el estado. Falta de fondos enfocados a los desarrollos tecnológicos.
- Otra amenaza importante de acuerdo a los participantes es que las empresas recurran a recursos humanos y tecnológicos externos para resolver sus empresas.
- El porcentaje de empresas que contratan doctores es casi nulo.
- También se hizo mención a la falta de políticos capacitados para aceptar que hay cosas nuevas y nuevas tecnologías. No hay un plan para que haya una continuidad en los proyectos, por lo que cambian gobierno tras gobierno.

- Un participante mencionó que no se tienen los elementos necesarios para la articulación de todo lo que implica un clúster, por ejemplo la faltas de empresas y su interacción para el desarrollo de la biotecnología en el estado.
- Por último mencionaron que la gente y los gobiernos desconocen lo que la biotecnología puede ofrecer como herramienta para el desarrollo, y que existe una falta de una política de desarrollo y visión. Falta de políticas de inserción de la ciencia en todos los niveles.

Amenazas a nivel institución

- Los participantes mencionaron que una amenaza a nivel institución es que los investigadores están sujetos a una serie de evaluaciones, que afecta la parte económica. Por ejemplo las evaluaciones del SNI y las evaluaciones a los incentivos. Dado que la evaluación da un puntaje de mucha importancia por publicaciones congresos y formación de recursos humanos.
- Por otra parte existen dificultades para conseguir los reactivos y equipo necesario.
- Además de los trámites para obtener permisos para hacer cualquier cosa, negocios o vinculaciones son demasiado largos.
- Otro amenaza identificada fue que los investigadores no trabajan juntos y no avanzan porque cada investigador tiene sus líneas, en vez de tener líneas de investigación como institución.
- Mencionaron una Falta de visión institucional, limitaciones que tiene la institución para hacer los cambios requeridos o propuestos, limitaciones administrativas de la universidad para emprender, y que las políticas de desarrollo no son enfocadas realmente a las necesidades.

Amenazas a nivel personal

- Existió una uniformidad en la amenaza a nivel personal por parte de los participantes, ya que todos coincidieron en que lo principal es que las evaluaciones que realizan las instituciones están basadas en el desempeño de publicaciones de los investigadores, y que todos los incentivos están enfocados en ese sistema. Esto genera un desinterés de los investigadores por llevar a cabo desarrollos tecnológicos y su debida transferencia al sector productivo para su escalamiento y comercialización.

8.2.3 Propuestas para mejorar la articulación entre académicos y empresarios

- Los participantes mencionaron como propuesta mayor tiempo para ir a platicar con los empresarios. Tiempo y apoyo para becas y técnicos. Que la empresas se acerquen con anticipación pensando que problemas podría tener. Dado que las empresas que se han acercado hasta el momento a la institución lo hacen cuando tienen el problema encima y no lo pueden resolver.
- Que se hiciera un análisis de que las empresas requieren y acercarse a los centros de investigación y proponer estos requerimiento como líneas de investigación para los investigadores.
- También propusieron evaluaciones que valoren tanto las publicaciones y la formación de recurso como las patentes, las vinculaciones y los desarrollos tecnológicos, pero de manera adecuada.
- Otra de sus propuesta fue la creación de una oficina de enlace, donde un productor o empresario pudiera ir y le explicaran muy bien como se transfiere el conocimiento. Ya que se tuvieran los problemas bien

enmarcados se fuera a las instituciones a solicitar una solución a un problema bien establecido.

- Además se comentó la necesidad de educar a los empresarios y académicos por medio de la impartición de seminarios de divulgación científica a nivel empresarial,
- foros de empresarios y académicos donde se definan los temas a atacar para las convocatorias y distribución de recursos. En el estado se tienen pocos empresarios que no sean solo comerciantes.
- En relación a las instituciones recomendaron que se tiene que permitir convenios más flexibles para el desarrollo de proyectos productivos, establecer mecanismos claros de transferencia de tecnología y tener soluciones que ofrecer al sector empresario y mejorar los procesos para hacer trámites.
- Por otra parte mencionaron que es importante que los empresarios inviertan en ciencia y tecnología de la región y no de fuera.
- También propusieron que exista un soporte económico para los investigadores para que puedan apoyar a las empresas, así como mejores canales para compartir la información.
- Otra propuesta fue contar con personal enfocado en áreas de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico, reformar las políticas para el desarrollo educativo y científico.
- En cuanto a los recursos mencionaron que los mismos deben repartirse de manera adecuada. Deben existir fondos para apoyar las vinculaciones y los proyectos enfocados a resolver problemas. Los Fondos mixtos deben ser bien manejados y enfocados a resolver problemas regionales a través de la biotecnología.

- Se necesitan nuevas políticas de desarrollo, que el gobierno trate de impulsar las relaciones académicos y empresas. Creer en la ciencia que hace en México.
- Las condiciones y cuestiones administrativas son diferentes entre facultades. Asimismo, la administración de los recursos es muy diferente en un instituto o centro que en la universidad.
- Los investigadores no se van arriesgar a hacer una empresa y actualmente la legislación no te deja ser parte o tener una empresa y a la vez tener un trabajo en alguna institución.
- Es una sugerencia, que se tome en cuenta el área en la cada investigador es trabajando, asimismo el instituto o la universidad a la que pertenece porque hay diferentes avances dependiendo del área y no es lo mismo un investigador - profesor que un investigador de tiempo completo.

8.2.4 Conocimiento del sector científico sobre empresas de biotecnología en la región de Baja California

Es un grupo muy pequeño, pero existe un grupo más grande de varias de ellas son potencialmente biotecnológicas. Que requiere seguridades para arriesgarse a introducirse a este nuevo campo de la biotecnología.

- Scantibodies.
- Atenea en el mar.
- L. A. Cetto.
- Casa Pedro Domecq.
- Los ostricultores de B.C.
- Sergio Guevara y Juan Carlos Lapuente.

- Albiomar.
- Lapuente.
- Marmax.
- Benito Altamira.
- Sergio Guevara.
- Enrique Vasquez.
- Bajaseas.
- Alfa protein.
- Baja pearls.
- Quantika.
- SBL pharma.
- Credigen.
- Morinera el Rosal.
- Trigo desarrollo genético.

8.2.5 Disponibilidad y el manejo de fondos destinados a ciencia y tecnología, específicamente en el área de biotecnología

- Si el fondo para educación es magro imagina para el de biotecnología, México no invierte lo suficiente en biotecnología.
- Comparando con otros país los recursos son muy malos. En México los recursos son escasos.
- Comparados con otras universidades en el centro de país, las inversiones y los apoyo son muy malos.
- Malos, porque no hay ni para reactivos y materiales esenciales para dar clases y hacer investigación.

- Los fondos para investigación son más fáciles de conseguir si se tiene un buen proyecto.
- Tener las políticas y el recurso no es garantía que los problemas de la región se puedan resolver.
- No hay fondos para biotecnología como tal.
- Se han ido desarrollando con el tiempo.
- A nivel estatal son malísimos, los fondos mixtos son decisiones netamente gubernamentales.
- A nivel federal hay recursos, pero no están bien encaminados.
- Los fondos no son transparentes y son mal manejados.
- Las convocatorias son sacadas de la nada y no están bien planeadas.
- Las cuestiones de control de los fondos (reportes, plazos, etc.) son muy malos y quitan mucho tiempo en solo estar cumpliendo con cuestiones administrativas de las convocatorias.
- Si existen varias convocatorias, de CONACYT y del gobierno del federal
- Los fondos son muy cerrados.
- La disponibilidad es muy poca, escasa.
- A nivel federal hay muchos apoyos.
- El investigador se tiene que abrir a la disponibilidad de fondos para trabajar en temas.
- Los fondos son muy cerrados porque tienes que tener el grado de doctor.

