

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA**
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES



**GENERACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO BASE PARA
EMPRESAS DE BIOTECNOLOGÍA EN MERCADOS EMERGENTES**

**TESIS QUE
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

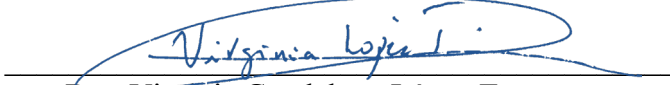
SERGIO CASTRO ARANDA

ENSENADA, B. C.

DICIEMBRE DEL 2015


Constancia de aprobación

Directora de Tesis:


Dra. Virginia Guadalupe López Torres

Aprobado por los Integrantes del Sínodo:

1.-


Sinodal Dra. Graciela Guerra Rivas

2.-


Sinodal Dr. Eduardo Ahumada Tello

Agradecimientos

A Karina Lizette Ortiz Hernández.

A Angélica García García.

A la Dra. Graciela Guerra Rivas.

A la Dra. Virginia Guadalupe López Torres.

A la Dra. María Concepción Ramírez Barón.

Al Dr. Ramón Galván Sánchez

Al Dr. Eduardo Ahumada Tello.

Al Dr. Jericó Jabín Bello Bello.

A la Dra. Katia Angélica Figueroa Rodríguez.

Al Dr. Francisco Hernández Rosas.

A la M.A. Giselle Orchak Pérez.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Al Comité de Estudios de Posgrado del programa de Maestría en Administración.

Resumen

En los últimos años la industria de la biotecnología ha ganado prioridad rápidamente en muchas agendas políticas, económicas e industriales de una infinidad de países. Hoy en día, el mercado mundial de la biotecnología tiene un valor de más de \$281.7 mil millones de dólares y se estima que para el 2016 el mercado mundial de la biotecnología tendrá un valor de \$453.3 mil millones de dólares, un aumento del 60.9% desde 2011. En México el mercado de la biotecnología tiene un crecimiento muy dinámico, en la actualidad el mercado tiene un valor de más de \$1,000 millones de dólares y es cubierto en su mayor parte por productos y servicios de importación, dado que las aplicaciones de la biotecnología moderna del país apenas comienzan a verse fuera de las instituciones de educación superior, y los impactos de la industria privada nacional en el mercado no han sido representativos.

La industria de la biotecnología en México es emergente y mientras que países como Singapur, Corea del Sur e India empiezan a formar sus industrias de manera acelerada, México sigue sin contar con programas específicos para el desarrollo de la biotecnología. Por otro lado, la relevancia económica, social y política de la industria de la biotecnología en México y en Baja California es muy diferente. El país desde hace más de dos décadas ha intentado aprovechar todo lo que la industria de la biotecnología le puede ofrecer, sin embargo, los resultados no han sido del todo impactantes y los actores de la conocida triple hélice no han logrado trabajar a la par por beneficios mutuos.

Por lo anterior, México y Baja California requieren realizar cambios en cuanto a los mecanismos de desarrollo de la industria de la biotecnología. Uno de los pilares clave para el cambio drástico que se requiere en México son los modelos de negocio utilizados por la industria dado que los modelos de negocio adecuados pueden rediseñar las industrias e impulsar su crecimiento. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue generar un modelo de negocio base para las empresas de biotecnología del estado de Baja California.

Para realizar la investigación se utilizó un enfoque mixto, con un diseño no experimental transversal de tipo exploratorio - descriptivo. Asimismo, se utilizaron las variables de la metodología *canvas*, la variable entorno y la variable desarrollo futuro para analizar las empresas que fueron seleccionadas como muestra.

Los hallazgos encontrados mostraron que las empresas de biotecnología exitosas presentan ciertos patrones en sus modelos de negocio, estos patrones permitieron entender la manera en que las empresa interactúan con su entorno para crear y capturar valor, basados en ese entendimiento se realizó un modelo de negocio base con un enfoque de sistema abierto como una propuesta para las empresas de biotecnología en Baja California.

Palabras clave: modelo de negocio, industria de la biotecnología, innovación.

Tabla de contenido

Introducción	1
Preguntas de investigación	8
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Planteamiento del problema.....	9
Justificación del problema.....	10
Relevancia económica, social y política del problema	11
Alcance de la investigación y breve descripción del método empleado.....	14
Estructura general del trabajo.....	15
1. Marco contextual	17
1.1 Orígenes de la biotecnología en Baja California	17
1.2 Actores relevantes relacionados con la industria de la biotecnología en Baja California	22
1.2.1 Empresas líderes	22
1.2.2 Instituciones de educación superior relacionadas con biotecnología	30
1.2.3 Clúster	32
1.2.4 Parques industriales.....	36
1.3 Relación de las instituciones del gobierno mexicano con la biotecnología	37
1.3.1 Programas del gobierno enfocados a impulsar la biotecnología en el país.....	38
1.3.2 La realidad del financiamiento en México.....	40
1.4 Capital humano relacionado con biotecnología en el estado	42
1.5 Ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación 2013	46
1.5.1 Geografía de los distintos índices de ciencia, tecnología e innovación en México....	47
1.5.2 Ciencia, tecnología e innovación en Baja California	51
1.6 Geografía y población de Baja California	55
1.7 Principales actividades económicas del estado	56
1.8 Actividades de comercio exterior del estado	59
1.9 Generación de patentes en México y Baja California	61
1.10 Legislación del país relacionada con biotecnología	65
1.10.1 Principales problemáticas de la legislación nacional relacionada con biotecnología	69
1.11 Análisis FODA de la industria de la Biotecnología en México y Baja California	73
1.11.1 Fortalezas.....	73
1.11.2 Oportunidades.....	75
1.11.3 Debilidades.....	77
1.11.4 Amenazas	81

2. Marco teórico	84
2.1 La biotecnología.....	84
2.2 Definición de biotecnología.....	85
2.3 Clasificación de la biotecnología	86
2.4 La industria de la biotecnología moderna.....	87
2.5 El código de colores de la biotecnología moderna.....	87
2.6 La empresa de biotecnología	88
2.7 Clasificación de las empresas de biotecnología.....	89
2.8 Las peculiaridades de las empresas de biotecnología	90
2.9 La innovación en la empresa	92
2.10 ¿Qué es un modelo de negocio?.....	93
2.11 Los modelos de negocio.....	94
2.12 La innovación de los modelos de negocio	95
2.13 Características generales de los modelos de negocio.....	96
2.14 Los modelos de negocio de la industria de la biotecnología	100
2.14.1 Empresas de integración total.....	102
2.14.2 Empresas plataforma.....	103
2.14.3 Empresas proveedoras de servicios	104
2.14.4 Empresas virtuales	105
2.14.5 Nuevas tendencias de modelos de negocio	105
2.15 <i>Lean startup</i>	106
2.16 Las variables utilizadas para el modelo de negocio	114
2.16.1 La variable entorno.....	120
2.16.2 La variable desarrollo futuro (éxito).....	121
3. Metodología	123
3.1 Estrategia de investigación	123
3.2 Enfoque y contexto de la investigación.....	124
3.3 Contexto	125
3.4 Diseño de la investigación	125
3.5 Selección de la muestra	127
3.6 Procedimiento	129
3.6.1 Primera fase.....	129
3.6.2 Segunda fase	131
3.7 Recolección de datos.....	132
3.7.1 Primera fase.....	132
3.7.2 Segunda fase	133
3.7.3 Programas de análisis	133

3.7.4 Representación, legitimidad e integración	133
3.7.5 Validez	134
3.7.6 Confiabilidad	136
3.8 Establecimiento de baremos	138
4. Discusión y resultados	145
4.1 El modelo de negocio	173
4.1.1 Segmentos de mercado	173
4.1.2 Propuestas de valor	175
4.1.3 Canales	176
4.1.4 Relaciones con los clientes	177
4.1.5 Fuentes de ingresos	178
4.1.6 Recursos clave	180
4.1.7 Actividades clave	181
4.1.8 Asociaciones clave	182
4.1.9 Estructura de costos	184
4.1.10 El entorno	185
4.1.11 Desarrollo futuro	186
4.2 Análisis estadísticos no paramétricos	193
Conclusiones	198
Contribución única	200
Limitaciones	200
Futuras investigaciones	201
Respuesta a las preguntas de investigación	201
Cumplimiento del objetivo general	202
Cumplimiento de los objetivos específicos	203
Anexos	204
Anexo 1. Instrumento para el análisis de los modelos de negocio y el entorno de las empresas de Osterwalder y Pigneur, (2010)	205
Anexo 2. Instrumento modificado para la fase exploratoria	208
Anexo 3. Instrumento final	210
Referencias	215

Lista de tablas

Tabla 1.1 Número total de empresas relacionadas con biotecnología por industria.	25
Tabla 1.2. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California.	27
Tabla 1.3. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California (continuación).....	28
Tabla 1.4. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California (continuación).....	29
Tabla 1.5. Instituciones y programas de posgrado que ofertan y pertenecen a los PNPC 2011 en Baja California.....	30
Tabla 1.6. Licenciaturas certificadas por el COPAES 2011 que se relacionan con biotecnología en Baja California (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).	31
Tabla 1.7. Tasa de crecimiento de los investigadores en Baja California por áreas de la ciencia de 2004 a 2011.	44
Tabla 1.8. Posición general de Baja California en las 10 dimensiones que incluye el Ranking 2013.	53
Tabla 1.9. Indicadores de interés para el estado de Baja California.....	53
Tabla 1.10. Indicadores de interés para el estado de Baja California (continuación).	54
Tabla 1.11. Patentes solicitadas y otorgadas en México de 1993 a junio de 2012.....	62
Tabla 1.12. Patentes otorgadas en México por área tecnológica en 2011.....	64
Tabla 1.13. Número de patentes solicitadas por mexicanos en Baja California de 2004 a 2010.....	65
Tabla 1.14. Leyes de la categoría de investigación relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.	70
Tabla 1.15. Leyes de la categoría de comercio y propiedad intelectual relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.	70
Tabla 1.16. Leyes de la categoría de bioseguridad relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.	71
Tabla 1.17. Leyes de la categoría de marco administrativo relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.	71
Tabla 2.1. La integración de los componentes de un modelo de negocio.	99
Tabla 2.2. Lo que diferencia la metodología <i>lean startup</i>	111

Tabla 2.3. Preguntas clave del modelo de negocio <i>canvas</i> .	119
Tabla 2.4. Preguntas clave del modelo de negocio <i>canvas</i> (continuación).	120
Tabla 3.1. Razón de validez de contenido de cada ítem del instrumento.	135
Tabla 3.2. Análisis de los reactivos del instrumento por el método <i>Alfa</i> de <i>Cronbach</i> para la eliminación de reactivos.	137
Tabla 3.3. Los ítems que miden las variables.	138
Tabla 3.4. Valor de cada ítem.	139
Tabla 3.5. Valor de cada ítem (continuación).	140
Tabla 3.6. Segmentos de mercado en cuatro categorías.	141
Tabla 3.7. Propuestas de valor en cuatro categorías.	141
Tabla 3.8. Canales en cuatro categorías.	142
Tabla 3.9. Relaciones con los clientes en cuatro categorías.	142
Tabla 3.10. Fuentes de ingresos en cuatro categorías.	142
Tabla 3.11. Recursos clave en cuatro categorías.	143
Tabla 3.12. Actividades clave en cuatro categorías.	143
Tabla 3.13. Asociaciones clave en cuatro categorías.	143
Tabla 3.14. Estructura de costos en cuatro categorías.	144
Tabla 3.15. Entorno en cuatro categorías.	144
Tabla 3.16. Desarrollo futuro (éxito) en cuatro categorías.	144
Tabla 4.1. Características generales de las empresas.	146
Tabla 4.2. Características generales de las empresas (continuación).	146
Tabla 4.3. Volatilidad de los precios de los productos de las empresas.	155
Tabla 4.4. Importancia de los inversionistas en las decisiones de la empresas.	156
Tabla 4.5. Velocidad a la que aumentará la competencia en el mercado.	156
Tabla 4.6. Frecuencia con la que reciben quejas de sus clientes.	157
Tabla 4.7. La empresa tiene márgenes de ganancia elevados.	157
Tabla 4.8. Dependencia de una sola fuente de ingresos.	157
Tabla 4.9. Predictibilidad de los costos de la empresa.	158
Tabla 4.10. La competencia no puede imitarlos fácilmente.	158
Tabla 4.11. Las empresas se encuentran especializadas y trabajan con socios cuando es necesario.	159

Tabla 4.12. La cantidad de clientes que pierden es baja.	159
Tabla 4.13. Captan clientes nuevos constantemente.	160
Tabla 4.14. Tiene una estrecha relación con sus clientes.	160
Tabla 4.15. La competencia amenaza con ofrecer un precio mejor u otras ventajas a sus clientes.	160
Tabla 4.16. Su mercado puede saturarse de manera rápida.	161
Tabla 4.17. Es muy probable que sus clientes se vayan con la competencia.	161
Tabla 4.18. Puede generar nuevos productos o servicios.	162
Tabla 4.19. Puede elevar sus precios con facilidad.	162
Tabla 4.20. Puede atender nuevos segmentos de mercado.	162
Tabla 4.21. Ha identificado y eliminado a los clientes que no son rentables.	163
Tabla 4.22. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista.	167
Tabla 4.23. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).	168
Tabla 4.24. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).	170
Tabla 4.25. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).	171
Tabla 4.26. Respuestas a las preguntas dicotómicas de la entrevista.	172
Tabla 4.27. Importancia económica dentro de la estructura de costos.	173
Tabla 4.28. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California.	188
Tabla 4.29. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California (continuación).	189
Tabla 4.30. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California (continuación).	190
Tabla 4.31. Prueba de Kruskal Wallis de la variable desarrollo futuro y las variables <i>canvas</i>	194
Tabla 4.32. Prueba de Kruskal Wallis de la variable entorno y las variables <i>canvas</i>	194

Tabla 4.33. Rangos medios (Kruskal Wallis) de la variable desarrollo futuro y las variables del <i>canvas</i>	195
Tabla 4.34. Rangos medios (Kruskal Wallis) de la variable entorno y las variables del <i>canvas</i>	196
Tabla 4.35. Correlación de Pearson de las variables entorno y desarrollo futuro.	197

Lista de figuras

Figura 1. Comparación del trabajo en México con los otros países miembros de la OECD en 2012.	3
Figura 1.1. Principales actividades económicas de Baja California.....	21
Figura 1.2. Distribución de empresas en el SIEM por sector de actividad en el estado 2010.	23
Figura 1.3. Integrantes del RENIECYT en el 2011 en Baja California.	24
Figura 1.4. Número de empresas por industria y por municipio relacionadas con la industria de la biotecnología.....	26
Figura 1.5. Evolución del Clúster de Bioeconomía (Plascencia, 2013).	34
Figura 1.6. Número de investigadores integrantes del SNI en Baja California de 2004 a 2011.	42
Figura 1.7. Investigadores del estado por áreas de la ciencia en 2004 y en 2011.	43
Figura 1.8. Participación del número de investigadores del estado por áreas de la ciencia de 2004 a 2011.	44
Figura 1.9. Infraestructura del estado para la investigación.....	45
Figura 1.10. Índice de economía del conocimiento realizado en 2007.	49
Figura 1.11. Índice de potencial de innovación estatal realizado en 2008.	50
Figura 1.12. Índice de innovación regional realizado en 2010.	50
Figura 1.13. Índice de economía del conocimiento realizado en 2011.	51
Figura 1.14. Mapa general de las posiciones.....	52
Figura 1.15. Red de la ciencia, tecnología e innovación de Baja California en 2013.....	52
Figura 1.16. Población total de Baja California en 2010.	55
Figura 1.17. Grado promedio de escolaridad y analfabetismo (%), 2012 – 2013.....	56
Figura 1.18. Producto interno bruto de Baja California (Local) y lo que representó del PIB total nacional en 2012 (Secretaría de Economía, 2014).	57
Figura 1.19. Población económicamente activa de Baja California en 2013.....	58
Figura 1.20. Posición nacional de las exportaciones de Baja California en 2012.....	60
Figura 1.21. Atracción de inversión extranjera de Baja California en 2013 y su comparación con el resto del país.....	60