8.2.6 Principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región

- Las reglas de operación son muy complicadas en algunos proyectos.
- Las relaciones personales que no se tienen la oportunidad de cultivarlas, ya que algunas de las inversiones se logran a través de un conocido.
- La falta de tiempo.
- Dado los problemas no se puede terminar en tiempo y forma con los objetivos.
- El competir con investigadores de tiempo completo.
- Llenar y llenar solicitudes, trámites innecesarios.
- Administrativos deficientes y administración mala.
- Los mecanismos para realizar las cuestiones es muy mala.
- La burocracia o tramitología es demasiada.
- Trámites inútiles.
- Por esa burocracia los investigadores no les interesa hacer vinculación es algo muy desgastante.
- Falta de recurso, no hay convocatorias relacionadas con biotecnología.
- No hay enfoques a largo plazo.
- No hay estrategias para incorporar estudiantes muy buenos a las universidades.
- Que se necesita el respaldo institucional para el acceso a fondos.
- No existen becas para estudiantes de posgrado.
- Falta de interés en nuestra área.

8.2.7 Marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California

- En general existe un desconocimiento del marco regulatorio y una inexistencia de políticas orientadas al desarrollo del sector.

8.2.8 Factores necesarios para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología

- Para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología es necesario menos burocracia y trámites absurdos. Así como la capacitación de los emprendedores en el área e incorporar dentro de los cursos materias tipo empresariales.
- Es necesario el apoyo de empresarios para hablar de sus trabajos. Promover el ingreso de los empresarios a la universidad, traer los casos de éxito a las clases para así estimular a los estudiantes a formar una empresa de sus investigaciones. Se necesita mayor flexibilidad de la academia, para adecuar planes de estudio, opciones de titulación. Con la finalidad de que se puedan realizar temas de tesis enfocados a la industria, al igual que personal con una visión más amplia del sector.
- Se necesita acondicionar espacios para que estos emprendedores tengan toda la asesoría que requiere la biotecnología. Un centro como el bit center pero para biotecnología y que cuente con una incubadora de base tecnológica que de seguimiento a los proyectos que participan en los eventos de emprendurismo.
- Por otra, es importante promover que las empresas den trabajo en investigación y desarrollo de tecnologías.
- En lo que se refiere al gobierno, es indispensable diseñar programas más enfocados a la biotecnología, ya que en la actualidad los programas

en su mayoría están poco enfocados hacia esta área. Educar a los políticos y a los empresarios y trabajar en la divulgación científica.

8.2.9 Situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado

- Incipiente, ya que solo se ve el interés pero no existen acciones concretas. Existe una muy poca interacción y no se ha llegado a formar triple hélice. Ha sido un proceso tardado.
- Agregaron que cuando la universidad ha ofrecido sus servicios en cuestión de biotecnología a las empresas, estas han estado renuentes y desinteresados. Los empresarios deben de entender de que el conocimiento es a largo plazo.

8.3. Capacidades detectadas en el sector empresarial y asociaciones privadas

8.3.1 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas en el sector privado

Fortalezas

- Los participantes mencionaron como una fortaleza para el desarrollo de la biotecnología en Baja California el contar con instituciones de educación de buenos niveles, además de que las características del Estado favorecían el desarrollo de este tipo de actividades. También identificaron que se cuenta con talento calificados.
- La mayoría de los participantes insistieron en la existencia de un capital humano y capacidad científica importante para el desarrollo de actividades relacionadas con la biotecnología.

- Otro aspecto que consideraron importante los participantes fue la capacidad y oportunidad de exportar productos vivos al mercado estadounidense debido a la posición geográfica de Baja California.
- Un participante mencionó que se tienen muchos recursos naturales marinos con posibilidad de explotarse a nivel comercial y no se hace por falta de capacidades de negocio.
- También se mencionó la existencia de empresas certificadas y con registros de producción orgánica, un mercado muy importante y con altas tasas de crecimiento a nivel mundial.
- La existencia de instituciones y áreas de investigación y desarrollo fue otro aspecto mencionado como fortaleza para el sector de biotecnología.
- Otro participante dijo que existe una tendencia a nivel mundial, nacional y local hacia la profesionalización de la agricultura, porque cada vez se necesita mas personal capacitado para resolver la problemática del sector.
- Se mencionó que el estado cuenta con asociaciones de empresarios en sectores relacionados y que existe la voluntad de cooperar con la academia y el gobierno.

Oportunidades

- Una oportunidad identificada por los participantes fue la existencia de una amplia costa con vastos recursos marinos por explotar comercialmente, además de la proximidad con el mercado estadounidense.
- Un participante mencionó que las condiciones climatológicas del estado son únicas y favorables para el desarrollo de actividades de

biotecnología, otro aspecto mencionado fue la cercanía con Estados Unidos. Por lo que los productos se pueden exportar fácilmente.

- Además aludieron la existencia de agua de mar con buena calidad. Por lo que se tiene un potencial para el desarrollo de la acuicultura y la agricultura sustentable.
- Un participante dijo que se podía aprovechar la caída en la producción de ostión en Estados Unidos para producirlo en Baja California y venderlo en dicho mercado.
- Otro aspecto importante mencionado fue la existencia de un mercado de alto consumo de productos marinos en Europa y Asia.
- Los participantes identificaron la acuicultura como el futuro para el estado de Baja California. Utilizando como principales mercados meta a China y Japón.
- También se mencionó el aumento en la demanda de productos certificados y de origen natural. Aunado al incremento de la producción orgánica en la región.
- Los participantes dijeron que Baja California tiene menos restricciones en cuestión de permisos para producir cultivos controlados en el mar. Lo cual es una oportunidad para producir y exportar este tipo de cultivos.
- Se mencionó que hay grandes oportunidades para la industria de la biotecnología en México, ya que es una industria que apenas está empezando.
- Por ejemplo una oportunidad está en el desarrollo de tecnología local, ya que actualmente se importa de Europa y Estados Unidos.

- Se indicó que es necesario convencer al agricultor de diversificar la producción del Valle a productos que les otorguen más recursos (flores, hierbas aromáticas).
- Identificaron también la necesidad de formación empresarial en sector agroindustrial.
- Existe una Disposición de contratar a recurso humano especializado en biotecnología siempre y cuando sea capaz de solucionar la problemática del sector.
- Los participantes refirieron que si se unifican los institutos de agricultura y veterinaria de UABC se lograría un mejor trabajo, para ser más eficientes en cuestiones de granjas, campos agrícolas, laboratorios.
- Las empresas de la región tienen capacidad de contratación en forma permanente con un sueldo digno, lo que significa que se requiere de innovación y desarrollo para impulsar el sector.
- Capacitación en el área de fruticultura (uva, olivo, cítrico, nuez) ya que es muy distinto hortalizas, granos y fruticultura. En este sector existen muchas áreas a atender por la biotecnología.

Debilidades

- En cuanto a las debilidades que presenta el sector de la biotecnología en Baja California se mencionó que falta fortalecer la cultura empresarial con el objetivo de que surjan más empresas de biotecnología en la región.
- Una debilidad importante identificada fue el recelo y/o competencia no sana que existe entre los mismos investigadores, lo que genera falta de coordinación y una barrera en cuanto a la transmisión de la información.

- La falta de infraestructura del estado.
- Se mencionó que existe un bajo consumo del mercado nacional de los cultivos producidos. Además de la falta de vocación del estado debido a que no se crean políticas públicas enfocadas a los desarrollos tecnológicos en el área de biotecnología y la falta de objetivos comunes para el desarrollo del estado.
- Uno de los participantes dijo que no se tienen las capacidades en las instituciones de educación superior para realizar desarrollos tecnológicos de interés para las empresas.
- Se remarcó la dependencia que se tiene del mercado norte americano. Ya que hay una frontera de por medio.
- El estancamiento tecnológico en el estado fue un punto tomado en cuenta por los participantes como factor débil.
- Uno de los participantes mencionó que hay una falta de insumos para la industria del cultivo de peces.
- Otro aspecto que se trato fue las pocas vinculaciones que se han llevado a cabo con instituciones educativas y gobierno porque van a un ritmo demasiado lento.
- Por otra parte se dijo que la asesoría tecnológica se recibe por parte de la empresa proveedora de semilla quienes ya han comprobada la efectividad del producto. Se ha tomado nota de las sugerencias de vendedores para la instalación de un campo de experimentación, pero esto requiere recursos económicos y preparación técnica.
- Por ser la mayoría productores de alimentos básicos y de poco valor agregado, el control gubernamental sobre los precios es algo que nos

afecta severamente nuestras finanzas y por ende nuestra capacidad de competir en el mercado.

- Además de sino que un aspecto importante es que no existe suficiente investigación en fitopatología y/o recurso humano especializado. Dentro de la fitopatología existen innumerables problemas que no se conocen por la falta de personal especializado capacitado.
- Algo que afecta al sector según los participantes es que existe una mala percepción acerca de la producción agrícola, ya que el manejo nutricional de las mismas puede llevar a una mayor producción que los cultivos en Invernadero.
- Han mencionado que la problemática que no ha podido solucionarse es la falta de agua ya que se tiene que jalar desde las cuencas, por lo tanto se necesitan desarrollar sistemas que sean eficientes en la utilización de la misma.
- Un participante mencionó que en las plantas se desarrollan muchos virus que no son capaces de atacar por la falta de conocimiento de los mismos o la falta de la capacidad técnica para atacarlos.
- Los participantes aluden que se enfrentan a problemas de fitoplasmas que enferman gravemente a los cultivos, necesitan desarrollar también variedades resistentes a las plagas y cambios climáticos, esto debido al incremento desmesurado que han sufrido en los insumos, químicos, fertilizantes, plásticos y cintas.
- De acuerdo a los participantes el sector productivo requiere de los especialistas en distintas áreas para generar los proyectos productivos desde la esfera gubernamental.

- También se refirió que el esquema de Clúster Vinícola está funcionando, sin ser exitoso, la problemática principal que se detecta es el celo y distanciamiento por cuestiones de intereses.
- Los participantes indicaron la falta de lo más esencial, como lo son las estaciones meteorológicas, no permite trabajar eficientemente en el área preventiva de fungicidas u otras contingencias; así como tampoco se hace nada formal por la conservación y/o mejora del agroecosistema ya que todos los productores en conjunto confían en su conservación bajo el supuesto de que los procesos de producción de cada uno son similares en todos los sentidos.

Amenazas

- Una de las amenazas mencionada por los participantes fue que la investigación en México produce publicaciones y no proyectos que le sirvan a la industria.
- Por otra parte consideraron que la incertidumbre jurídica no genera un ambiente adecuado para el desarrollo del sector y la reglamentación del gobierno, no permite el desarrollo. Además de que el marco legal y ambiental que se presta para manipulaciones del gobierno.
- También mencionaron como Chile y sus avances en la producción de abulón se han convertido en una potencia en el tema y podría afectar la producción del mismo.
- Mencionaron que la agricultura con agroquímicos es una amenaza ya que degrada completamente la tierra, esto aunado a la mala reglamentación del estado en cuestiones del medio ambiente es una amenaza muy importante.

- Otra de las amenazas identificadas son la corrupción de las autoridades y los cierres fronterizos para exportación, por ser un estado con una alta dinámica de cruce comercial fronterizo.
- La incompetencia del gobierno mexicano fue mencionada. La secretaría de salud certifica los laboratorios que realizan los análisis de agua y producto a las empresas de acuicultura. Pero cuando la FDA viene a certificar las plantas y los cultivos, lo único que no pasa las pruebas son los laboratorios que el gobierno mexicano había certificado. Por incompetencia del gobierno mexicano y sus certificaciones. FDA a clausurado para exportación los laboratorios y las empresas que fueron certificadas por esos laboratorios. Este caso a ocurrido en varias ocasiones para la exportación de moluscos bivalvos.
- La ineficacia en los trámites por parte de las instituciones de gobierno fue otro factor identificado por los participantes de la dinámica.
- Los participantes mencionaron que la presencia de empresas internacionales que explotan los recursos del estado afecta las posibilidades para empresas mexicanas.
- La falta de interés de los productores por comprar productos de origen mexicano fue referida como una amenaza por los participantes.
- “En la situación económica actual es difícil apostarle a algo diferente, en este momento la política de la empresa es de conservar el mercado que se ha posicionado” mencionó uno de los participantes.
- Otro participante dijo que la principal situación que merma la capacidad del sector, es el ascenso o descenso de los precios de los productos a nivel internacional. Además de que existe una deficiencia en los productores de capacidades técnicas.

- Se aludio también que fundación PRODUCE apoya con recursos a los proyectos de investigación, y estos se conforman sólo para la elaboración de tesis sin tener la intención de aportar al sector con conocimiento.
- En la opinión de un participante se tiene una universidad con falta de tecnología y falta de recursos. Hoy en día habría que preocuparse por conservar la tierra que por abrir la puerta al estudio de la biotecnología que compromete a cuestiones más elevadas.
- El acceso al recurso humano está muy limitado, no se toma en cuenta la experiencia laboral para complementar procesos de investigación.
- Por otra parte se dijo que un problema actual que afecta enormemente la siembra y cosecha de la uva es el cambio climático, y debido al constante cambio en la temperatura del planeta se está perdiendo un factor determinante de este proceso, el área preventiva.
- Con el problema del agua y el alto costo de la tierra se buscan nuevas zonas en San Quintín, Ojos Negros y Tecate que pertenecen a la franja mediterránea.

8.3.2 Propuestas para mejorar la articulación entre académicos y empresarios

- Los participantes propusieron desarrollar mejores sistemas para que se desarrollen las vinculaciones con la instituciones de educación superior. Ya que actualmente las instituciones no se enfocan en resolver y estudiar los problemas de la industria.
- También enfocar los esquemas de apoyo a los investigadores al desarrollo tecnológico y la cooperación con empresas. Asi como compensaciones económicas a los investigadores por desarrollos tecnológicos y vinculaciones con empresas.