Figura 1.22. Patentes solicitadas y otorgadas en México de 1993 a junio de 2012.	63
Figura 1.23. Patentes otorgadas en México por área tecnológica de 1993 a junio de 2012. 64	
Figura 2.1. El Código de colores de la biotecnología moderna.	88
Figura 2.2. Perfil general de ingresos de una empresa de biotecnología moderna.	91
Figura 2.3. Circuito de retroalimentación de información crear - medir - aprender.	112
Figura 2.4. El modelo de negocio <i>canvas</i>	116
Figura 2.5. Las cuatro grandes áreas del entorno.	121
Figura 3.1. Estrategia de investigación.	124
Figura 4.1. Grado de estudio de los gerentes de las empresas.	146
Figura 4.2. Mercados atendidos por las empresas.	147
Figura 4.3. Maneras de las empresas de comercializar los productos.	148
Figura 4.4. Actividades que realizan las empresas en relación con los clientes.	148
Figura 4.5. Razones por las que pagan los clientes.	149
Figura 4.6. Con base en que establecen los precios de venta las empresas.	150
Figura 4.7. Con quienes realizan alianzas estratégicas las empresas.	150
Figura 4.8. Impuestos que afectan a las empresas entrevistadas.	151
Figura 4.9. Reconocimientos de las marcas en el mercado.	151
Figura 4.10. Relevancia de los bienes materiales para las empresas.	152
Figura 4.11. Relevancia de los bienes intelectuales para las empresas.	152
Figura 4.12. Relevancia de los recursos humanos para las empresas.	153
Figura 4.13. Relevancia de los recursos financieros para las empresas.	153
Figura 4.14. Relevancia de la producción para las empresas.	154
Figura 4.15. Relevancia de la capacidad para resolver problemas a sus clientes para las empresas.	154
Figura 4.16. Relevancia de las tecnologías de la información para las empresas.	155
Figura 4.17. ¿Cómo considera que es actualmente el crecimiento económico del país? ...	163
Figura 4.18. ¿Cómo considera que es actualmente la estabilidad económica del país?	164
Figura 4.19. ¿Cómo considera que es actualmente la facilidad para obtener un financiamiento o crédito?	165
Figura 4.20. ¿Cómo considera actualmente la infraestructura del país (carreteras, tecnologías de la información, etc.)?	166

Figura 4.21. Segmentos de mercado.	174
Figura 4.22. Propuestas de valor.	176
Figura 4.23. Canales.	177
Figura 4.24. Relaciones con los clientes.	178
Figura 4.25. Fuentes de ingresos.	179
Figura 4.26. Recursos clave.	181
Figura 4.27. Actividades clave.	182
Figura 4.28. Asociaciones clave.	183
Figura 4.29. Estructura de costos.	185
Figura 4.30. Entorno.	186
Figura 4.31. Desarrollo futuro.	187
Figura 4.32. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California parte uno.	191
Figura 4.33. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California parte dos.	192

Introducción

Durante la última década las aplicaciones de la biotecnología en áreas como la salud humana, el medio ambiente, la agricultura, la química, la alimentación, y la farmacéutica han impulsado cambios drásticos en las industrias. Por ejemplo, en áreas como la salud y la farmacéutica; gracias a la biotecnología se han producido más de 200 nuevas terapias y vacunas, incluyendo productos para tratar el cáncer, VIH / SIDA, la diabetes y desordenes autoinmunes. Además, se han desarrollado más de 400 vacunas y medicamentos que actualmente se encuentran en ensayos clínicos, y miles de nuevos kits de diagnóstico médico (Biotechnology Industry Organization, 2008; Malik & Hine, 2011).

Asimismo, en la agricultura la biotecnología ha aumentado el rendimiento de las producciones agrícolas, disminuido la aplicación de agroquímicos y mejorado la calidad del agua y el suelo. En áreas como la química y la alimentación, la biotecnología ha permitido la utilización de procesos más limpios que producen menos residuos, utilizan menos energía y agua para la producción de una amplia diversidad de productos para una infinidad de sectores industriales. Igualmente, en el medio ambiente las aplicaciones de la biotecnología han generado tecnologías relacionadas con la utilización de microorganismos para la resolución de problemas de contaminación de suelo, agua y aire, y sistemas biológicos de degradación de residuos urbanos, municipales y contaminantes (Biotechnology Industry Organization, 2008; Malik & Hine, 2011).

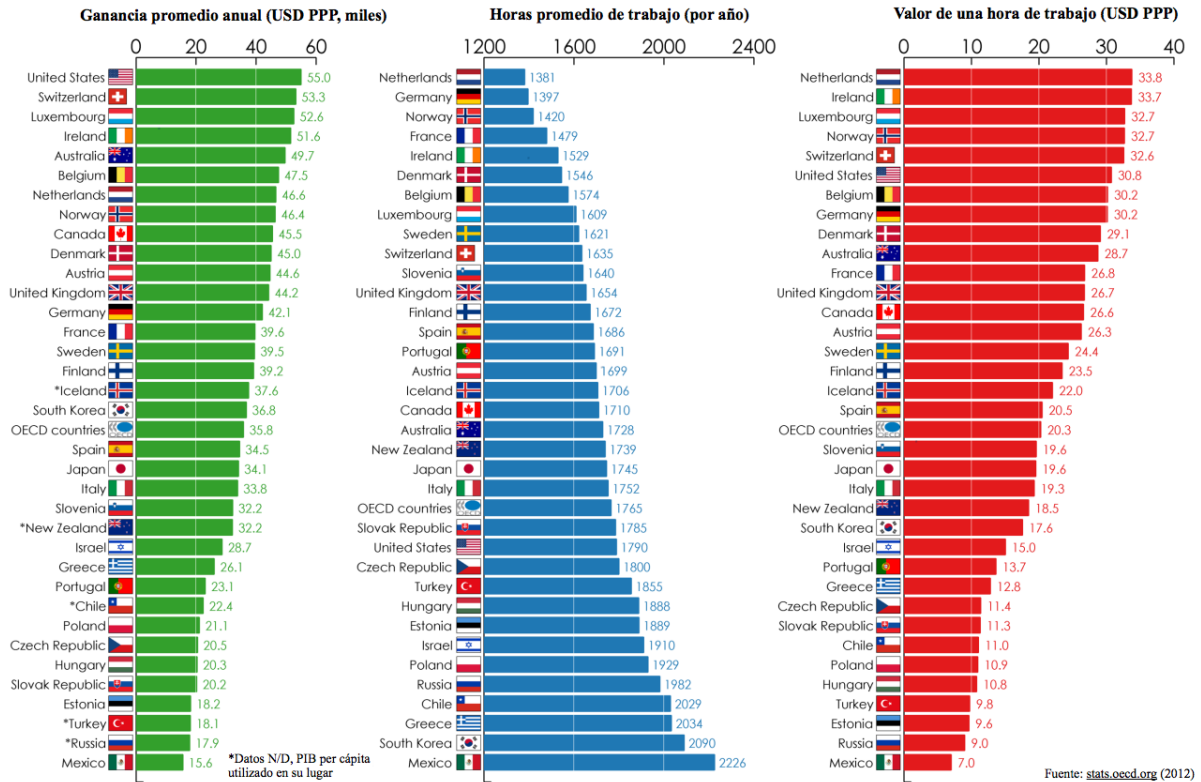
La realidad es que la industria de la biotecnología ha evolucionado a partir de un conjunto único de tecnologías de mediados de los setenta, a un amplio conjunto de tecnologías innovadoras que en la actualidad son indispensables para el desarrollo y producción sostenible a largo plazo (OECD, 2009). En este contexto, no es sorprendente cómo la industria rápidamente ha ganado prioridad en muchas agendas políticas, económicas e industriales de cada vez más y más países. Sin embargo, la industria de la biotecnología tiene por cumplir amplias expectativas generadas desde sus inicios en 1976, y por alcanzar muchas regiones y países en desarrollo (European-Commission, 2011; Gans & Stern, 2002; Mas, 2009).

Por otro lado, en México la industria de la biotecnología es emergente (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). Las últimas dos administraciones gubernamentales del país han expresado su intención de plasmar estrategias para generar empleos mejor remunerados. Tanto el plan nacional de desarrollo 2007 - 2012, como el de 2013 - 2018 proponen el diseño de agendas para la competitividad de sectores económicos de alto valor agregado y contenido tecnológico, así como de sectores precursores como la nanotecnología, la biotecnología y la mecatrónica, dado que estos sectores son claves por su fuerte incidencia sobre diversas actividades productivas y porque sus aplicaciones serían determinantes para el desarrollo competitivo del país (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2007, 2013). La realidad de México, es que es el país que tiene la menor ganancia promedio anual, es el país que trabaja más en promedio en horas y es el país donde la hora de trabajo es la peor pagada en comparación con todos los países pertenecientes a la OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) (Figura 1) (Asociación Nacional de Empresarios Independientes, 2014).

En lo que respecta a la industria de la biotecnología, sus aplicaciones en la producción primaria, la salud y la industria han empezado a contribuir en una parte significativa de la producción económica mundial, y a tener amplios beneficios sociales y ambientales (OECD, 2009). Hoy en día, el mercado mundial de la biotecnología tiene un valor de más de \$281.7 mil millones de dólares (valor en 2011) y se estima que en el 2016 el mercado mundial de la biotecnología tendrá un valor de \$453.3 mil millones de dólares, un aumento del 60.9% desde 2011 (Research and Markets, 2012). En México el mercado de la biotecnología tiene un crecimiento muy dinámico. La demanda del sector salud, que representa alrededor del 90% de la demanda total, es actualmente de más de \$1,000 millones de dólares y se estima crecerá hasta los \$3,000 millones de dólares para 2020. Existe un enorme campo de acción para el desarrollo de nuevos proyectos tanto en este sector como en otros que apenas empiezan a desarrollarse en el país, pero que se espera tendrán también un crecimiento muy acelerado. Sin embargo, el mercado actual de la biotecnología en México es cubierto en su mayoría por productos y servicios de importación, y las aplicaciones de la biotecnología moderna nacionales apenas comienzan a verse fuera de las instituciones de educación superior. Asimismo, se desconocen los

impactos que las investigaciones y los desarrollos tecnológicos tienen en el país (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 422). Por lo anterior, dependerá de México si sigue importando productos biotecnológicos que tienen una demanda creciente o empieza a desarrollar su propia industria.

Figura 1. Comparación del trabajo en México con los otros países miembros de la OECD en 2012.



Fuente: Asociación Nacional de Empresarios Independientes. (2014). ¿Cuánto vale tu trabajo comparado con el resto de los países de la OCDE? Asociación Nacional de Empresarios Independientes, A.C. Recuperado Junio 10, 2014, de <http://www.anei.org.mx/wp/2014/06/cuanto-vale-tu-trabajo-comparado-con-el-resto-de-los-paises-de-la-ocde/>.

En la actualidad, en México tan sólo existen alrededor de 406 empresas que utilizan biotecnología moderna y menos del 20% de estas empresas que tienen como actividad principal la generación de bienes, servicios o investigación y desarrollo principalmente mediante biotecnología. Por otro lado, en Estados Unidos existen alrededor de 7,970 empresas que utilizan biotecnología moderna y alrededor de 2,954 empresas que desarrollan sus actividades principales mediante biotecnología (al menos el 75% de todas sus actividades) (OECD, 2013).

En lo que respecta a las vinculaciones estratégicas de las empresas de biotecnología, las instituciones de educación y las instituciones de gobierno en México son incipientes; los argumentos de las empresas de biotecnología indican que existe una incapacidad por parte de las instituciones de educación superior y de las instituciones de gobierno para trabajar a la par considerando beneficios mutuos. En consecuencia, la industria tiene poco interés en trabajar con las instituciones de educación superior, ya que no cuentan con la habilidad de dar respuestas a los problemas de las empresas de biotecnología. Además, no existe un sistema que recompense a los investigadores por trabajar en el desarrollo tecnológico del país. Asimismo, las empresas de la industria tienen claro que los investigadores no basan sus proyectos en las problemáticas reales del país y en la industria que en México se desarrolla (Casas Guerrero, 1993; Castro, Soria, & Plascencia, 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

Por su parte, en las instituciones de gobierno existe una falta de gestión y una incertidumbre jurídica, debido a la falta de legislación sobre la materia. Asimismo, hay una falta de solidez en las legislaciones actuales, lo que frena el desarrollo económico, mientras que en otros países como Estados Unidos y Canadá han sido la base para el desarrollo de la industria de la biotecnología (Bolívar, 2003; Castro et al., 2013; OECD, 2009). La legislación en México relacionada directamente con biotecnología es relativamente nueva en comparación con la legislación en Estados Unidos. Además, la legislación y las políticas públicas de biotecnología en el país han sido establecidas de manera tardía, poseen un carácter reactivo, están subyugadas a presiones del contexto internacional y presentan resultados dispares debido a las deficiencias inherentes a la forma en cómo se ha dado la

evolución legislativa en la materia (Álvarez, 2009, p. 136). A nivel nacional, la biotecnología es considerada un área estratégica en ciencia y tecnología. Sin embargo, la legislación, su seguimiento y su correcta aplicación no ha sido representativa. Por ejemplo, las primeras solicitudes para la utilización de organismos genéticamente modificados (OGMs) en el país datan de la década de los ochentas; sin embargo, es hasta el año 2005 cuando México cuenta con una legislación específica para el análisis de riesgo de los OGMs (Álvarez, 2009, p. 136; Bolivar, 2003).

En el país se requiere realizar cambios drásticos en los mecanismos de desarrollo de la biotecnología, si es que México quiere sumarse a los países que están basando sus economías en esta industria y que están empezando a tener empleos de alto valor agregado, mejor calidad de vida, amplias tendencias para formar sociedades sostenibles y claro está, a solucionar una infinidad de retos y problemas que enfrenta la humanidad mediante lo que la biotecnología moderna les puede ofrecer (Álvarez, 2009; Bolivar, 2003; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; OECD, 2005, 2009, 2014b). A nivel mundial, la transición hacia una bioeconomía¹ es percibida como una de las herramientas más poderosas para mitigar los desafíos globales como la crisis económica, el cambio climático y el desarrollo sostenible en el contexto de la economía mundial (OECD, 2014a).