- Se propuso Modificaciones al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Y Cambiar el sistema de calificación de los investigadores y enfocarlos a las necesidades de las industrias del estado.
- Mencionaron que sería conveniente que se formaran comités de empresarios y académicos. Que se tuvieran apoyos del gobierno que fomenten las vinculaciones y los desarrollos tecnológicos conjuntos.
- Se mencionó que los investigadores trabajan para publicar artículos que no se relacionan con la industria y lo que se desarrolla en México. Aún cuando existen vinculaciones las instituciones de educación superior no avanzan a un ritmo de las empresas.
- Se propuso que las instituciones de educación superior reciban más recursos enfocados al desarrollo de la industria, para que las instituciones de educación superior tengan las herramientas para avanzar al mismo ritmo que el de las empresas.
- Se dijo que la UABC debe trabajar en investigación, se tiene la infraestructura se tienen los profesionistas para realizar investigación y se tienen también una gran cantidad de los productos a utilizar.
- Un participante refirió que el sector productivo requiere de los especialistas en distintas áreas para generar los proyectos productivos desde la esfera gubernamental.
- La escuela debe atender lo que el Valle le está dando, falta investigación, y convencer al agricultor de diversificar la producción del Valle de Mexicali a productos que les otorguen más recursos (flores, hierbas aromáticas).
- La tecnología debe generarse desde la universidad y transferirse a los empresarios a través de la vinculación formal. Así como dar seguimiento

a egresados de, por ejemplo, la maestría en salud, ya que esta especialidad tiene mucho que ver con biotecnología.

- Propusieron que debería haber dos semestres en donde los estudiantes fueran a tener estadías de trabajo en las empresas.
- Las IES deben ser más dinámicas en los procesos de vinculaciones con las empresas, actualizaciones de planes de estudios que permitan adaptarse a los constantes cambios, desarrollo de una filosofía empresarial y educativa.

8.3.3 Conocimiento del sector científico sobre empresas de biotecnología en la región de Baja California

- Universidad Autónoma de Baja California.
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO).
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Facultad de Ciencias Marinas de Universidad Autónoma de Baja California (UABC).
- Instituto de Ciencias Veterinarias e Instituto de Ciencias Agrícolas de UABC.

8.3.4 Disponibilidad y el manejo de fondos destinados a ciencia y tecnología, específicamente en el área de biotecnología

- Los participantes mencionaron que son difíciles de acceder. Los objetivos de esos programas son diferentes a los objetivos de desarrollos tecnológicos que se pretenden realizar en la empresa. Las principales diferencias son que la empresa busca como principal objetivo la rentabilidad.

- También que los programas CONACyT son evaluados por investigadores y no por empresarios. Por lo que los investigadores no le encuentran desarrollo tecnológico a desarrollos claves dentro del proyecto para el éxito del mismo.
- Dijeron que existe un desconocimiento de las empresas sobre los fondos y un desconocimiento de los fondos sobre los intereses de las empresas. Ya que existen apoyos, pero a veces son mal distribuidos ya sea por corrupción u otras cuestiones.

8.3.5 Principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región

- La principal barrera es que se tiene una concesión federal para la producción de las especies y no cuenta con un activo para buscar recursos en los sistemas bancarios tradicionales. Que tiene como requisito una hipoteca para la obtención de los recursos.
- La segunda barrera, es que los productores no están acostumbrados a generar información general para conocer el riesgo y la rentabilidad de la empresa. Los productores no generan datos de su producción.
- Los parámetros para medir los riesgo en la acuicultura no están bien establecidos por los sistemas bancarios.
- La antigüedad que debe tener una empresa para acceder a sistemas bancarios tradicionales. Para poder obtener un crédito.
- El no saber como presentar la información ante los fondos.
- Es difícil que los tres niveles de gobierno apoyen a proyectos innovadores, se politizan las propuestas y las decisiones.

- No se han recibido apoyos públicos por cuestionas de la normatividad actual ya que se otorgan a empresas de capital nacional.
- El acercamiento con CONACyT para el acceso a fondos públicos es a largo plazo, la espera es de dos años y las necesidades en el sector son inmediatas.

8.3.6 Marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California

- Algunos participantes calificaron de forma reprobatoria el marco regulatorio de las políticas, ya que las normas y políticas para el desarrollo de las actividades de biotecnología son escasas, e incluso una cantidad importante de participantes desconoció por completo la existencia de un marco regulatorio político.
- Los participantes mencionaron que existe una alta corrupción que no permite el desarrollo de empresas. Además de que existe una incertidumbre muy grande, el gobierno no trabaja por el desarrollo del estado, y los inversionistas no van a venir si el gobierno sigue siendo inefectivo en los trámites y con tiempos de respuesta muy altos.
- También dijeron que existe una deficiencia enorme del gobierno, con trámites absurdos y tardados, que no permiten los desarrollos y emprendimientos. Se requieren menos trámites gubernamentales y más trámites efectivos.
- Por otra parte aludieron una falta en capacidad de respuesta del gobierno, y que hacen falta políticas de desarrollo para el estado, políticas apartidistas, se requiere inversión en tecnologías y su desarrollo, se requiere certidumbre jurídica para desarrollar la acuicultura, ya que la actividad se desarrolla en aguas federales.

- Los participantes mencionaron que se requieren políticas públicas enfocadas al desarrollo tecnológicos de las industrias de Baja California, y también realizar un acercamiento de las instituciones de educación superior, las empresas y el gobierno. Con la finalidad de trabajar por objetivos comunes. La biotecnología esta avanzando a un nivel demasiado rápido y no las instituciones de educación y de gobierno en México.

8.3.7 Factores necesarios para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología

- Los participantes mencionaron que es necesario que el sistema educativo impulse la cultura emprendedora de forma que desarrolle en los jovenes el valor para desarrollar un negocio y los dote de herramientas en cuestiones empresariales.
- También dijeron que es necesario desarrollar un ambiente comunitario sano donde exista seguridad juridica, fisica y que las reglas del juego sean parejas, el gobierno y la sociedad deben ser equitativos. Que haya reglamentos que se respeten y certidumbre juridica.
- Por otra parte aludieron que es necesario que existan organismos enfocados a incubar el emprendimiento de base tecnológica y la capacitacion para la busqueda de financiamiento. Se deben de facilitar los trámites, permisos y financiamiento para los emprendedores.
- En el caso de los emprendedores en estas áreas los participantes dijeron que necesitan conocer cuales son las oportunidades de la industria de la biotecnologia en las otras industrias ya establecidas en México, asi como tener conocimiento del mercado antes de hacer el producto. Todo esto a

parte de tener una visión clara del negocio y confianza en lo que se vaya desarrollar.

- Por último dijeron que se necesita una mayor vinculación entre las instituciones académicas y las empresas para el desarrollo y la investigación y realizar esfuerzos con el sector productivo para conocer sus necesidades.

8.3.8 Situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado

- Los participantes mencionaron que desafortunadamente la vinculación se a convertido en una utopía. No existe dicha vinculación, cada uno de los involucrados de la triple hélice buscan solo sus propios beneficios y no beneficios por un bien común.
- Además podría decirse que el estado actual de la triple hélice es: empresas enfocadas a la rentabilidad, instituciones de educación a publicar y gobierno a obtener votos.
- Dijeron que la academia, es el punto de inflexión de la triple hélice. Ya que no realizan investigación aplicada. Por otra parte mencionaron que la vinculación con UABC ha sido difícil por el propio calendario escolar; el interés debe estar en el Valle de Mexicali y sus características de suelo, clima, etc. Además es indispensable conocer que necesita la industria.
- Los participantes refirieron que existe muy poca divulgación sobre los apoyos del gobierno que ofrece el gobierno y sobre las investigaciones que hacen las instituciones de educación superior y que se requiere mayor vinculación entre los sectores educativos y las empresas.