La biotecnología industrial y la biotecnología ambiental son parte de los sectores industriales clave, que impulsan la transición del cuerpo principal de los sectores de fabricación (por ejemplo, tecnologías de la información, farmacéutica, química, automotriz, textil, alimentos, agricultura, etc.) hacia una dirección más sostenible, enfocada en cuestiones ambientales y una economía verde² (OECD, 2014a; UNEP, 2011). Por lo anterior, uno de los pilares clave para el cambio drástico que se requiere en México son los modelos de negocio utilizados en estas industrias, dado que los modelos de negocio

¹ Un mundo en el que la biotecnología contribuye a una parte significativa de la producción económica (OECD, 2014a).

² Un sistema de actividades económicas relacionada con la producción, distribución y el consumo de bienes y servicios que dan como resultado la mejora del bienestar humano en el largo plazo, sin exponer a las futuras generaciones a riesgos ecológicos o escaseces ecológicas (UNEP, 2011).

adecuados pueden rediseñarlas e impulsarlas hacia un crecimiento espectacular (Johnson, Christensen & Kagermann, 2008). Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 14). Lamentablemente, en la actualidad la base de modelos de negocio utilizados en la industria de la biotecnología están colapsando (PwC, 2011). Asimismo, aunque la biotecnología industrial ya se ha establecido con éxito en algunos sectores, la industria se encuentra todavía en una fase temprana (Festel, 2010).

Por lo anterior, la industria mexicana tiene que reinventar los modelos de negocio que se utilizan actualmente, con la finalidad de hacer una diferencia drástica y poder empezar a desarrollar su propia industria de la biotecnología (Festel, 2010; PwC, 2011). La industria de la biotecnología moderna tiene aproximadamente 38 años, a lo largo de los cuales ha experimentado distintos modelos de negocio, desde que inició con la empresa Genentech en 1976 y ha logrado conseguir inversiones de más de \$300 mil millones de dólares. Desafortunadamente, ha acumulado pérdidas de más de \$40 mil millones de dólares, y existe un número muy bajo de empresas que han logrado sobrevivir y obtener ganancias, por lo que a pesar de algunos éxitos notables, del desarrollo de productos novedosos e importantes, y la aplicación de técnicas revolucionarias, la industria de la biotecnología moderna ha tenido un desempeño financiero decepcionante y no ha cumplido con todas las expectativas generadas desde sus comienzos (Biotechnology Industry Organization, 2008; Dixon, 2009; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Mas, 2009; Pisano, 2006; PwC, 2011).

En la actualidad, la base de modelos de negocio que la biotecnología ha utilizado durante todos estos años se encuentra en colapso. Dicha base se fundamenta de manera general en invertir recursos, regularmente capital de riesgo en una idea innovadora proveniente de una fuente empresarial, generalmente de un grupo de académicos. Asumiendo que se pueden generar ganancias ya sea colocando productos en los mercados públicos o vendiéndolos a empresas grandes ya establecidas, por ejemplo, grandes grupos farmacéuticos. Lo que conlleva a altas probabilidades de fracaso (I. Chordà, Trigo, & Perales, 2007; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Papadopoulos, 2000; PwC, 2011, p. 5).

Asimismo, de 1,606 inversiones realizadas en biotecnología entre 1986 y 2008, el 44% de las inversiones generaron pérdidas totales o parciales (228 fueron pérdidas totales y 476 pérdidas parciales), y sólo 16 cubrieron sus costos (Cockburn & Lerner, 2009; PwC, 2011).

A pesar de ello, empresas exitosas de biotecnología moderna como Genentech, Cephalon, Genzyme, entre otras (en su mayoría fundadas en Estados Unidos entre 1976 y 1989) aprovecharon de manera eficiente la base de los modelos de negocio. La estrategia de estas empresas fue similar: se hicieron públicas a los pocos años de haberse constituido, lo que les permitió recaudar gran cantidad de fondos. Después, fueron adquiridas por grandes corporaciones farmacéuticas, y los productos que elaboran hoy en día son comercializados por una o más de estas grandes corporaciones (PwC, 2011, p. 5). Sin embargo, muchas de las condiciones del entorno que permitieron el crecimiento de estas empresas de biotecnología están desapareciendo rápidamente y actualmente la industria presenta fuertes barreras de entrada como lo son: altos requerimientos de inversión y altos costos de producción; los precios de las materias primas cíclicas y la disponibilidad limitada; complejos procesos de innovación; la crítica aceptación social y las regulaciones; y el tamaño del mercado, crecimiento y su estructura (Festel, 2010; PwC, 2011).

Cabe señalar que con el pasar de los años, los modelos de negocio en la biotecnología moderna se han ido modificando paulatinamente y nuevas formas han surgido, sin embargo, la industria no parece avanzar al ritmo que debería. Además, cabe señalar que otras grandes empresas pioneras en la industria de la biotecnología como Amgen y Biogen han sobrevivido como empresas independientes, y empresas como Celgene y Gilead han sobrevivido como empresas públicas durante todos estos años (Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Ernst & Young's, 2013; Festel, 2010; OECD, 2009).

Por otra parte, también, es importante tomar en cuenta que cada modelo de negocio es único para una empresa (o parte de una empresa) que se desarrolla, por lo que el éxito en la aplicación de un modelo de negocio en alguna empresa, no asegura el éxito de otra empresa si el modelo es replicado. Pero si permite entender la manera en que la empresa interactúa con su entorno para crear y capturar valor, basados en ese entendimiento se puede generar

un modelo de negocio propio con mayores probabilidades de éxito teniendo como base el modelo de alguna empresa de interés (Afuah, 2014).

Con base en lo anterior, el objetivo de esta tesis es generar un modelo de negocio base para empresas de biotecnología en un mercado donde la biotecnología moderna aplicada a la industria es emergente y carece de vinculaciones entre los diferentes sectores tanto públicos como privados relacionados con la industria. Esto con la finalidad de que el modelo de negocio generado pueda proveer un motor para la innovación y la sostenibilidad en la economía mexicana, mediante el desarrollo de nuevos procesos y productos.

Preguntas de investigación

Pregunta de investigación principal:

- ¿Qué bases deben conformar un modelo de negocio con altas probabilidades de desarrollo futuro (éxito) para empresas de biotecnología en Baja California, dadas las condiciones del país?

Preguntas de investigación derivadas de la pregunta principal de investigación:

- ¿Cuáles son las características (definidas éstas a través de variables) de los modelos de negocio de empresas de biotecnología exitosas de Baja California?
- ¿Cuáles son los patrones que comparten las empresas de biotecnología de las diferentes industrias del estado?
- ¿Cuáles son las perspectivas de las empresas sobre el entorno donde se desarrollan?
- ¿Cuáles son las probabilidades de desarrollo futuro de las empresas de biotecnología entrevistadas?

Objetivo general

Generar un modelo de negocio base para las empresas de biotecnología de estado Baja California.

Objetivos específicos

- Analizar el *status quo* de los modelos de negocio de las empresas de micropropagación en diversos estados de México, con la finalidad de probar las herramientas de la metodología *canvas* en campo.
- Analizar los modelos de negocio de empresas de biotecnología más importantes de Baja California.
- Integrar los modelos de negocio analizados en Baja California y diseñar hipótesis de modelos de negocio para la industria.
- Caracterizar las variables que debe incluir un modelo de negocio base para empresas de biotecnología en Baja California.
- Analizar el grado de entendimiento del entorno de las empresas de biotecnología del estado.
- Analizar las probabilidades de desarrollo futuro de las empresas de biotecnología entrevistadas.

Planteamiento del problema

En la actualidad, México solamente cuenta con alrededor de 406 empresas de biotecnología moderna y se estima que menos del 20% se encuentran basadas totalmente en biotecnología; es decir, su principal núcleo de negocio es la biotecnología (OECD, 2013). De este 20% se estima que sólo la mitad de estas empresas se han desarrollado con base en tecnologías e innovaciones propias (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

Asimismo, los mexicanos tienen un salario promedio anual de alrededor de 15,600 dólares, trabajan alrededor de 2,226 horas al año y se les paga por hora alrededor de 7 dólares. México es el país que trabaja más en promedio en horas y es el país donde la hora de trabajo es la peor pagada en comparación con los miembros de la OEDC. Además, el salario mínimo en México ha caído en un 66% en las pasadas tres décadas y no ha logrado recuperarse (Asociación Nacional de Empresarios Independientes, 2014; Romero, 2014). En 2012 y 2013, México presentó la tasa de variación interanual de los salarios medios reales del sector formal más baja en comparación con todos los países de América Latina (con excepción de Venezuela). De igual manera, la tasa de crecimiento real de salarios para México ha sido de menos del 1% en los últimos dos años (CEPAL/OIT, 2014).

Por otro lado hoy en día, muchos países con economías emergentes están desarrollando sus propias industrias de biotecnología. Por ejemplo, Singapur lanzó su iniciativa para las ciencias biomédicas en 2000 y actualmente ya ha creado un poderoso nexo biofarmacéutico. Corea del Sur estableció un esquema similar a finales de los 90 y tiene una reserva de más de \$14,3 mil millones de dólares para su programa BioVision 2016, China ha invertido \$9,2 mil millones de dólares en investigación y desarrollos tecnológicos, incluyendo biotecnología, en tan solo 18 meses, e India está estudiando planes para ubicarse entre los primeros 5 productores de biosimilares del mundo para 2020 (PwC, 2011, p. 6). En cambio, en la actualidad, México sigue sin contar con programas específicos para el desarrollo de la biotecnología.

Justificación del problema

Actualmente, en México no existen estudios de modelos de negocio o estudios relacionados con modelos de negocio de empresas de biotecnología. En el caso de Baja California, se necesita de una base para el establecimiento de los modelos de negocio para empresas de biotecnología.

México carece de una industria de biotecnología consolidada (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010), por lo que generar un modelo de negocio base, como una propuesta para las empresas de biotecnología con las condiciones del país permitiría promover el desarrollo de la industria. De igual forma, generar un modelo de negocio base para empresas de biotecnología en Baja California, brindaría los fundamentos necesarios para todos aquellos emprendedores y empresarios interesados en la industria.

Con el presente proyecto, se espera generar una propuesta de modelo de negocio base enfocada al desarrollo de México, en particular Baja California. Asimismo, se espera que los resultados promuevan la creación de empresas de biotecnología moderna en el estado. Además, la generación de modelos de negocio en mercados emergentes como el de México brindan grandes oportunidades para desarrollar soluciones innovadoras que colaboren efectivamente con la reducción de pobreza y que generen capacidades y productos útiles para mejorar la competitividad de las empresas (Mutis & Ricart, 2008).

Es importante resaltar que en el mediano plazo, México podría empezar a cubrir la demanda creciente de productos biotecnológicos en el país al contar con su propia industria. De esta forma, se podrían generar empleos mejor remunerados, si tomamos como base que actualmente un biotecnólogo en Estados Unidos en promedio gana mínimo \$60,000 dólares al año (International Business Machines Corporation, 2014). Mientras que en México el salario anual de un biotecnólogo se encuentra en promedio entre los \$9,500 dólares.

Relevancia económica, social y política del problema

La biotecnología moderna se caracteriza por ser intensamente interdisciplinaria y de una manera amplia, la industria de la biotecnología es el resultado de la fusión de biotecnología clásica con la genética moderna, la biología molecular, la informática y la nanotecnología. En esta área, las aplicaciones van desde herramientas para la investigación y la resolución

de problemas prácticos, hasta la generación de bienes y servicios (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; Clark & Pazdernik, 2012).

La relevancia de la industria de la biotecnología a nivel mundial ha sido tal que en el año 2009 la OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) publicó “*The Bioeconomy 2030: Designing a Policy Agenda*”. La agenda enfatiza la importancia de la industria de la biotecnología, su potencial en beneficios económicos, sociales y ambientales de tal modo, que la industria de la biotecnología podría ser la solución a los diversos retos globales presentes y futuros. El libro evalúa la evidencia existente y las características de la innovación en biotecnología con la finalidad de estimar lo que la bioeconomía fue en 2009, lo que fue en 2015, y de manera más especulativa lo que podría ser para el año 2030. Asimismo, desarrolla una serie de políticas para ayudar a guiar el uso de la biotecnología con el objetivo de hacerle frente a los retos actuales y futuros (OECD, 2009).

La biotecnología ofrece soluciones tecnológicas para muchos problemas de la salud y problemas basados en los recursos que enfrenta el mundo. Las aplicaciones de la biotecnología a la producción primaria, la salud y la industria podrían resultar en una bioeconomía emergente en donde la biotecnología contribuye con una parte significativa de la producción económica (OECD, 2009).

Con base en la agenda, es probable que la bioeconomía en 2030 incluya tres elementos: conocimiento avanzado de genes y procesos celulares complejos, biomasa renovable y la integración de aplicaciones de la biotecnología en todos los sectores. Lo anterior daría como resultado sociedades sostenibles, empleos de alto valor agregado, mejores calidades de vida y claro está, solución a todos aquellos problemas y retos complejos que tiene por enfrentar la humanidad (OECD, 2009).

La industria de la biotecnología es una de las industrias que ha logrado una evolución más acelerada en las últimas décadas y una de las que mayor impacto ha tenido en el desarrollo de diversos sectores económicos, en particular los orientados al mejoramiento en salud,

producción agrícola, producción pecuaria, prevención del deterioro y mejoramiento del ambiente, así como a la transformación industrial orientada a la producción de bienes diversos, fármacos y alimentos. Esta evolución ha generado un amplio conjunto de tecnologías innovadoras que han cambiado la manera en la que la humanidad produce, desarrolla y soluciona sus problemáticas (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; European-Commission, 2011; Gans & Stern, 2002; Mas, 2009). Hoy en día, la industria de la biotecnología se ha constituido como fuente creciente de riqueza y de empleos y se considera indispensable para el desarrollo y producción sostenible a largo plazo (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; European-Commission, 2011; Gans & Stern, 2002; Mas, 2009; OECD, 2009).

Por otro lado, la relevancia económica, social y política de la industria de la biotecnología en México y en Baja California es muy diferente. El país desde hace más de dos décadas ha intentado aprovechar todo lo que la industria de la biotecnología le puede ofrecer. Sin embargo, los resultados no han sido del todo impactantes y los actores de la conocida triple hélice³ no han logrado trabajar a la par por beneficios mutuos. No obstante, se debe aclarar que el país cuenta con las bases y los actores clave para el desarrollo de la industria (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). Asimismo, la industria de la biotecnología es considerada uno de los sectores estratégicos para el desarrollo de Baja California (Secretaría de Economía, 2014).

Con base en lo anterior, generar un modelo de negocio base como una propuesta para las empresas de biotecnología con las condiciones del estado permitirá promover el desarrollo y establecer las bases de la industria.

³ Instituciones de educación superior, instituciones de gobierno y empresas.

Alcance de la investigación y breve descripción del método empleado

La investigación se realizó en dos contextos, el de la primera fase que fueron los estados de Veracruz, Chiapas, Quintana Roo, Morelos y Jalisco en México y Quito en Ecuador. El de la segunda fue el estado de Baja California. La primera fase se realizó de agosto a diciembre de 2014, y la segunda fase de febrero a marzo de 2015. La investigación se delimitó disciplinalmente dentro de la administración estratégica, el diseño organizacional, la innovación organizacional, y la gestión de la innovación y la tecnología (Zott, Amit, & Massa, 2011).