- Un participante aludió que si tienes los contactos necesarios se da la triple hélice y que la vinculación debe generarse en etapas tempranas de la preparación académica para que los estudiantes obtengan experiencia.
- Se comentó que es indispensable trabajar en el diseño de estrategias para acercar la brecha entre empresas y escuelas, les parece que los maestros están muy encerrados en sus salones. Observan que los maestros se han despegado de la realidad de los distintos sectores productivos.
- Como ejemplo de vinculación mencionaron la industria vinícola del estado las vinculaciones entre estos actores a permitido al Sistema Producto Vino acceder a diversos recursos de Secretaría de Economía y CONACyT.
- Los participantes comentaron que las instituciones de educación superior tienen conceptos de vinculación muy divergentes al de las empresas, que no hay seguimientos en las vinculaciones, existe una tardanza en los trámites.
- Además mencionaron que existe un problema estructural en las instituciones. En general ha sido interesante la vinculación, pero por los problemas estructurales de las instituciones a causado ciertos problemas.

IX. Conclusiones

A manera de conclusión se presenta la siguiente tabla donde se da respuesta a los objetivos y preguntas de investigación planteadas en el presente trabajo.

Área de análisis	Conclusiones
Financiamiento de la biotecnología	Se detectó una carencia en la generación de oportunidades para inversionistas, a pesar de existir una política de desarrollo que no se encuentra orientada al desarrollo de la biotecnología en la región. Dependiendo del área investigación, las oportunidades del sector biotecnológico varían, por lo que los recursos y apoyos disponibles son limitados y no son distribuidos equitativamente. El impacto que pudiera tener el sector educativo se ve mermado por problemas de financiamiento, trámites excesivos, falta de infraestructura y la falta de equipo. La distribución de recursos federales es inequitativa para Baja California, ya que existe una desigualdad en la distribución de recursos entre algunas instituciones que tienen el mismo nivel y rendimiento. Actualmente los fondos gubernamentales son los que permiten llevar a cabo la investigación en biotecnología en el Estado. Las evaluaciones para entregar el financiamiento son desiguales en comparación con otras instituciones, dado que existe una diferencia a nivel estatal y federal. Existe apoyo gubernamental en cuestiones de financiamiento, sin embargo, el apoyo no enfoca a los investigadores a realizar desarrollos tecnológicos o solucionar los problemas regionales existentes. En la universidad, las facultades destinan presupuesto a todas las áreas académicas, creando como consecuencia una atomización en el recurso planeado, y como resultado, se tienen laboratorios medianamente o mal equipados. El sector privado no financia investigaciones aplicadas. Asimismo, las convocatorias y los fondos de gobierno son muy específicos y orientados a áreas donde no es posible utilizar el recurso para problemas que surgen durante el desarrollo del proyecto. Se reconoció que no existen recursos enfocados al desarrollo de biotecnología para la solución de problemas estatales, y que los fondos a nivel federal no contemplan las necesidades particulares de cada estado. La falta de transparencia en el proceso de obtención de permisos y licitaciones para actividades acuícolas inhiben la inversión extranjera en el sector de biotecnología marina. Deben existir fondos para apoyar las vinculaciones y los proyectos enfocados a resolver problemas. Los Fondos mixtos deben ser bien manejados y enfocados a resolver problemas regionales a través de la biotecnología. La disponibilidad de los fondos orientados al desarrollo de la biotecnología, a nivel estatal es nula, ya que no existe una agenda pública a nivel nacional (y por lo siguiente, estatal) que incentive el crecimiento de este sector. Sin embargo, la limitada cantidad de fondos disponibles para biotecnología se brindan a través de programas federales.

Los fondos disponibles para biotecnología se caracterizan por su falta de transparencia en la rendición de resultados e impactos, y muchas de las veces obedecen agendas políticas y no institucionales. Además de ello, el acceso al recurso es engorroso y un proceso tardado.

La administración de los recursos obtenidos se lleva a cabo por el mismo investigador, lo que impacta directamente en el tiempo el investigador.

Es necesaria una mejor planeación para los fondos existentes, debido a que los objetivos de las convocatorias no siempre se alinean con las políticas de los organismos encargados de promoverlas.

Llenar solicitudes, trámites innecesarios, procesos administrativos deficientes, mala administración y tramitología excesiva su suman a la lista de factores por los cuales a los investigadores no les interesa acceder a las opciones de financiamiento disponibles, ya que consideran que el costo de oportunidad para obtener financiamiento es elevado y la experiencia como algo muy desgastante.

La politización de las propuestas y las decisiones sobre los apoyos gubernamentales vuelven difícil el apoyo a proyectos innovadores. Por otro lado, la tardanza con los que se entregan los fondos de gobierno y la burocracia para acceder a estos, sumado al desconocimiento de la forma en como deben presentarse las propuestas de proyectos, hacen del proceso de solicitud y gestión de fondos una experiencia que las empresas optan por evitar.

Conforme avanza el tiempo, la cantidad de fondos disponibles para biotecnología ha ido en aumento. Hoy en día, el panorama de investigación en biotecnología cuenta con mayores estímulos que en el pasado

Existe un descontento de parte de las empresas sobre la operación de los fondos destinados a bioetnología y una falta de alineación de los objetivos de las convocatorias disponibles con intereses de las empresas. Existen apoyos, pero son mal distribuidos y es difícil acceder a tales beneficios.

Recursos humanos especializados

Un aspecto positivo dentro de las instituciones de educación del estado, es la formación de capital humano especializado que se desenvuelve en biotecnología y áreas afines.

Baja California cuenta con potencial para el desarrollo de la biotecnología, ya que se cuenta con el capital humano especializado gracias a su preparación en las diferentes instituciones de educación superior del estado.

Se reconoció que el estado cuenta con grupos de investigación en biotecnología y en áreas afines a pesar que la cantidad de investigadores que realizan proyectos en vinculación con la industria, es mínimo.

Existe reconocimiento acerca de los beneficios de la biotecnología y de su impacto positivo en Baja California. En las instituciones de educación superior se tiene una idea clara y cuentan con el enfoque necesario para identificar las aplicaciones potenciales de la biotecnología en el Estado. Como prueba de lo anterior, existe una tendencia a la alza respecto a la cantidad de estudiantes que realizan sus estudios de posgrado en temas relacionados con biotecnología.

Las instituciones de educación superior estatales cuentan con investigadores de amplia experiencia y líderes en sus respectivas áreas, además de un número significativo de personal especializado y preparado, que puede potenciar el desarrollo biotecnológico de la región. Recíprocamente, existe también un amplio interés de parte de estudiantes en temas biotecnología.

No existe una estrategia para incorporar estudiantes con potencial a las instituciones de educación

superior. La falta de estímulos (como becas) para la formación de investigadores desde temprana edad es un factor que ha mermado el ingreso de nuevos miembros a la comunidad científica.

Marco normativo y entorno político

El gobierno debe impulsar la relación entre académicos y empresas a través de una política de desarrollo económico orientada al fomento de actividades biotecnológicas.

Por otra parte las políticas de desarrollo económico no se ven encaminadas para el desempeño adecuado de los investigadores y el desarrollo de la biotecnología. Mejorar esto implica una política a nivel estatal, varias políticas a nivel regional y una trascendencia de estas políticas hacia las universidades.

Existe un problema en las políticas de desarrollo: no se adecuan a las necesidades de la región en cuestiones desarrollo tecnológico y biotecnología. El estado cuenta con la base y los recursos naturales para el desarrollo de biotecnología como una actividad económica. Sin embargo, las políticas actuales no contemplan las cosas que deberían.

La falta de políticas económicas correctas inhiben el desarrollo de la biotecnología en el estado, dado que en la actualidad las políticas establecidas no impactan positivamente en la región ni en el desarrollo del potencial biotecnológico de Baja California.

Es de vital importancia definir una política a nivel estatal que atienda las problemáticas del entorno que merman el desarrollo de la biotecnología, ya que actualmente existen las condiciones para detonar el potencial de este sector en la región.

Una debilidad importante en el tema es la dificultad que se tiene para aprovisionarse de insumos necesarios para las actividades de investigación en biotecnología. Esto se debe a que muchos de ellos encuentran restringidos para su importación y no se cuenta con proveedores nacionales de calidad.

Los procesos de transferencias de tecnología y la adecuada protección de la propiedad intelectual son escasos debido a que para llevarlos a cabo se requieren trámites y formatos que consumen mucho tiempo son costosos. Asimismo, compartir patentes con empresarios u otras instituciones de educación superior es muy desgastante.

Se reconoció que faltan reformas en las políticas de desarrollo regionales. Asimismo, las políticas actuales enfocadas en ciencia y tecnología no se encuentran lo suficientemente enfocadas.

Se reconoció la falta de capacitación en las políticas acerca de los temas actuales en ciencia y tecnología. Asimismo, se reconoció la inconsistencia en los planes desarrollados por los gobiernos, en gran medida a causa de los cambios de administración.

Las restricciones en la importación de insumos vitales para el desarrollo de la biotecnología amenazan el desarrollo de la biotecnología moderna en el Estado, ya que estos insumos son necesarios para expandir los alcances de la investigación que se realiza en Baja California. La falta de conocimiento sobre las normas de importación de reactivos y materiales regulados de parte del gobierno mexicano ha provocado el cierre de fronteras internacionales.

Existe un desconocimiento total sobre el marco regulatorio en torno a la biotecnología y una carencia de políticas orientadas al desarrollo del sector.

Se inhibe la inversión extranjera debido a la burocracia para llevar a cabo negocios orientados a la biotecnología. Los trámites y los tiempos de respuesta son lentos, y en ocasiones son absurdos. Se requieren menos trámites gubernamentales y procesos más efectivos para hacer negocios con el

exterior.

La escasez de políticas de desarrollo económico efectivas para el estado y de políticas apartidistas, han denotado una falta de capacidad de respuesta del gobierno en la agenda de ciencia y tecnología de Baja California. Además de ello, es necesaria la inversión pública en investigación y desarrollo tecnológico, así como certidumbre jurídica para desarrollar estas actividades en la rama de la biotecnología.

Cultura empresarial y capacidad industrial

Las empresas acuden a los investigadores de las instituciones en búsqueda de soluciones a sus problemas, lo que indica que el sector privado está consciente de los beneficios que la investigación y el desarrollo tecnológico puede ofrecerles.

Baja California cuenta con un prestigio en el tema de acuicultura a nivel América Latina.

Las características geográficas y la riqueza de biodiversidad del estado representan una ventaja comparativa respecto al resto de las entidades competidoras. La ubicación geográfica del estado permite llegar a mercados internacionales.

Existen empresas certificadas y reconocidas a nivel internacional en Baja California del sector biotecnológico.

La acuicultura se encuentra en expansión a nivel mundial y Baja California cuenta con el potencial de posicionarse como líder a nivel nacional.

Baja California cuenta un potencial para el desarrollo de la acuicultura y la agricultura sustentable, gracias a las condiciones de las costas del estado (ya que se encuentran certificadas en cuestiones de sanidad). Por otro lado, las condiciones climatológicas del estado son únicas y favorables para el desarrollo de actividades de biotecnología marina y agrícola.

La cercanía con Estados Unidos representa una oportunidad para la exportación de productos derivados de la biotecnología. Sin embargo, las facilidades para la exportación no se han aprovechado al máximo

El alto consumo de productos marinos en Europa y Asia se traduce en oportunidades para el desarrollo de actividades relacionadas con biotecnología marina. Añadiendo a esto, Baja California cuenta con menos restricciones y permisos requeridos en otros estados para producir cultivos controlados en el mar.

Se reconoció que es necesario trabajar en conjunto con las instituciones de educación superior y alinear objetivos comunes con la industria; esto permitirá potenciar el desarrollo de la biotecnología en la región.

No existe una definición clara y consensuada de biotecnología, ya que la mayoría de los sectores industriales y los diferentes actores desconocen tal definición.

La propiedad intelectual resultante de los desarrollos tecnológicos y de las investigaciones ha sido tema de discusión entre investigadores y empresarios. La falta de visión de ambos actores no les permite visualizar el beneficio compartido que se pudiera obtener al establecer esquemas de colaboración y de utilidad compartida derivada de esquemas de propiedad intelectual.

Debido a las dificultades que presenta llevar a cabo la transferencia de tecnología, el sector privado recurre a la adquisición de tecnología fuera del Estado.

	El acercamiento de las empresas con los investigadores debe darse con antelación a los problemas que pudieran presentárseles. Actualmente, el sector privado se acerca al sector científico únicamente cuando se encuentran en problemas y en la fase donde no es posible resolverlos mediante las prácticas empresariales. Se requiere capacitación de emprendedores en el área de biotecnología y la incorporación de materias de naturaleza económico-administrativa dentro de los cursos que se imparten en las universidades. Existe poca interacción, nada concreto en relación a vinculaciones entre la triple hélice en temas de biotecnología a nivel Estado. La cultura de vinculación se encuentra en un estado incipiente, y este proceso ha demostrado ser un tanto tardado. Sin embargo, existen las condiciones para gestionar una cultura de colaboración orientada hacia la biotecnología, entre empresas, instituciones y gobierno.
Cultura entorno al fomento de la biotecnología	Existe una brecha cultural en cuanto al conocimiento generalizado de los beneficios de la biotecnología para la sociedad. La falta de culturalización sobre el impacto positivo de la biotecnología en la región representa una amenaza en cuanto al desarrollo de actividades relacionadas con el sector Se necesitan propuestas para culturalizar sobre biotecnología a empresarios y académicos. Esto pudiera darse a través de seminarios de divulgación científica a nivel empresarial, foros de empresarios y académicos, etc. Existe poca divulgación sobre los apoyos que ofrece el gobierno y sobre las investigaciones que se llevan a cabo las instituciones de educación superior.
Infraestructura, habilitadores y mecanismos para el fomento de la biotecnología	El desarrollo en las universidades estatales en materia de biotecnología en comparación con otras grandes universidades en México, centros e institutos, es muy lento. Esto se debe en parte a la falta de infraestructura especializada para llevar a cabo investigación básica en las instituciones de educación superior (IES); adicionalmente, esta infraestructura también es fundamental para el desarrollo de ciencia aplicada. A pesar de ello, se realiza investigación para mejorar procesos e innovar utilizando equipos improvisados y financiados por los mismos investigadores y científicos Las instituciones de educación superior del estado no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo el escalamiento de los procesos que desarrollan en sus laboratorios, lo que impide atraer inversión del sector privado. Existe una falta de infraestructura Baja California para el desarrollo de la biotecnología moderna y para innovación de los procesos de biotecnología clásica. Es necesaria la creación de una oficina de enlace, donde un productor o empresario pudiera acudir donde se capacite sobre procesos de transferencia tecnológica. Se necesita acondicionar espacios para que emprendedores tengan acceso a toda la asesoría que requiere la biotecnología, tanto en materia científica como en materia normativa y empresarial. La creación de un centro dedicado a biotecnología es una iniciativa que surge del sector académico. Es importante que este centro cuente con una incubadora de base tecnológica para dar seguimiento a proyectos productivos y a desarrollos tecnológicos. Se reconoció la escasez de organismos enfocados a incubar el emprendimiento de base tecnológica y la capacitación para la búsqueda de financiamiento. Se deben de facilitar los trámites, permisos y financiamiento para los emprendedores.