El diseño de la investigación fue no experimental transversal de tipo exploratorio - descriptivo, dado que el estudio se desarrolló sin la manipulación deliberada de las variables y se observaron los modelos de negocio en su contexto natural en un sólo momento determinado. Posteriormente los resultados fueron analizados y los modelos de hipótesis valorados. El diseño se puede clasificar específicamente como un diseño de incrustación concurrente de modelo dominante, debido a que los datos cualitativos y cuantitativos se recolectaron simultáneamente (Hernández et al., 2010), siendo ligeramente predominante el enfoque cualitativo.

La selección de la muestra se llevó a cabo de manera dirigida (no probabilística): muestra de expertos y muestra confirmativa. Lo anterior, debido a que el diseño del estudio requirió una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características específicas.

La estrategia para llevar a cabo la investigación se dividió en dos fases: la primera fase consistió en explorar las ventajas y limitantes de utilizar la metodología *canvas* para analizar los modelos de negocios y el entorno. Utilizando las variables de la metodología *canvas* como marco de referencia, la segunda fase se enfocó en analizar las empresas de biotecnología de Baja California, así como en la generación de un modelo de negocio base para la industria.

La recolección de datos cuantitativos y cualitativos durante las dos fases fueron tanto predeterminados como emergentes, tanto medibles como inferidos y extraídos del lenguaje verbal. Los datos fueron codificados como números y también analizados como texto. El análisis de los datos se realizó mediante la mezcla de base de datos, mediante categorías, temas y patrones. Utilizando procedimientos estandarizados cuantitativos y cualitativos, además de análisis combinados.

Estructura general del trabajo

Este trabajo se divide en 6 secciones incluida ésta, destinada a introducir al lector en la situación actual de la industria de la biotecnología en México y la necesidad de realizar cambios en los mecanismos de desarrollo de la industria. La finalidad de este apartado es que el lector entienda la situación actual y la realidad de una industria que ha tratado de ser impulsada por más de dos décadas sin lograr resultados significativos.

En la segunda sección denominada marco contextual, se presenta una revisión de la literatura sobre la situación de Baja California con respecto a la industria de la biotecnología. Además, se muestra una descripción general de la situación del estado en cuestiones de ciencia, tecnología, e innovación. Asimismo, se presentan las principales actividades económicas del estado, además de cuestiones geográficas y de población. De igual manera, en la segunda sección se presentan tópicos relacionados con la industria de la biotecnología como la legislación del país, la propiedad intelectual y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la biotecnología en Baja California y México. La finalidad de la sección dos es que el lector entienda la situación actual del estado y la realidad de una industria.

La tercera sección (marco teórico) comienza con una descripción, análisis y clasificación de la industria de la biotecnología y los modelos de negocio utilizados por la misma. Después, se presenta una descripción de los modelos de negocio, sus características generales, y las nuevas tendencias del mundo de los negocios. La sección finaliza con el

establecimiento de las variables utilizadas como marco de referencia para analizar los modelos de negocio de la muestra seleccionada.

En la cuarta sección denominada metodología, se describe el proceso a partir del cual se realizó el estudio, la muestra seleccionada, los métodos implementados para la recolección, el diseño y el análisis utilizado para los modelos de negocio. Asimismo, se presenta la secuencia de acciones realizadas para obtener, evaluar y diseñar los modelos.

En la quinta sección, titulada resultados, se presentan y discuten los resultados y principales hallazgos obtenidos del análisis de los modelos de negocios de las empresas de biotecnología de Baja California seleccionadas como muestra. Asimismo, se presenta la caracterización de la población, se exponen los resultados mediante el análisis de descriptivo de los datos. En esta misma sección se muestran los resultados del análisis de contenido, se presenta la propuesta de modelo de negocio generado a partir de la combinación de los datos cualitativos y cuantitativos, la transformación de los datos y el establecimiento de baremos para la obtención de las 11 variables estudiadas. Además, se presentan los resultados obtenidos de las inferencias realizadas a partir de toda la información recabada correspondiente a cada una de las variables. Finalmente, se muestran los resultados de las pruebas inferenciales no paramétricas.

En la sexta sección se presentan las conclusiones, las aportaciones, una serie de recomendaciones para investigaciones futuras y las limitaciones del estudio.

1. Marco contextual

En este capítulo se presenta una revisión de la literatura sobre la situación de Baja California con respecto a la industria de la biotecnología. Además, se realiza una descripción general de la situación del estado en cuestiones ciencia, tecnología, e innovación, así como las principales actividades económicas del estado y cuestiones geográficas y de población. De igual manera, en la primera sección se presentan tópicos relacionados con la industria de la biotecnología como la legislación del país, la propiedad intelectual y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la biotecnología en Baja California y México. La finalidad del capítulo uno es que el lector entienda la situación actual del estado y la realidad de una industria que ha tratado de ser impulsada por más de dos décadas sin lograr resultados significativos.

1.1 Orígenes de la biotecnología en Baja California

Los primeros indicios de ciencias de la vida relacionados con biotecnología por la parte académica fueron en 1960 con la creación de la escuela superior de ciencias marinas en la Universidad Autónoma de Baja California en Ensenada (UABC) con el apoyo del *Scripps Institution of Oceanography* (SIO) ubicado en La Jolla, California. Tan sólo tres años después de la constitución de la UABC en 1957. Continuando con la parte académica relacionada con biotecnología en Baja California, en 1973 se crea el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), como un organismo descentralizado e independiente con patrimonio propio (Celaya & Barajas, 2012; CICESE, 2011; UABC, 2013).

Por otra parte, las primeras aplicaciones de la biotecnología clásica en Baja California provinieron de la industria vinícola, en el municipio de Ensenada. Este desarrollo tuvo sus inicios en 1928, con una de las primeras vinícolas del Valle de Guadalupe a cargo de Don Angelo Cetto, quien al observar las condiciones del valle inició la empresa L.A. Cetto (L.A. Cetto, n.d.).

Con el pasar de los años, tanto la parte empresarial como la académica fueron desarrollándose y enfocándose las investigaciones cada vez más a temas relacionados con la biotecnología. De la misma manera, la industria vinícola comenzó a expandirse y surgieron otras empresas e industrias relacionadas con la biotecnología y la acuicultura provenientes de los primeros egresados de la UABC y CICESE. Lamentablemente, el sector académico nacional no se desarrolló a la par que las instituciones de educación del vecino país, como California, el estado contiguo a Baja California. Las empresas mexicanas,, en lugar de seguir las influencias tecnológicas de otros países para basar en ellas su innovación, prefirieron asegurar el mantenimiento de su rentabilidad mediante la adaptación de tecnologías, propiciando con ello su estancamiento en el desarrollo tecnológico.

Así, empezaron a surgir grupos de empresarios y académicos interesados en lo que la biotecnología les podía ofrecer al aprovechar todas las características del estado de Baja California. Desafortunadamente, ninguno de los grupos logró avances significativos y Baja California quedó en la historia solo como un estado idóneo para el desarrollo de la industria de la biotecnología (García, 2010).

En el año 2007, Gilberto Elías, gerente de proyectos del Centro de Inteligencia Estratégica ProduCen redactó un artículo de divulgación sobre la industria de la biotecnología. El artículo hacía énfasis en que la industria de la biotecnología había encontrado el lugar idóneo en Baja California y en especial en el puerto de Ensenada, donde declaraba que la biotecnología sería en poco tiempo uno de los sectores con mayor futuro para la región. Asimismo, describía como una fortaleza del municipio de Ensenada el elevado número de investigadores que se encontraban en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (Elías, 2007).

En 2008, se presentó el programa para el desarrollo del núcleo de bionegocios en Ensenada como otro esfuerzo entre el gobierno estatal, las instituciones de educación superior, y organismos no gubernamentales (Celaya & Barajas, 2012), programa que no causó ningún impacto significativo en el municipio.

El gran potencial de Baja California se basaba en poseer un grupo elevado de investigadores relacionados con las ciencias de la vida y una posición geográfica privilegiada al estar tan cerca de California, un estado líder en la industria de la biotecnología a nivel mundial. California, que cuenta con más de 2,525 organizaciones relacionadas con las ciencias de la vida, de las cuales alrededor del 44% se encuentran ubicadas en San Diego, ciudad localizada a una distancia aproximada de 140 km al norte de Ensenada representaba una fortaleza para Baja California. Sin embargo, la historia demostró que tener esas ventajas no significa nada si no se cuenta con los mecanismos adecuados para el desarrollo de la industria de la biotecnología en México (Biocom, 2014; Elías, 2007). Dentro de los esfuerzos más relevantes en relación con la industria de la biotecnología se encuentran los realizados por un pequeño grupo de empresarios y académicos, llamados inicialmente Comisión de Alto Valor Agregado que iniciaron sus actividades en 2003.

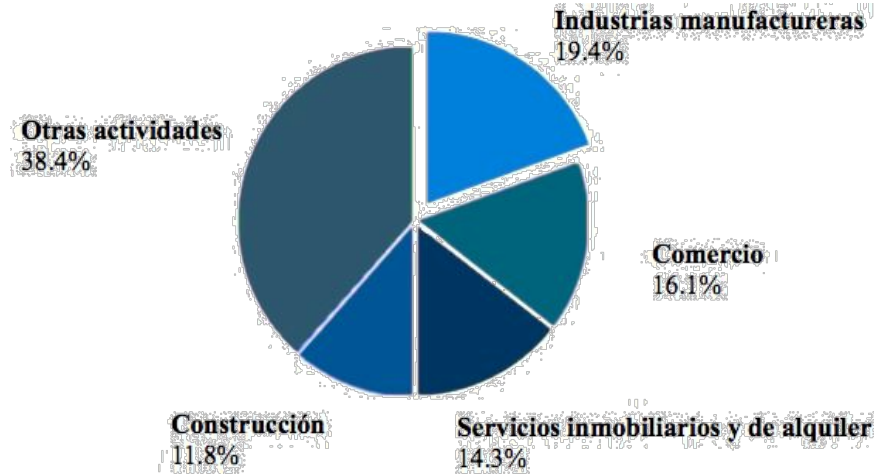
Durante el año 2003, es importante mencionar los esfuerzos multidisciplinarios realizados por la Cámara nacional de la Industria de la Transformación, el Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada, la Universidad Autónoma de Baja California, la Secretaría de Desarrollo Económico, el Centro de Inteligencia Estratégica ProduCen, la Comisión de Promoción Económica de Ensenada, etc., que tenían por objetivo final posicionar a Ensenada como el municipio número uno en bionegocios en 10 años. Para llevar a cabo estos esfuerzos los diferentes actores se encontraban trabajando de manera coordinada en la Comisión de Generación de Alto Valor Agregado y habían definido acciones a corto, mediano y largo plazo. Se hablaba de que la comisión podría convertirse en un comité y posteriormente en el Consejo Empresarial de Biotecnología de cumplirse los planes de acción realizados. La estrategia para lograr convertir a Ensenada en ese municipio número uno en bionegocios era atraer inversionistas y desarrollar empresas

de biotecnología locales con el apoyo del CICESE, UABC y dependencias gubernamentales. Su primera acción fue el foro de bionegocios que desarrollaron en diciembre de 2003, mismo que se pensaba llevar a cabo anualmente, algo que no sucedió (Herrera, 2003a, 2003b, 2003c).

La Comisión de Alto Valor Agregado tenía como objetivo principal el desarrollo de empresas con mejores niveles de derrama económica basados en tecnología y en especial concentraron sus esfuerzos en la biotecnología. En 2004, la comisión se convierte en el Consejo Empresarial de Biotecnología A.C., basándose en el modelo de clúster y aliándose con la comunidad científica del puerto. El grupo de trabajo comenzó a intentar detonar la industria de la biotecnología, apoyándose de todas las herramientas y vinculaciones posibles. Lamentablemente, el Consejo Empresarial de Biotecnología no realizó ningún logro que impactara en Ensenada con relación a la industria de la biotecnología. Al pasar algunos años el Consejo Empresarial de Biotecnología, A.C., se convirtió en el Consejo de Desarrollo e Innovación Tecnológica de Baja California, A. C., (CDITBC) (Castro et al., 2013; Elías, 2007).

Con relación al impulso de la industria de la biotecnología en el estado, se puede afirmar que han existido diversos estudios, propuestas y planes por tratar de que Baja California se convierta en una potencia nacional en biotecnología. Sin embargo, Baja California sigue siendo un estado caracterizado por tener entre sus actividades principales la maquila (19.41%), que en su mayoría es de exportación; el comercio (16.08%); los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (14.30%); y construcción (11.77%) (Figura 1.1); juntas estas actividades representan el 61.56% del PIB estatal (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.1. Principales actividades económicas de Baja California.



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

Dentro de los esfuerzos más recientes por promover el desarrollo tecnológico en Baja California se encuentra el realizado por el CDITBC en 2012, que vinculados con diversos actores estratégicos llevaron a cabo el proyecto titulado “Identificación de oportunidades: estrategias para la conformación del clúster de biotecnología de Baja California”. El objetivo de ese proyecto fue el de estrechar lazos entre los actores regionales con la finalidad de intercambiar experiencias, información y vincular proyectos productivos de biotecnología. A partir del 2014 el Consejo de Desarrollo e Innovación Tecnológica de Baja California, A.C., la organización predecesora al clúster desaparece y el equipo de gestión se moviliza al clúster. En la actualidad, la organización que trata de impulsar la biotecnología a nivel regional es el Clúster de Bioeconomía de Baja California, A.C. (Castro et al., 2013; Clúster de Bioeconomía de Baja California, 2014).

1.2 Actores relevantes relacionados con la industria de la biotecnología en Baja California

En Baja California la biotecnología es incipiente, la mayoría de las instituciones de educación superior (IES) que tienen relación con las ciencias de la vida se encuentran en proceso de transición de la biotecnología clásica a la biotecnología moderna. A pesar de ello, este proceso ha sido demasiado lento por lo que no se ven aplicaciones directas de biotecnología moderna generadas en las IES en el estado. Asimismo, presentan altos riesgos tecnológicos al no poder competir con otras IES internacionales en la generación de tecnologías que puedan ser de interés para los diferentes sectores industriales del estado (Castro et al., 2013).

Por su parte, la mayoría de las empresas mexicanas relacionadas con ciencias de la vida continúan trabajando con biotecnología clásica, así como aplicando tecnologías de primera, segunda y tercera generación, por lo que la biotecnología moderna se desarrolla mayormente por empresas internacionales y escasamente por empresas mexicanas originarias de Baja California (Castro et al., 2013).

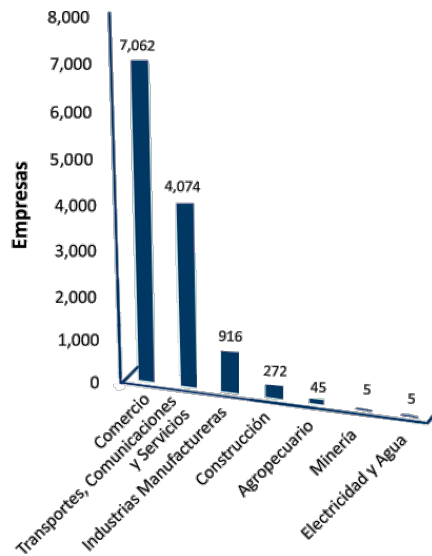
A pesar de lo anterior, Baja California tiene el potencial para el desarrollo de biotecnología moderna aplicada a los diferentes sectores industriales, así como la posibilidad de establecerse como una industria fundamental para el desarrollo sostenible del estado a largo plazo. Se tiene que tener en cuenta que durante la última década pequeños grupos de empresarios y académicos han tratado de impulsar a la industria en el estado; sin embargo, los resultados hasta hoy en día, no han sido representativos (Castro et al., 2013).