Capacidad institucional y científica

Si bien, la universidad actualmente se esfuerza por generar carreras y orientar las que ya están encaminadas hacia la biotecnología y el desarrollo tecnológico, no se ha visto el impacto de este esfuerzo. Lo anterior es debido a que las carreras son nuevas y la evolución del entorno ha sido lenta.

Por otro lado, existe una tendencia hacia el desarrollo tecnológico orientado a resolver problemas regionales a través de la biotecnología, pero esta tendencia no ha impactado la región, dado que no se cuenta con las instalaciones adecuadas y existe inflexibilidad administrativa hacia los investigadores de parte de las instituciones de educación superior. Los mecanismos administrativos las instituciones causan problemas que inciden tanto en el progreso de la investigación, la vinculación y el desarrollo de la biotecnología, así como en los alumnos interesados en el área.

Otra área de oportunidad detectada en el desarrollo de la biotecnología en la región es la flexibilidad ante el cambio. En mayor parte, el sector educativo es el más vulnerable ante dicha situación, ya que se cataloga como rígido e inflexible y no se adapta al entorno cambiante.

No existe un impacto real derivado de transferencia tecnológica. En las facultades de las universidades estatales, se han llevado a cabo pocas transferencias de tecnología. La causa de esto se debe a la falta de mecanismos adecuados para incentivar y gestionar transferencias tecnológicas; actualmente no se ha desarrollado una cultura en torno a esta actividad

El tiempo que disponen los científicos para realizar investigación se atomiza en diversas actividades de índole académica, y como consecuencia, el desarrollo de la investigación en biotecnología se entorpece. Esto se debe principalmente a que las políticas particulares de las universidades no van encaminadas al desarrollo de la investigación en biotecnología, sino a la formación de capital humano de un sinnúmero de disciplinas no necesariamente relacionadas.

Dado a las circunstancias del sector educativo en la universidad y que su principal objetivo es la formación de personal capacitado, los investigadores carecen de soluciones a problemas que ofrece el sector empresarial. Asimismo, se dificulta dar solución a problemas planteados por falta de recursos, tiempo e infraestructura.

Los académicos se encuentran más orientados a la investigación básica, debido a que los recursos económicos y estímulos que existen son mayores para la investigación básica que para la aplicada.

El costo de oportunidad que enfrentan los investigadores al dedicarse al desarrollo de proyectos productivos en lugar de dedicarse a proyectos de ciencia básica, es mayor; el desarrollo de proyectos productivos es menos remunerado que la investigación. Un problema identificado, es que el nivel de compromiso para un proyecto productivo y para resolver una problemática empresarial, requiere de una mayor inversión de tiempo, ya que es necesario el seguimiento al proyecto.

La falta de casos de transferencia tecnológica inhiben la participación de capital privado en la región.

Es necesario plantear áreas de prioridad para el desarrollo sector biotecnológico en Baja California. Una vez que establecidas, se debe inducir al sector educativo a tratar de resolver las problemáticas regionales a través de una combinación de fondos gubernamentales y fondos privados.

Actualmente las instituciones de educación superior del estado se encuentran en una etapa de transición de la ciencia básica a la aplicada.

Se reconoció la necesidad de las instituciones de educación del esto por pasar de la biotecnología clásica a la biotecnología moderna.

Las instituciones de educación superior, establecen las áreas a investigar, por lo que el científico que

desea hacer investigación debe conformarse a las opciones disponibles, lo que deja a un lado una gama de temas fuera de las líneas de investigación en las instituciones. Aunado a lo anterior, en algunas instituciones la carga académica deja en segundo término la investigación.

Se reconoció que existe un recelo entre investigadores, lo que causa una brecha en los canales de comunicación entre los investigadores. Esto crea islas dentro de la academia, donde ocurren casos de investigadores que trabajan en temas similares pero de manera aislada, en lugar de conformar grupos de investigación.

Se reconoció que el tiempo dedicado a la investigación es limitado debido a las cuestiones administrativas que los investigadores deben atender en el carácter de empleados de la institución o como responsables de laboratorios o áreas de investigación.

Los desarrollos que se realizan en las instituciones de educación superior del Estado corren el riesgo de volverse obsoletos en poco tiempo, debido a la falta de capacidad de respuesta ante los rápidos avances de la biotecnología a nivel global. La falta de equidad competitiva entre instituciones nacionales pone en riesgo los desarrollos en biotecnología del estado.

A nivel institución los investigadores están sujetos a una serie de evaluaciones, aspecto que incide directamente en ellos de manera económica. Las evaluaciones del Sistema Nacional de Investigadores y las evaluaciones a los incentivos son un ejemplo de ello. Dado el enfoque de las evaluaciones los investigadores se enfocan a la publicación de artículos y formación de recurso humano, para los investigadores no es conveniente atender las problemáticas regionales porque no existen incentivos.

Se reconoció que los trámites en las instituciones de educación superior para hacer vinculaciones, negocios, transferencias de tecnología son tardados.

Las líneas de investigación en las instituciones no se encuentran del todo identificadas por los grupos de trabajo, lo que resulta en una dispersión de investigadores. Esto desfavorece la competitividad en las instituciones de educación superior.

Se reconoció que la investigación en México se orienta mayormente a producir publicaciones cuando debería enfocarse a realizar proyectos que sean de utilidad a la industria o la sociedad.

Las instituciones requieren adecuar planes de estudio y sus opciones de titulación con la finalidad de que surjan tesis enfocados a solucionar problemáticas de la industria. Para ello, se necesita un liderazgo institucional con una visión más amplia del sector.

El proceso de vinculación con la academia es complicado para las empresas: trámites lentos, falta de seguimiento y falta de homologación en las expectativas son algunos de los factores que mayormente han impedido vinculaciones efectivas. Las IES requieren reestructurarse si su intención es competir con universidades extranjeras y trabajar a la par con la industria de biotecnología emergente en Baja California.

X. Bibliografía

AGEXPORT. (2004). Política Financiera. Retrieved 2009, from 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.

Bioemprendimiento. cl. *Guía para la gestión y creación de bioempresas*. Primera edición. (Santiago, Universidad de Santiago de Chile, 2007).

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. In P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (pp. 133-147). Oxford, Great Britain: Oxford.

Bykova, A. (2011). Institutes of Innovative Development: their role in Regional Clusters. *Ekonomski Anali / Economic Annals* , 56 (190), 59-76.

Campillo, L., Bejar, F., Amayra, J., & Uriarte, J. (2006). Situación actual y oportunidades de negocio en el sector biotecnológico en America Latina. *Genoma España*.

Carlsson, B. (2007). The Role of Public Policy in Emerging Clusters. In P. Braunerhjelm, & M. Feldman, *Cluster Genesis. Technology-Based Industrial Development* (pp. 264-278). Oxford, Great Britain: Oxford.

Centro de investigación en biotecnología aplicada del Instituto Politécnico Nacional. *La biotecnología en México: situación de la biotecnología en el mundo y situación de la biotecnología en el México y su factibilidad de desarrollo*. (México, Distrito Federal, Instituto Politécnico Nacional, 2010).

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.

Clark, D. P., & Pazdernik, N. J. *Biotechnology : academic cell update* (Update., p. xv, 750 p.). (San Diego, Academic Cell Press,2012).