1.2.1 Empresas líderes

Con base en los datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), en 2010 el estado de Baja California contaba con alrededor de 12,379 empresas pertenecientes al SIEM. Hoy en día, la mayor parte de las empresas del estado, al igual que en 2010, se

encuentran en primer lugar en el sector comercio; en segundo lugar se encuentran las empresas del sector de transportes, comunicaciones y servicios; y en tercer lugar las industrias manufactureras (Figura 1.2) (Castro et al., 2013; Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a; Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.2. Distribución de empresas en el SIEM por sector de actividad en el estado 2010.

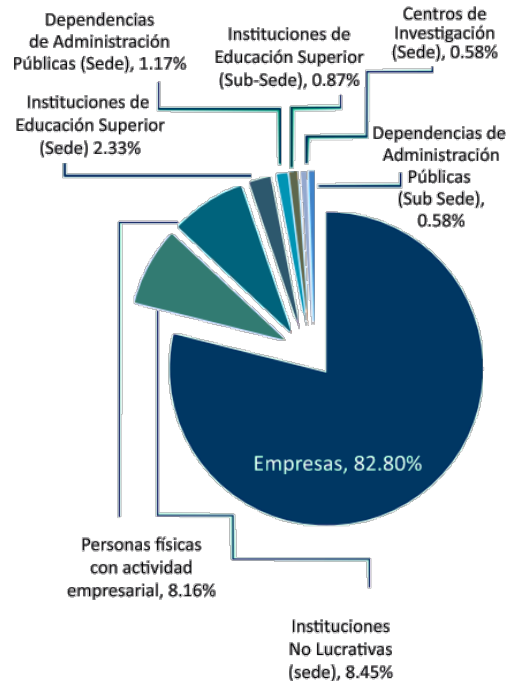


Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p. 16.

Del total aproximado de empresas registradas en el SIEM (cabe aclarar que es obligatorio que cada empresa en México se encuentre en este sistema) que es de 12,379 empresas, solamente alrededor de 281 se encuentran inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a). El RENIECYT es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014a).

En la Figura 1.3 se pueden observar las instituciones, empresas, personas físicas o morales, centros de investigación, etcétera, que se encuentran inscritas en el RENIECYT. El estado agrupó 4.74% del total nacional de inscritos en el RENIECYT en 2011 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Figura 1.3. Integrantes del RENIECYT en el 2011 en Baja California.



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p. 17.

Sin embargo, en las clasificaciones del SIEM y del RENIECYT no se resalta a la industria de biotecnología en el estado. De hecho, las principales industrias del estado relacionadas con actividades en biotecnología son 5: alimentos y bebidas, acuicultura y pesca, médica y farmacéutica, agrícola, y vinícola. La suma total de empresas del estado de las diferentes industrias es de alrededor de 142. En la Tabla 1.1 se puede observar el número total de empresas que tienen relación con la industria de la biotecnología por industria a la que pertenecen, en Baja California (Castro et al., 2013).

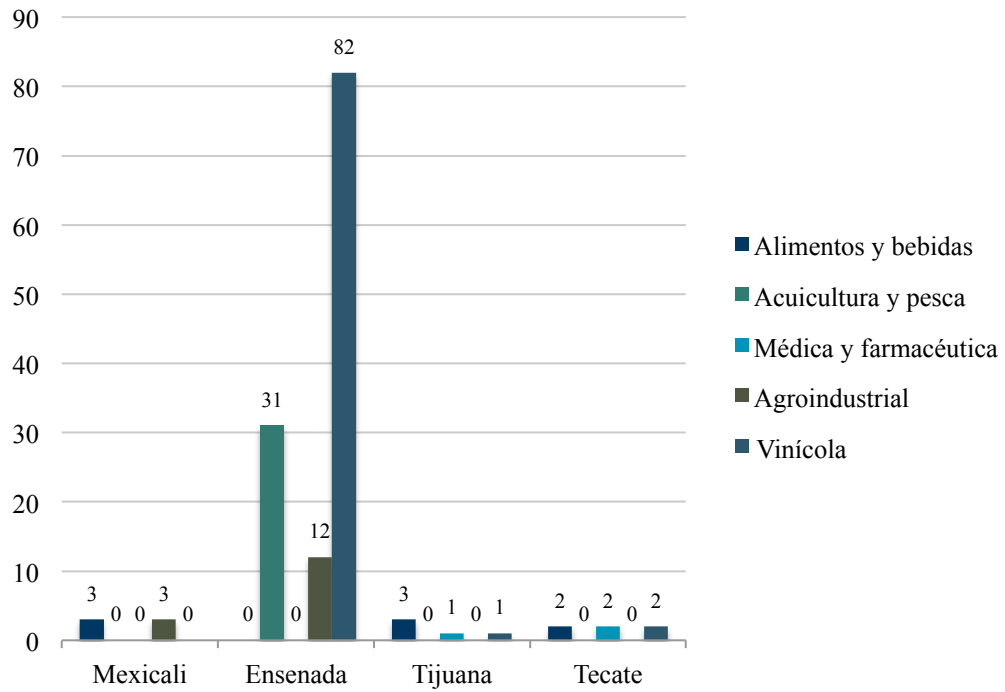
Tabla 1.1 Número total de empresas relacionadas con biotecnología por industria.

Industria	Número de empresas
Alimentos y bebidas	8
Acuicultura y pesca	31
Médica y farmacéutica	3
Agrícola	15
Vinícola	85

Fuente: Adaptado de (Castro et al., 2013), p. 25.

En la Figura 1.4, se puede observar el número de empresas relacionadas con biotecnología por industria en los municipios de Baja California. De las 142 empresas que tienen relación con la industria de la biotecnología, menos de 10 empresas conforman el grupo de empresas líderes del estado. El top de empresas líderes en la región, está conformado por un grupo selecto de empresas que han visto el potencial de desarrollar biotecnología en Baja California y pese a las condiciones del país, este grupo de empresas (se desconoce si pertenecen al RENIECYT) se han tenido que enfrentar al entorno y han logrado desarrollar productos biotecnológicos de primer mundo (Castro et al., 2013).

Figura 1.4. Número de empresas por industria y por municipio relacionadas con la industria de la biotecnología.



Fuente: Adaptado de Castro et al. (2013), p. 25.

En la Tablas 1.2, 1.3 y 1.4 se pueden observar el top de empresas de biotecnología de Baja California, así como una descripción de sus principales actividades, las industrias en las que impactan y el municipio al que pertenecen.

Tabla 1.2. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California.

Empresa	Principales actividades	Industria en la que impacta	Municipio
Scantibodies S.A. de C.V.	Scantibodies (pertenece a la multinacional Laboratorio Scantibodies, Inc.) es una empresa dedicada a la producción de anticuerpos monoclonales y policlones de diferentes líneas celulares, así como al ensamble y empaque de kits de diagnóstico. Cuenta con una unidad de investigación y desarrollo enfocada a desarrollar terapias innovadoras para el tratamiento de distintas enfermedades. Asimismo, cuenta con un centro de imagenología de última generación	Farmacéutica	Tecate
Seminis S.A. de C.V.	Es una de las subsidiarias de multinacional Monsanto. Seminis, es una empresa dedicada al desarrollo, la producción y venta de semillas transgénicas. La empresa utiliza técnicas de fitomejoramiento tradicional y biotecnología moderna para el desarrollo innovador de semillas de frutas y verduras. Seminis en Ensenada fue el primer campo experimental de Monsanto en México	Agroindustria, alimentos	Ensenada
Baja Seas, S. de R.L. de C.V.	Baja Seas es una empresa dedicada a la producción de Jurel, desde el desarrollo de huevecillos hasta juveniles. Actualmente es la única empresa en México que produce peces mediante biotecnología. La base tecnológica de la empresa fue la adaptación de tecnologías desarrolladas en otros países (Chile, Noruega) a las condiciones del estado	Acuicultura y pesca, alimentos	Ensenada

Fuente: Adaptado de (Castro et al., 2013).

Tabla 1.3. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California (continuación).

Empresa	Principales actividades	Industria en la que impacta	Municipio
Laboratorio Oceánica S. de R.L. de C.V.	<p>Laboratorio Oceánica 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.</p>	Acuicultura y pesca, alimentos	Ensenada
Baja Agro International, S.A. de C.V.	<p>Baja Agro International (Agroin), es una empresa dedicada al aprovechamiento e industrialización de la planta <i>Yucca schidigera</i>. El extracto de esta planta, líquido o en polvo, tiene diversos usos en una alta variedad de industrias, pero sus usos más generalizados, se dan en la fabricación de mejoradores y acondicionadores de los suelos agrícolas y en la fabricación de alimentos para aves, cerdos, bovinos, así como especies acuícolas</p>	Agroindustrial, alimentos y bebidas, acuicultura y pesca, entre otras	Ensenada

Fuente: Adaptado de Castro et al. (2013).

Tabla 1.4. Top empresas de biotecnología líderes en Baja California (continuación).

Empresa	Principales actividades	Industria en la que impacta	Municipio
Albiomar S.A. de C.V.	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 cuatro productos base: un bioestimulante, un aglutinante a base de algas marinas, un complemento nutrimental para animales y una base dermatológica. Asimismo, se encuentra desarrollando un complemento alimenticio para humanos	Acuicultura y pesca, alimentos, agroindustria	Ensenada
Abulones Cultivados S. de R.L. de C.V.	Abulones Cultivados es una empresa dedicada a la producción de semilla y engorda de abulón en tierra. La empresa fue pionera en la producción de semilla en el estado y por 10 años capacitó 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 presencia en mercados nacionales e internacionales	Acuicultura y pesca, alimentos	Ensenada

Fuente: Adaptado de Castro et al. (2013).

1.2.2 Instituciones de educación superior relacionadas con biotecnología

El estado de Baja California cuenta con 64 instituciones de educación superior (Sistema Educativo Estatal de Baja California, 2013), de las cuales sólo dos tienen actividades relevantes 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). La mayor parte de la oferta educativa en relación a la biotecnología se presenta en el municipio de Ensenada (Castro et al., 2013). En la Tabla 1.5 se pueden observar las instituciones y los programas de posgrado que se ofertan, que pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y que se relacionan con biotecnología en Baja California.

Tabla 1.5. Instituciones y programas de posgrado que ofertan y pertenecen a los PNPC 2011 en Baja California.

Institución	Programa
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Maestría en Ciencias en Acuicultura
	Doctorado en Ciencias en Ecología Marina
	Maestría en Ciencias en Ecología Marina
	Doctorado en Ciencias de la Vida
	Maestría en Ciencias de la Vida
Universidad Autónoma de Baja California	Doctorado en Ciencias Agropecuarias
	Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera
	Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo
	Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera
	Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal
	Maestría en Ciencias Veterinarias
	Maestría en Ecología Molecular y Biotecnología
	Maestría en Producción Agrícola y Mercados Globales
	Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud
	Posgrado de Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., pp 24-25.

Con respecto a las licenciaturas ofertadas en el estado que tienen relación con biotecnología y que son reconocidas por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), A.C., que es el reconocimiento público que otorga un organismo acreditador en el sentido de que cumple con determinados criterios y parámetros de calidad. Significa también que el programa tiene pertinencia social. El objetivo de COPAES es el de reconocer pública y formalmente, que se cumple con criterios de calidad, fomentando la mejora continua a través de las recomendaciones que formulan. La acreditación tiene una vigencia de 5 años; a este término, los programas son reevaluados considerando las recomendaciones realizadas (Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, 2010). En la Tabla 1.6 se pueden observar las licenciaturas relacionadas con biotecnología y certificadas por COPAES en 2011.

Tabla 1.6. Licenciaturas certificadas por el COPAES 2011 que se relacionan con biotecnología en Baja California (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Institución	Programa
Instituto Tecnológico de Tijuana	Licenciatura en Ingeniería Bioquímica
Universidad Autónoma de Baja California	Ingeniero Agrónomo
	Ingeniero Agrónomo Zootecnista
	Licenciatura de Oceanólogo
	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Centro de Estudios Universitarios Xochicalco	Médico
	Médico Cirujano

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., pp 26-28.

Cabe destacar que la mayor parte de los proyectos de investigación y tesis de licenciatura y posgrado relacionados con biotecnología en México, no se desarrollan en el marco de convenios con usuarios reales o potenciales, externos de las propias instituciones de educación. La gran mayoría de los proyectos de investigación y tesis no se inician ni desarrollan con la orientación de generar una innovación, una invención patentable o una unidad productiva. Su objetivo es únicamente la investigación científica que genere nuevo conocimiento susceptible de ser publicado (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 430). Por lo anterior, las instituciones de educación superior que tienen relación con biotecnología no tienen ningún impacto relevante en la industria de la biotecnología de Baja California.

1.2.3 Clúster

Como se mencionó anteriormente, desde inicios de 2014 la organización que trata de impulsar la biotecnología a nivel regional es el Clúster de Bioeconomía de Baja California (Biobaja), A.C. (Castro et al., 2013; Clúster de Bioeconomía de Baja California, 2014).

Los objetivos estratégicos del Clúster de Bioeconomía son (Plascencia, 2013):

- La transferencia y desarrollo de biotecnologías de las instituciones de educación a las empresas.
- Contribuir al ecosistema de innovación promoviendo un ambiente que aliente la creatividad y la inversión en el campo de la biotecnología.
- Promover una relación entre la biotecnología y la sociedad.
- Impulsar la creación de empresas de base biotecnológica, así como la generación de empleos de conocimiento y de mayor valor agregado.

Lamentablemente, van aproximadamente 20 años que diversos organismos (tanto públicos como privados) han tratado de impulsar la industria de la biotecnología en el estado sin éxito. El problema principal del Clúster de Bioeconomía es la falta de un equipo multidisciplinario que entienda la industria de la biotecnología y que entienda la

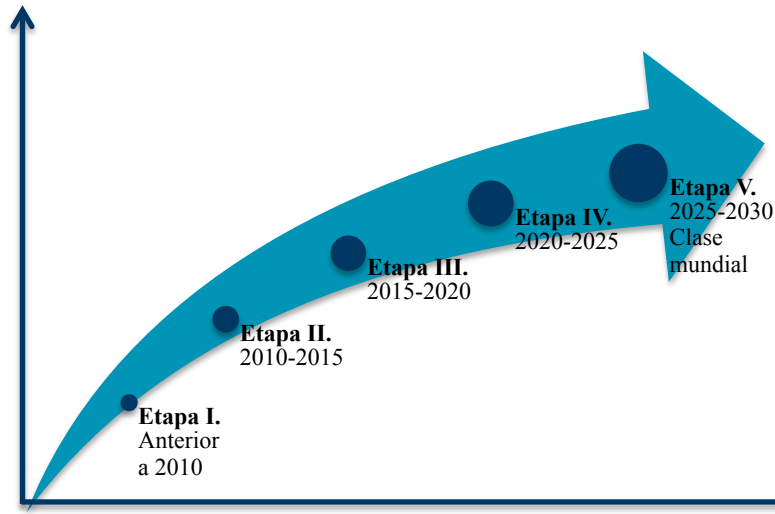
biotecnología en sí. Los esfuerzos anteriores fracasaron al no lograr ofrecer verdaderas propuestas de valor y al no entender completamente el entorno en el que se encontraban, así como al no lograr generar las condiciones necesarias para que las instituciones de educación y las empresas trabajaran a la par. En la actualidad, el equipo multidisciplinario del clúster cuenta con una serie de estrategias diseñadas para la gestión y la evolución del clúster en el entorno en el que se desarrolla.

Hasta nuestros días, el Clúster de Bioeconomía se encuentra en una etapa emergente y tiene mucho camino por avanzar. La prioridad para el equipo del clúster se debe centrar en entender el entorno económico, político y social del estado, así como la biotecnología y la industria de la biotecnología a niveles de dominio más amplios. Con base en los resultados del trabajo de campo realizado en el proyecto: Identificación de oportunidades estratégicas para la conformación de un clúster de biotecnología en Baja California, el Clúster de Bioeconomía implementará los siguientes programas (Plascencia, 2013):

1. Integración al ecosistema de innovación de Baja California.
2. Desarrollo de capacidades de aplicación tecnológica.
3. Transferencia tecnológica.
4. Desarrollo de recursos humanos en las áreas de biotecnología y ciencias de la vida.
5. Asesoría para el desarrollo de nuevos negocios de base tecnológica a emprendedores de la región.
6. Procuración de recursos financieros públicos y privados para el desarrollo de proyectos de innovación en biotecnología.

La evolución planteada para el Clúster de Bioeconomía se puede observar en la Figura 1.5.

Figura 1.5. Evolución del Clúster de Bioeconomía (Plascencia, 2013).



Fuente: Plascencia, I. (2013). Clúster de Bioeconomía de Baja California. Plan de Desarrollo (No. 173758). Ensenada. Recuperado de <http://www.biobaja.org/>.

La descripción de las etapas se presenta a continuación:

La primera etapa (Etapa I), se describe con todos aquellos esfuerzos que se hicieron en el estado por los diferentes actores para tratar de impulsar la industria de la biotecnología en Baja California. El inicio de estos esfuerzos se pueden rastrear desde 1994 (Plascencia, 2013).

La segunda etapa (Etapa II), es donde se encuentra el Clúster de Bioeconomía en la actualidad. Se unen actores interesados en impulsar la industria, desarrollan un proyecto que fue apoyado por CONACYT y se establece el Clúster de Bioeconomía de Baja California, donde se reconoce como un organismo con un alto potencial de crecimiento y capaz de impulsar la biotecnología en el estado, como todos los otros organismos que lo precedieron. En esta etapa el clúster espera ganar experiencia y aprendizaje en el desarrollo de proyectos y la articulación del ecosistema binacional (Plascencia, 2013).

La tercera etapa (Etapa III), de acuerdo con el plan de desarrollo del clúster es que el clúster pase de ser un organismo emergente a un clúster en desarrollo. En esta etapa se pronostica un aumento en la creación de empresas de biotecnología y un aumento en la atracción de empresas de biotecnología internacionales a la región (Plascencia, 2013).

La cuarta etapa (Etapa IV), es donde el clúster pasará de su fase de desarrollo a una fase de madurez. Se consolidarán vocaciones para el estado y se reconocerá a Baja California como la región con mayor capacidad biotecnológica de México (Plascencia, 2013).

La quinta etapa (Etapa V), es aquella en la cual se espera obtener un reconocimiento del clúster a nivel mundial al integrarse en la cadena global de valor del clúster de San Diego (Biocom). Se espera que Biocom y BioBaja se conviertan en un mega clúster. Asimismo, se espera que exista una presencia de inversionistas a través de capital ángel, semilla y de riesgo para impulsar proyectos biotecnológicos (Plascencia, 2013).

Para lograr la evolución propuesta para el clúster, la estrategia es posicionar a Baja California como líder de biotecnología en México enfocándose en el desarrollo de la industria en tres áreas clave (Plascencia, 2013):

- Biotecnología roja. Relacionada con la actividad médica o biomédica, con el desarrollo y la aplicación en el sector de la salud humana (Mas, 2009; Renneberg, 2008).
- Biotecnología azul. Relacionada con las aplicaciones en medios marinos y acuáticos, y sus organismos. Hasta ahora las aplicaciones en clasificación son relativamente raras (Mas, 2009; Renneberg, 2008).
- Biotecnología verde. Ampliamente aplicada en la agricultura y en la producción agroalimentaria en general (Mas, 2009; Renneberg, 2008).

Además, el Clúster de Bioeconomía de Baja California espera trabajar en relaciones estratégicas con el clúster de biotecnología de San Diego (Biocom) (Plascencia, 2013). Biocom es una organización dirigida por diferentes actores que proporcionan oportunidades y recursos para ayudar a las empresas de ciencias de la vida y a sus

empleados con la finalidad de que la empresa alcance sus objetivos y mejora de la vida a través de avances en salud, energía y agricultura. Biocom ofrece a sus miembros un acceso significativo a los actores influyentes que impulsan la industria en los sectores de: biotecnología, productos farmacéuticos, dispositivos médicos, productos de diagnóstico, salud, agricultura y energías renovables (Biocom, 2013a).

El clúster del suroeste de California (Biocom) provee 107,000 empleos de valor agregado en la economía regional de California. Los sectores de ciencias de la vida de San Diego generan más de \$76,000 millones de dólares anuales y más de \$6,000 millones de dólares en exportaciones de productos a los mercados de todo el mundo (Biocom, 2013b). Por lo que lograr colaboraciones con Biocom ayudaría al impulso de la industria de la biotecnología del estado. Lamentablemente, estrategias similares a las mencionadas ya se han tratado de aplicar y no han tenido ningún éxito durante los últimos 10 años en el estado.

1.2.4 Parques industriales

Con base en datos de la Secretaría de Economía (SE), en el estado de Baja California existen 92 parques industriales registrados en el Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPI). Dichos parques tienen establecidas 169 empresas (nacionales y extranjeras) y han generado 35 mil 442 empleos. La actividad que realizan las empresas establecidas son distintas: productos eléctricos y electrónicos; productos de computación, empaques, textiles, muebles de madera metal - mecánica; venta de partes de automotores; maquiladoras; ensambles de productos diversos (plásticos); etcétera (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a). Se desconoce cuántos de estos 92 parques industriales tienen relación con empresas que desarrollen actividades relacionadas con la biotecnología. No obstante, se aclara que en el estado no existe ningún parque industrial que se relacione directamente con la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013).

1.3 Relación de las instituciones del gobierno mexicano con la biotecnología

De acuerdo con la Secretaría de Economía, la industria de la biotecnología es considerada como un sector estratégico para el estado (Secretaría de Economía, 2014). Desde hace dos sexenios la industria de biotecnología ha sido considerada como una industria estratégica para generar empleos mejor remunerados y aumentar la competitividad del país (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2007, 2013); lamentablemente, la situación actual sigue siendo que la industria no ha logrado establecerse como tal y no han existido impactos significativos.

Asimismo, el programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2008 - 2012 establecía como objetivo la creación de una economía competitiva capaz de generar empleos bien remunerados para los mexicanos. Mediante los lineamientos del programa se buscaba que el sector productivo y el sector académico trabajaran de manera coordinada con la finalidad de darle un impulso renovado a la ciencia y la tecnología desarrollada en México (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008). Para lograr esto, una de las estrategias del programa era específicamente la de profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, así como la adopción e innovación tecnológica. Esto generaría conocimiento y tecnologías de punta para atender temas emergentes de gran visión, tales como fuentes alternas de energía, cambio climático, biotecnología, agua y la conservación, y el aprovechamiento de los recursos genéticos (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008).

De acuerdo al programa, dentro de las áreas científico - tecnológicas prioritarias a impulsar se encontraba la biotecnología, que mediante la generación de proyectos de investigación y desarrollo e innovación, la formación de recursos humanos especializados y el fortalecimiento de grupos e infraestructura de las instituciones de educación superior, se pretendía resolver necesidades productivas específicas del país y beneficiar directamente a las industrias nacionales (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008).

La realidad para el estado es que la industria de la biotecnología no ha logrado despegar, después de tantas planeaciones y acciones estratégicas Baja California sigue donde estaba hace 10 años: importando tecnologías de otros países, desaprovechando el talento de la región, y poniendo en alto riesgo tecnológico las posibles tecnologías que se desarrollan y podrían apoyar a realmente generar un industria de biotecnología en el estado (Castro et al., 2013; Plascencia, 2013).

Con base en lo anterior, se puede aclarar que no existen entidades gubernamentales que apoyen la industria de la biotecnología y una de las principales razones por las cuales no existen es que muy pocos actores entienden las peculiaridades de la industria y la forma en que se deben desarrollar las economías basadas en el conocimiento (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; OECD, 2009, 2013). Cabe aclarar que si existen entidades que apoyen a los sectores relacionados con las diferentes industrias del estado, se desconoce la eficiencia de sus apoyos, pero para la industria de la biotecnología en específico no existen.

1.3.1 Programas del gobierno enfocados a impulsar la biotecnología en el país

México carece de programas de fomento enfocados directamente en la industria de la biotecnología; existen algunos que apoyan el desarrollo de empresas basadas en biotecnología, aunque en ningún caso se etiquetan los apoyos de manera exclusiva o preponderante a la industria. Los programas de fomento son ofertados por un gobierno e instituciones relacionadas que hasta hoy en día, no han entendido cómo se desarrolla la industria de la biotecnología y cuáles son sus peculiaridades (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

Dentro de los programas de mayor relevancia se encuentran los ofertados por la Secretaría de Economía (SE) a través del Instituto Nacional del Emprendedor que desarrolló la red de apoyo al emprendedor. La iniciativa es una estrategia de articulación y vinculación de las políticas y programas de apoyo para emprendedores, y las empresas de las diferentes

instancias de gobierno y del sector privado, que se materializan en la red Mover a México a través de la cual los participantes trabajan de forma conjunta. La red de apoyo al emprendedor se alinea con una de las estrategias transversales del plan nacional de desarrollo que es democratizar la productividad que implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores nacionales (Instituto Nacional del Emprendedor, 2014).

Asimismo, la SE oferta programas de fomento a través del fondo de apoyo para la micro, pequeña y mediana empresa (fondo PYME), que es un instrumento que busca apoyar a las empresas en particular a las de menor tamaño y a los emprendedores con el propósito de promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas (Fondo PYME, 2014).

La otra entidad de gobierno que oferta diversos programas de apoyo es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de diversos fondos para el apoyo del sector productivo público y privado. Los fondos CONACYT son fideicomisos que algunas dependencias y las entidades de la administración pública federal, conjuntamente con el CONACYT, pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014a).

El objetivo de los fondos CONACYT es el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014a).

La meta del CONACYT es consolidar un sistema nacional de ciencia y tecnología que responda a las demandas prioritarias del país, que dé solución a problemas y necesidades específicas, y que contribuya a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población; para ello se requiere: contar con una política de estado en la materia, incrementar la capacidad científica y tecnológica del país, elevar la calidad, la competitividad y la innovación de las empresas (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014a)

1.3.2 La realidad del financiamiento en México

La realidad del acceso al financiamiento en México es que la mayoría está acaparado por las grandes y medianas empresas, que sólo son el 3% del total de empresas en el país. Por lo anterior, las PyMEs (pequeñas y medianas empresas) que abarcan el 95% de las empresas registradas en México, que generan el 52% del producto interno bruto (PIB), y que además, contribuyen el 72% de los trabajos formales del país, son empresas que presentan serios problemas para conseguir financiamiento durante su desarrollo (Quezada, 2010; Toledo-López, Díaz-Pichardo, Jiménez-Castañeda, & Sánchez-Medina, 2012).

Los principales inhibidores de la falta de innovación y desarrollos de la industria de la biotecnología en México son: la falta de financiamientos enfocados a la industria; la falta de un entorno legal y regulatorio que favorezca la inversión privada necesaria para aumentar la competitividad y el desarrollo biotecnológico; el limitado acceso a capital por parte del emprendedor; el desconocimiento de la industria; y la falta de capital semilla y programas de fomento a la industria adecuados por parte del gobierno (BioSerentia Biotech Accelerator, 2011; Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; Quezada, 2010).

Para una industria como la biotecnología, las fuentes de financiamiento adecuadas tanto de gobierno como privadas a nivel mundial, han sido claves para el éxito de la industria, lo cual es determinado por sus características. Entre sus peculiaridades, y de las cuales depende su desarrollo, se cuenta su necesidad de tener una base en el conocimiento, la

investigación, el desarrollo, la innovación y la protección de la propiedad intelectual. Además, se caracteriza por etapas iniciales con fuertes requerimientos de capital, un período de generación de ingresos de crecimiento rápido hasta un punto de saturación y un decrecimiento debido a la aparición de nuevos productos y la expiración de la protección de la propiedad intelectual (BioSerentia Biotech Accelerator, 2011; Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; Quezada, 2010).

La industria de la biotecnología moderna ya tiene aproximadamente 38 años y el financiamiento privado, en especial los inversionistas ángel y el capital de riesgo altamente especializado han sido claves durante todo estos años para impulsar la innovación y el desarrollo de la industria. Lamentablemente, esas fuentes de financiamiento en México son escasas, pequeñas e inmaduras (Castro et al., 2013; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Quezada, 2010; Smith, 2011).

Como ejemplo para poder entender por qué México se encuentra perdido en lo que respecta a la industria de la biotecnología, cabe mencionar el caso de Estados Unidos. En este país, el lugar donde la industria de la biotecnología moderna tuvo sus inicios, los inversionistas ángel han sido un factor crucial para apoyar el desarrollo de empresas tecnológicas en sus etapas tempranas, financiando la puesta en marcha de más del 50% de todas las empresas norteamericanas. Asimismo, el capital de riesgo ha logrado un amplio desarrollo. Entre los aspectos fundamentales que han permitido los avances de la industria de la biotecnología en base a las fuentes de financiamiento se destacan las siguientes características: disponibilidad de un flujo suficientemente grande de proyectos atractivos, inversionistas con liquidez dispuestos a aportar sus recursos, existencia de mecanismos de salida disponibles en el mercado, entorno legal y regulatorio favorable al desarrollo del capital de riesgo y los inversionistas ángel y finalmente, financiamiento adecuado para cada etapa de desarrollo de una empresa de biotecnología (BioSerentia Biotech Accelerator, 2011; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Smith, 2011). Por ejemplo, la tasa de interés activa⁴ de México desde 2009 a 2013 fue de 7.1, 5.3, 4.9, 4.7 y 4.2%

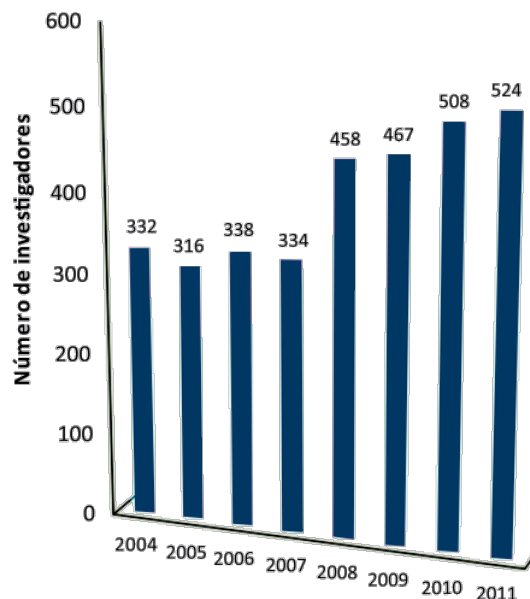
⁴ La tasa de interés activa es la que cobran los bancos por los préstamos a clientes de primera línea.

respectivamente, mientras que la tasa de interés de Estados Unidos de 2009 a 2013 se mantuvo constante en 3.3% (The World Bank Group, 2014).