Cluster de productos médicos de las californias. Disponible en:
<http://www.industriamedica.org/directorio.php>

CONACYT. (2012). Retrieved 11 14, 2012, from Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: www.conacyt.mx

Crossborder Group Inc. (2007). *Borderless Biotech & Mexico's Emergin Life Sciences Industry*. San Diego: Merck & Co.

Dadameah, S. M., & Costello, P. (2011). A study on higher education institutions' influence towards competitive strategy development in an ICT cluster. . *Journal Of Organisational Transformation & Social Change* , 8 (2), 123-142.

Dan, M. (2012). Innovative clusters: a solution for the economic development of Romania. *Theoretical & Applied Economics* , 19 (9), 5-16.

Descubre Baja California. Viñedos/Ruta del vino. Disponible en:
<http://www.descubrebajacalifornia.com/2012/index.php/vinedos-y-vincolas/category/vinedos-ruta-del-vino/4>

Deutz, P., & Gibbs, D. (2008). Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluster Policy. *Regional Studies* , 42 (10), 1313-1328.

Directorio de la industria maquiladora de Baja California. Disponible en:
<http://www.industriamaquiladora.com/organismos.php>

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996).
Competitividad Internacional de las Empresas y Politicas Requeridas:
Competitividad Sistémica. Berlin: Instituto Alemán de Desarrollo.

Haberler, G. (1968). The Theory of International Trade: With ist Applications to Commercial Policy. (A. Stonier, & F. Benham, Trans.) New York: Augustus M. Kelley Publishers.

Infomaquila. El sitio de industria maquiladora. Disponible en:
<http://www.infomaquila.com/directorio2009/Baja%20Californiaindice.html>

Jiangping, W., Huy, Z., Xiaoyao, W., & Weiping, L. (2011). The Business Ecosystem of the Chinese Software Industry. *I-Business* , 3 (2), 123-129.

Kircher, M. (2011). Industrial biotechnology becomes a key competitive factor. *Journal Of Business Chemistry* , 8 (1), 3-4.

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

Martinez, J. (2009). Mexico: Biotechnology Industry. Nuevo León: US Commercial Service.

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

Mosses, V. (2002). Biotechnology: Educating the european public. EBE.

Organization for Economic Co-operation and Development. *A framework for biotechnology statistics*. (París, Organization for Economic Co-operation and Development, 2005).

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

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

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

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

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

Porter, M. E. (2003). Ser competitivo. Barcelona: Deusto.

Porter, M. E. (2001). Ventaja Competitiva - Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior. México: CECSA.

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. (2002, December). The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy. *Harvard Business Review* , 56-68.

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

PwC y Comisión Europea. *Regional Biotechnology. Establishing a methodology and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the Knowledge-based Bio-economy in Europe*. (Luxembourg, PwC y Comisión Europea, 2011).

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

Secretaría de desarrollo económico de Baja California. Disponible en:
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/estadisticas/index.html>

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.

Sistema de Información Empresarial Mexicano. Disponible en:
<http://www.siem.gob.mx/siem/>

Sistema Educativo Estatal de Baja California. Directorio de Instituciones de Educación Superior. Disponible en:
<http://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/esuperior/directorio/directorioIES.pdf>

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.

Sistema Educativo Estatal. Disponible en: <http://www.educacionbc.edu.mx/index.php>

Sundar, I. (2012). Bioeconomics and Sustainable Development. Dubai: ICMASS.

Trigo, E., & Henry, g. (2011). Una bioeconomía para America Latina y el Caribe: oportunidades y retos desde una perspectiva de políticas. ALCUE-KBBE.

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

Weeks, K. (2006, 02 13). Study: Border Area Could be Topo Biotech Hub. San Diego Business Journal .

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

XI. Anexos

Cuestionario guía para focus groups

APERTURA

Por favor, díganos su nombre y su puesto en la institución que representan

INTRODUCCIÓN

Platique un poco su trayectoria en el tema de biotecnología

TRANSICIÓN

- 1 Del 1 al 10 ¿Qué calificación le daría al impacto de los siguientes temas en su entidad para el desarrollo de la biotecnología y ¿por qué?
 - *Sector educativo*
 - *Política de desarrollo económico*
 - *Investigación científica*
 - *Desarrollo tecnológico*
 - *Transferencia tecnológica*
 - *Financiamiento gubernamental*
 - *Capital privado (de riesgo y semilla)*

PREGUNTAS CLAVE

- 1 ¿Cuáles cree que son las fortalezas y debilidades de la biotecnología en BC? Desde el enfoque clúster, institución y personal (*Nota: explicar “Fortalezas” y “Debilidades”*)
- 2 ¿Cuáles cree que sean las oportunidades y amenazas de la biotecnología en BC Desde el enfoque clúster, institución y personal (*Nota: explicar “Oportunidades” y “Amenazas”*)
- 3 ¿Qué propone para mejorar la articulación entre académicos y empresarios?
- 4 Podría mencionar las empresas de biotecnología que conoce en la región de BC?
- 5 Desde su punto de vista, ¿Cómo calificaría la disponibilidad y el manejo de fondos destinados a CyT específicamente en el área de biotecnología?

- 6 Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región? Mencione las 3 principales y por qué
- 7 ¿Cómo calificaría el marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California? Por qué?
- 8 Desde su punto de vista, ¿Qué se necesita para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología?
- 9 Cómo describiría usted la situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado?

CIERRE

- 1 ¿Algo más que deseen agregar o consideren importante mencionar?

10.2.2 Cuestionario guía para entrevistas a profundidad

APERTURA

Por favor, díganos su nombre y su puesto en la empresa que representa

INTRODUCCIÓN

Platique un poco sobre la trayectoria de su empresa en el tema de biotecnología

TRANSICIÓN

Del 1 al 10 ¿Qué calificación le daría al impacto de los siguientes temas en su entidad para el desarrollo de la biotecnología y ¿por qué?

- Sector educativo
- Política de desarrollo económico
- Investigación científica
- Desarrollo tecnológico
- Transferencia tecnológica
- Financiamiento gubernamental
- Capital privado (de riesgo y semilla)

PREGUNTAS CLAVE

1. ¿Cuáles cree que son las fortalezas y debilidades de la biotecnología en BC? Desde el enfoque clúster y empresa (Nota: explicar “Fortalezas” y “Debilidades”)
2. ¿Cuáles cree que sean las oportunidades y amenazas de la biotecnología en BC Desde el enfoque clúster y empresa (Nota: explicar “Oportunidades” y “Amenazas”)
3. ¿Qué propone para mejorar la articulación entre académicos y empresarios?
4. ¿Cuáles IES y centros de investigación en B.C. conoce en el área de biotecnología?
5. Desde su punto de vista, ¿Cómo calificaría la disponibilidad y el manejo de fondos destinados a CyT específicamente en el área de biotecnología?
6. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las principales barreras de acceso al financiamiento de actividades biotecnológicas en la región? Mencione las 3 principales y por qué

7. ¿Cómo calificaría el marco regulatorio y políticas orientadas al desarrollo de actividades biotecnológicas en Baja California? Por qué?
8. Desde su punto de vista, ¿Qué se necesita para impulsar la cultura emprendedora en torno a la biotecnología?
9. Cómo describiría usted la situación actual de la cultura de vinculación entre empresas, instituciones y gobierno en el tema de biotecnología a nivel estado?

CIERRE

¿Algo más que deseen agregar o consideren importante mencionar?