1.4 Capital humano relacionado con biotecnología en el estado

Baja California cuenta con una tasa crecimiento anual de investigadores baja comparada con el resto del país. De 2004 a 2011 la tasa promedio anual de crecimiento fue de tan solo 5.78%. En la Figura 1.6, se puede observar el número de investigadores registrados en el sistema nacional de investigadores (SNI) de 2004 a 2011 en el estado (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Figura 1.6. Número de investigadores integrantes del SNI en Baja California de 2004 a 2011.

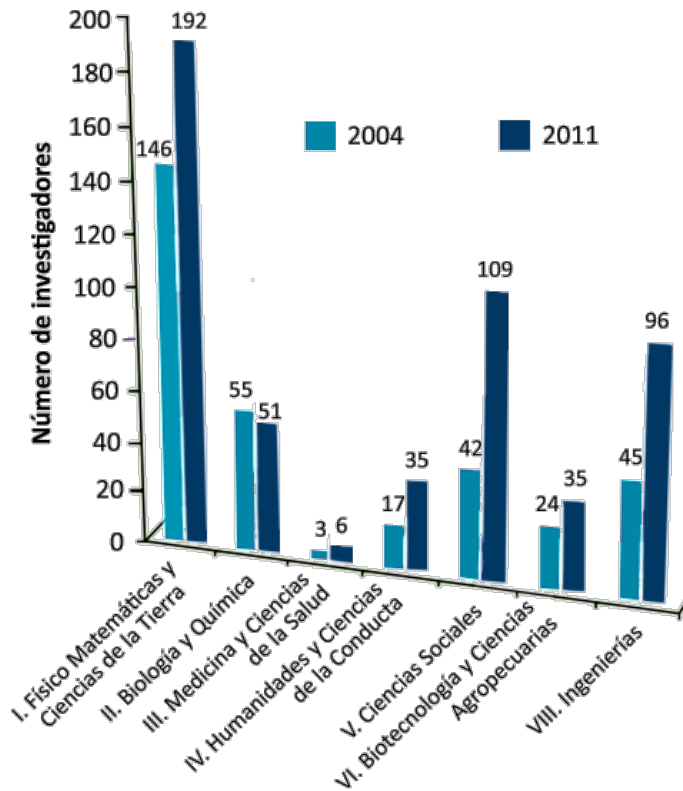


Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p 19.

Durante este período de análisis la mayoría de los investigadores pertenecientes al SNI se encontraron en las áreas de físico matemáticas y ciencias de la tierra. En conjunto, en dichas áreas se concentró alrededor del 36.64% de los investigadores. En contraste, la cantidad de investigadores relacionados con las áreas de biología y química se redujo, de

hecho el período de crecimiento anual de 2004 a 2011 para estas áreas fue de -0.94% (Figura 1.7) (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

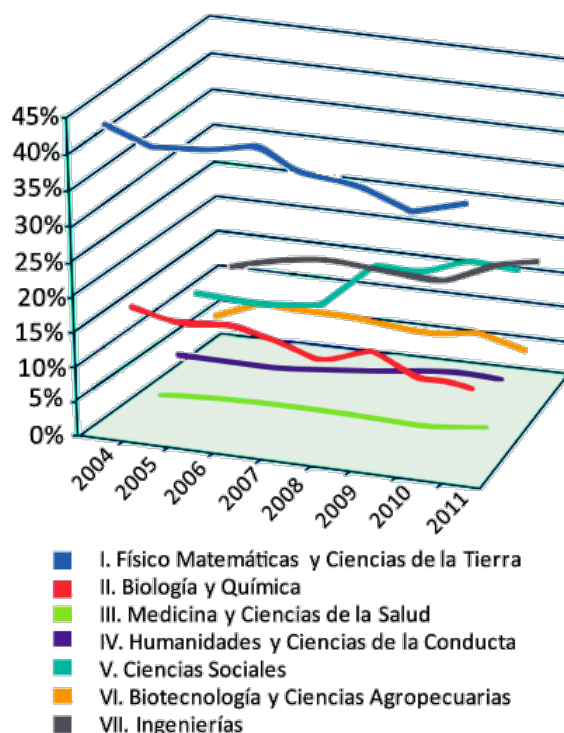
Figura 1.7. Investigadores del estado por áreas de la ciencia en 2004 y en 2011.



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p 21.

Respecto a las áreas de biotecnología y ciencias agropecuarias (la clasificación conjunta es con base en CONACYT), presentaron una leve reducción en los últimos años de las áreas (Figura 1.8, en color anaranjado), pero durante el mismo período las áreas de biotecnología y ciencias agropecuarias mantuvieron un crecimiento anual positivo de 4.83% con respecto al número de investigadores, que pasó de 24 investigadores en 2004 a 35 en 2011 (Figura 1.7). Por otra parte, en áreas relacionadas con la industria de la biotecnología como lo son la medicina y ciencias de la salud, se presentó un crecimiento de 9.05% anual. En la Tabla 1.7, se puede observar la tasas de crecimiento por áreas de la ciencia de 2004 a 2011 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Figura 1.8. Participación del número de investigadores del estado por áreas de la ciencia de 2004 a 2011.



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p 21.

Tabla 1.7. Tasa de crecimiento de los investigadores en Baja California por áreas de la ciencia de 2004 a 2011.

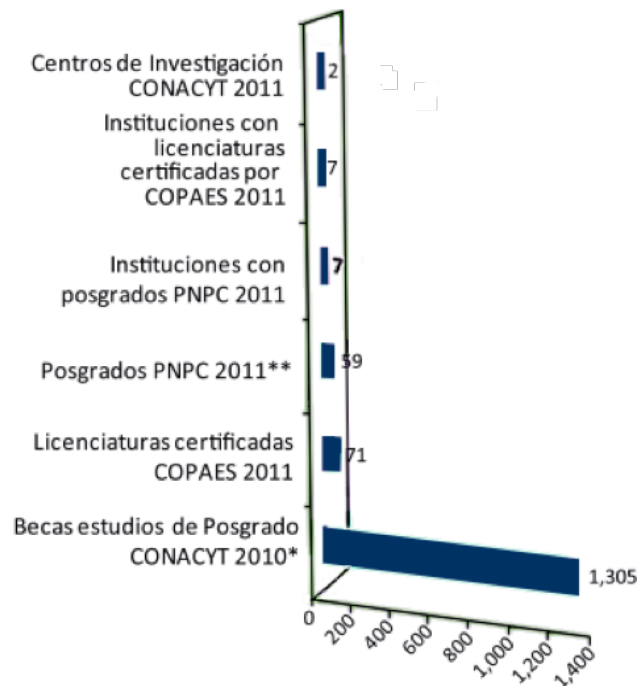
Área de la ciencia	Tasa de crecimiento (%)
I. Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	3.48%
II. Biología y Química	-0.94%
III. Medicina y Ciencias de la Salud	9.05%
IV. Humanidades y Ciencias de la Conducta	9.45%
V. Ciencias Sociales	12.66%
VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	4.83%
VII. Ingenierías	9.93%

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., p 21.

Con lo que respecta a la infraestructura para la investigación de Baja California, se cuenta con dos centros de investigación CONACYT: el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, y el Colegio de la Frontera Norte, A.C. (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014b). Asimismo, el estado tiene 7 instituciones donde se imparten 59 programas de posgrado PNPC de nivel especialidad (4), maestría (34) y doctorado (21) y cuenta con 1,305 becas de posgrado CONACYT (Figura 1.9). Lamentablemente, el 29% de sus programas de posgrado son en el área de ciencias sociales (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Adicionalmente, el estado cuenta con 71 licenciaturas certificadas por el COPAES impartidas en 7 instituciones de las cuales 46% del total de licenciaturas son ingenierías, el 37% son licenciaturas del área de ciencias sociales, y el 10% son del área de la salud, biología y química (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

Figura 1.9. Infraestructura del estado para la investigación.



Fuente: Adaptado de (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a) y (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014b).

Respecto a los estudiantes, durante el ciclo escolar 2008 - 2009, el estado presentó tasas de crecimiento de la matrícula de licenciatura y posgrado mayores a las tasas de crecimiento promedio del país. En Baja California la matrícula de licenciatura creció 4.50%, y la de posgrado 7.49%, mientras que a nivel nacional fue de 2.70% para licenciatura y 4.22% para posgrado. En este mismo período, Baja California contó con 66,673 estudiantes inscritos en el nivel de licenciatura y 6,149 estudiantes en el nivel de posgrado. Del total de matrículas durante 2008 - 2009, tan sólo 28,021 estudiantes en nivel licenciatura y 1,589 estudiantes en nivel posgrado se matricularon en programas relacionados con ciencia y tecnología. La participación de estudiantes totales de licenciatura en temas afines a ciencia y tecnología fue de 42.02%, mientras que la participación total de estudiantes totales de posgrado de igual manera afines fue de tan solo el 25.84% en el período 2008 - 2009 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a).

1.5 Ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación 2013

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., nace en 2002 como parte de las modificaciones realizadas en la Ley de Ciencia y Tecnología. Las funciones principales del foro son (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014, p. 11):

- Fungir como organismo asesor autónomo y permanente del poder ejecutivo en relación directa con el CONACYT, varias secretarías de estado y el consejo general de investigación científica y desarrollo tecnológico, y también para atender al poder legislativo.
- Ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del sistema de ciencia tecnología e innovación. Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del sistema nacional de investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre los actores de la triple hélice.
- La comunicación y difusión de la de ciencia tecnología e innovación en el país.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., cuenta con un acervo de información estadística de ciencia, tecnología e innovación de las 32 entidades federativas del país. Como resultado de dicha información el foro ha publicado estadísticas, diagnósticos, compendios estatales y el ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación (Dutrénit et al., 2014).

La primera edición del ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación fue en 2011 y la segunda en 2013. La edición 2013 se construyó con 10 dimensiones y 58 indicadores y 122 variables (Dutrénit et al., 2014, p. 14). A continuación se presentan los resultados del ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación 2013 para el estado de Baja California.

1.5.1 Geografía de los distintos índices de ciencia, tecnología e innovación en México

Además del acervo de información del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, se han realizado otros estudios relacionados. A continuación, se presentan cuatro índices distintos de ciencia, tecnología e innovación en México cuyo propósito ha sido medir los niveles de ciencia, tecnología e innovación en las entidades federativas. Dichos índices han propuesto distintas medidas de posicionamiento de las entidades federativas y han permitido conocer la heterogeneidad en las capacidades de cada estado. Sin embargo, se trata de mediciones específicas, en algunos casos, con una pequeña cobertura de indicadores, y son trabajos aislados que no se han replicado para poder dar seguimiento a la evolución de los sistemas estatales de ciencia tecnología e innovación en México (Dutrénit et al., 2014, p. 24). Los índices son:

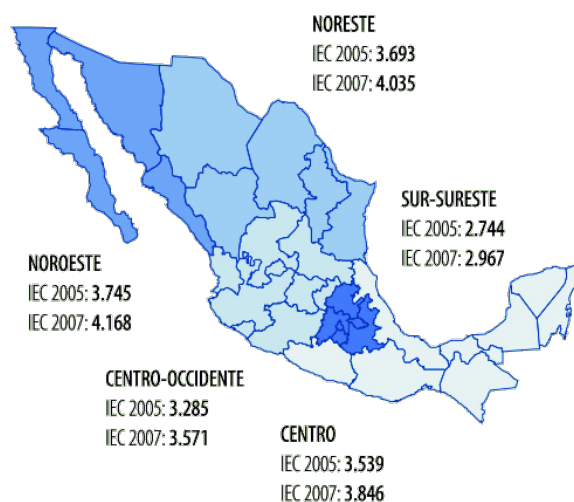
- Índice de economía del conocimiento: fue un estudio realizado en 2007 por Fundación Este País, su objetivo fue analizar en qué medida los estados, y el país en su conjunto, contaban con los atributos necesarios para transitar hacia una economía basada en el conocimiento y poder competir favorablemente (Dutrénit et al., 2014, p. 24).

- Índice de potencial de innovación estatal: fue un estudio realizado en 2008 por Ruiz D.C., que propuso un monitoreo del potencial de innovación de las entidades federativas. Por su parte, este indicador estableció una clasificación de los estados conforme a su nivel de innovación en tres categorías (Dutrénit et al., 2014, p. 25).
- Índice de innovación regional: fue un estudio realizado en 2010 por Aregional, su objetivo fue clasificar a las entidades federativas de acuerdo a su nivel de innovación, con base en las siguientes clasificaciones: media - alta innovación, innovación promedio, media - baja innovación, baja innovación y escasa innovación (Dutrénit et al., 2014, p. 25).
- Índice de economía del conocimiento: fue un estudio realizado en 2011 por Sánchez C. y Ríos H., que se centró en medir la propensión de los estados para generar, adoptar y difundir conocimiento e identificar su potencial para el desarrollo económico basado en conocimiento (Dutrénit et al., 2014, p. 25).

El índice de economía del conocimiento realizado en 2007 (Figura 1.10), clasificó a Baja California dentro de los estados que conformaron el grupo de entidades con altos índices de economía del conocimiento. Asimismo, Baja California fue considerado como parte de los estados que conformaron la región noroeste que fueron los que presentaron los más altos índices en el país por región (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014).

El índice de potencial de innovación estatal realizado en 2008 (Figura 1.11), clasificó a Baja California como un estado con medio potencial para la innovación (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014).

Figura 1.10. Índice de economía del conocimiento realizado en 2007.



Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 27.

El índice de innovación regional realizado en 2010 (Figura 1.12), clasificó a Baja California como un estado con una innovación promedio (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014).

Finalmente, el índice de economía del conocimiento realizado en 2011 (Figura 1.13), clasificó a Baja California como un estado agrupado dentro de la categoría de mayor desempeño en función de las variables de inversión y propensión a la economía del conocimiento (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014). Baja California estuvo en el cuarto lugar del índice de economía del conocimiento (Sánchez & Ríos, 2011).

Figura 1.11. Índice de potencial de innovación estatal realizado en 2008.



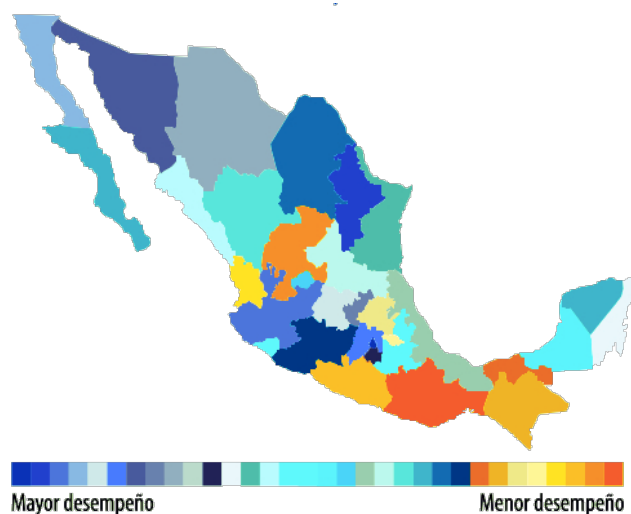
Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 27.

Figura 1.12. Índice de innovación regional realizado en 2010.



Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 27.

Figura 1.13. Índice de economía del conocimiento realizado en 2011.



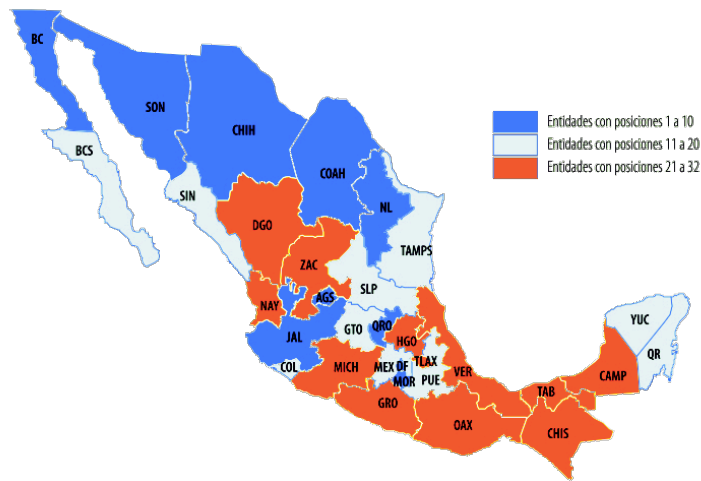
Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 27.

1.5.2 Ciencia, tecnología e innovación en Baja California

De acuerdo al ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación 2013, el estado de Baja California se sitúa dentro de los 10 mejores estados en relación a ciencia, tecnología e innovación (Figura 1.14) (Dutrénit, Zaragoza, Saldívar, Zúñiga-Bello, & Solano, 2014). De hecho el estado se sitúa en la posición número 8 del ranking. En la Figura 1.15, se puede observar la red de la ciencia, tecnología e innovación de Baja California en 2013.

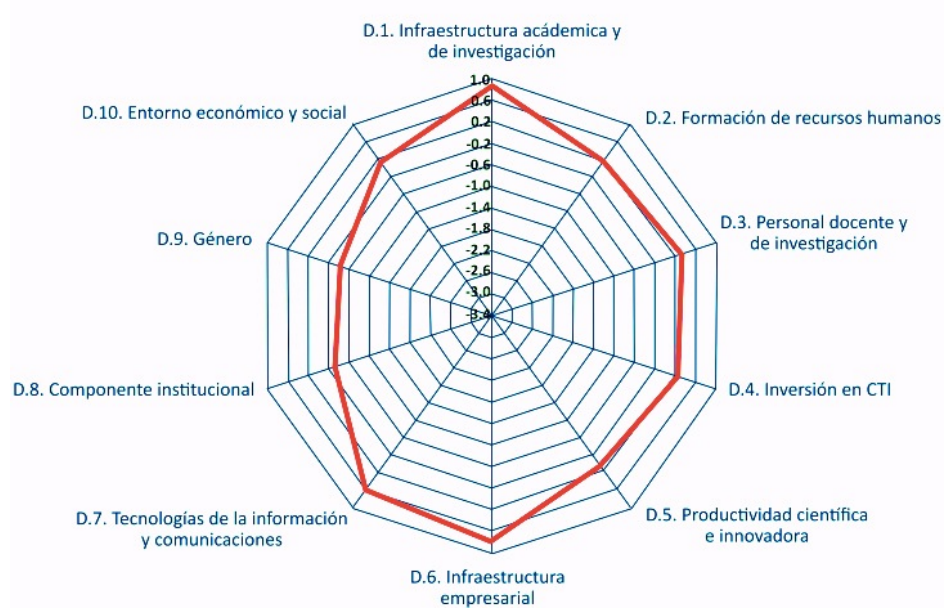
El ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación está compuesto por 10 dimensiones en la Tabla 1.8, se puede observar el lugar que ocupa el estado en cada dimensión y el lugar promedio a nivel nacional. El desglose de cada dimensión se puede observar en la Tabla 1.9 y la Tabla 1.10.

Figura 1.14. Mapa general de las posiciones.



Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 44.

Figura 1.15. Red de la ciencia, tecnología e innovación de Baja California en 2013.



Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 84.

Tabla 1.8. Posición general de Baja California en las 10 dimensiones que incluye el Ranking 2013.

Dimensiones	Posición
D.1. Infraestructura académica y de investigación	3
D.2. Formación de recursos humanos (RH)	5
D.3. Personal docente y de investigación	4
D.4. Inversión en ciencia, tecnología e innovación	11
D.5. Productividad científica e innovadora	17
D.6. Infraestructura empresarial	3
D.7. Tecnologías de la información y comunicaciones	6
D.8. Componente institucional	27
D.9. Género en la ciencia, tecnología e innovación	26
D.10. Entorno económico y social	10
Posición en las 32 entidades	8

Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 84.

Tabla 1.9. Indicadores de interés para el estado de Baja California.

	Dimensión e indicador	Valor	Posición
D.1.	Cobertura de programas de licenciatura certificados 2013 (%)	26.88	2
	Institutos tecnológicos de la SEP por cada 100 mil de la PEA (población económicamente activa) 2012	0.20	29
D.2.	Cobertura de becas CONACYT 2012 (%)	36.69	5
	Matrícula de Institutos Tecnológicos por cada 10 mil de la PEA 2010 - 2011	68.26	27
D.3.	Investigadores en el sector privado por cada 100 mil habitantes 2011	14.42	6
	Tasa de personal docente de posgrado por matrícula de posgrado 2010 - 2011 (%)	15.27	26

Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 85.

Tabla 1.10. Indicadores de interés para el estado de Baja California (continuación).

	Dimensión e indicador	Valor	Posición
D.4.	Recursos otorgados por el CONACYT para RH respecto al presupuesto del estado 2010 - 2012 (%)	2.03	4
	Gasto promedio en innovación por empresa innovadora 2011	5441.32	16
D.5.	Promedio de empresas innovadoras de producto y proceso por cada 10 mil unidades económicas 2011¹	6.13	7
	Patentes otorgadas por 100 mil habitantes 2009 - 2012 ²	0.06	28
D.6.	Agrupaciones empresariales por cada 100 mil integrantes de la población ocupada 2012	7.02	1
	Incubadoras de empresas por cada 100 mil integrantes de la población ocupada 2012	0.86	23
D.7.	Usuarios de computadora por cada mil integrantes de la PEA 2011	1159.77	1
	Medios de comunicación para la CTI (ciencia, tecnología e innovación) por cada 100 mil habitantes 2013	0.35	19
D.8.	Tasa del presupuesto del gobierno para CTI respecto al total de fondos CONACYT 2010 - 2012 (%)	5.43	19
	Marco normativo de planeación de la CTI 2012 ³	3.50	9
D.9.	Tasa de legisladoras mujeres en las comisiones de ciencia y tecnología 2013 (%)⁴	42.86	5
	Relación de género de investigadores SNI 2013 (%)	35.48	29
D.10.	PIB per cápita del sector servicios 2011 (dólares corrientes 2011)	5800.25	11
	Índice de especialización del sector primario 2011	0.93	24

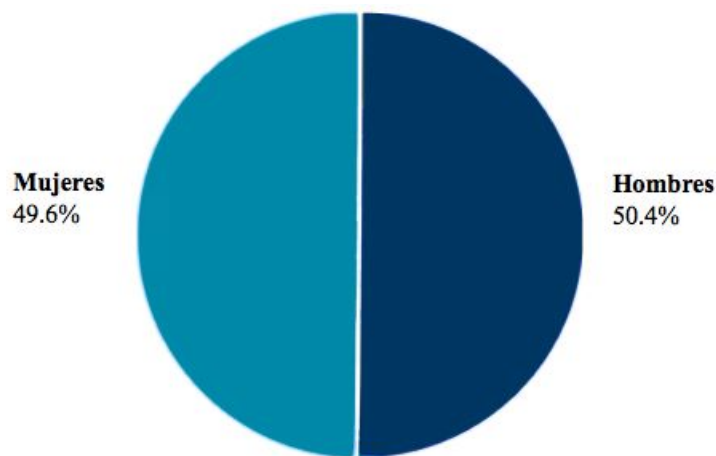
Notas: 1 Indicador con posición compartida, el ordenamiento comprende las posiciones 1 a 31. 2 Indicador con posición compartida, el ordenamiento comprende las posiciones 1 a 31. 3 Indicador con posición compartida, el ordenamiento comprende las posiciones 1 a 10. 4 Indicador con posición compartida, el ordenamiento comprende las posiciones 1 a 13. Fuente: Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC., p. 85.

1.6 Geografía y población de Baja California

Baja California es un estado localizado al noroeste del país y cuenta con una superficie de 71,450 km². El clima en el estado es de carácter muy seco principalmente, con una temperatura media anual entre 18 y 19 °C, y una precipitación total anual de 200 mm (Secretaría de Economía, 2014).

La población total del estado es de más de 3,155,070 personas, de las cuales alrededor del 49.6% son mujeres y alrededor del 50.4% son hombres (Figura 1.16). Cabe resaltar que aproximadamente el 92% de la población se encuentra en áreas urbanas (Secretaría de Economía, 2014).

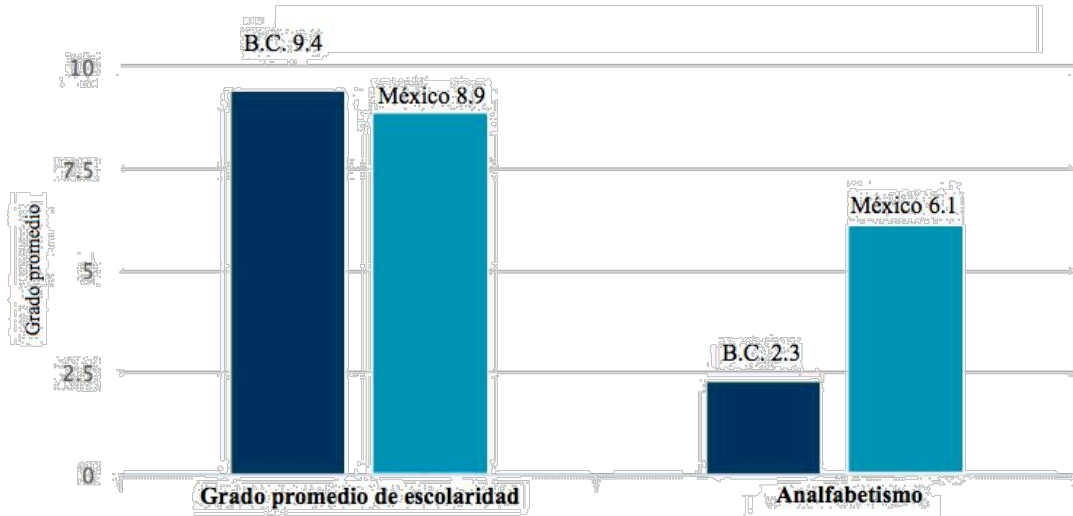
Figura 1.16. Población total de Baja California en 2010.



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

El nivel educativo de Baja California en el período 2012 - 2013, tuvo un grado promedio de escolaridad de 9.4% por encima del promedio nacional que fue de 8.9%, y un bajo índice de analfabetismo de 2.3%, en comparación con el total nacional que fue de 6.1% (Secretaría de Economía, 2014) (Figura 1.17).

Figura 1.17. Grado promedio de escolaridad y analfabetismo (%), 2012 – 2013.

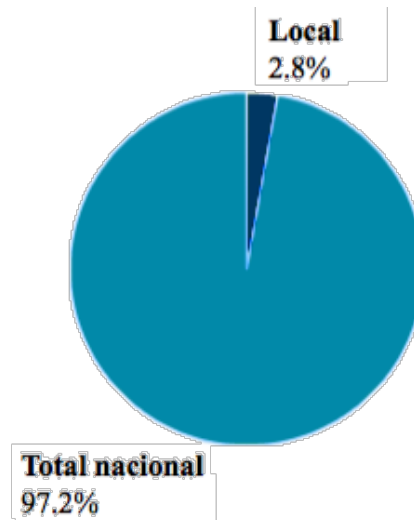


Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

1.7 Principales actividades económicas del estado

El producto interno bruto (PIB) de Baja California con base en cifras preliminares en 2012 representó el 2.81% (Figura 1.18) con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo un incremento del 4.21% (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.18. Producto interno bruto de Baja California (Local) y lo que representó del PIB total nacional en 2012 (Secretaría de Economía, 2014).



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

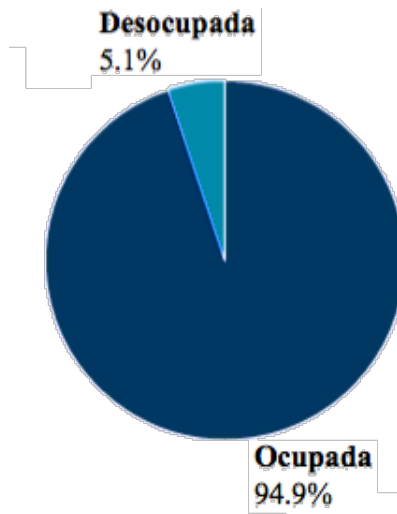
De acuerdo con el indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAE) que ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo, Baja California registró un incremento en el índice de actividad económica de 1.7%, para el tercer trimestre de 2013, comparado con el mismo periodo del año anterior (Secretaría de Economía, 2014).

En Baja California, las actividades primarias (relacionadas con la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza) y terciarias (conciernen al comercio, transportes, correos y almacenamiento, entre otras) tuvieron un decremento anual de 22.2% y 21.1%, respectivamente; mientras que las secundarias (corresponden a los sectores dedicados a la industria de la minería, manufacturas, construcción y electricidad) presentaron una caída de -2.0%. Siendo las actividades primarias, las que contribuyeron más al desempeño económico del estado (Secretaría de Economía, 2014).

Según datos del censo económico 2009, en el estado de Baja California se cuenta con 80,380 unidades económicas, las cuales emplean a 705,211 personas, que representan el 3.5% del total del personal ocupado del país (Secretaría de Economía, 2014).

Al cuarto trimestre de 2013, la población económicamente activa (PEA) ascendió a 1,559,576 personas de 14 años y más, lo que representa una elevada tasa de participación en la actividad económica (61.4%). Del total de la PEA, el 94.9% está ocupada y el 5.1% desocupada (Figura 1.19) (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.19. Población económicamente activa de Baja California en 2013.



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, las principales actividades del estado son las industrias manufactureras (19.41%), el comercio (16.08%), servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (14.30%) y construcción (11.77%) (Secretaría de Economía, 2014).

Con base en datos de la Delegación Federal de la Secretaría de Economía de Baja California, actualmente existen 9 sectores estratégicos para el estado: aeroespacial, electrónicos, electrodomésticos, productos médicos, biotecnología, tecnologías de la información, servicios médicos transporte y vitivinícola (Secretaría de Economía, 2014).

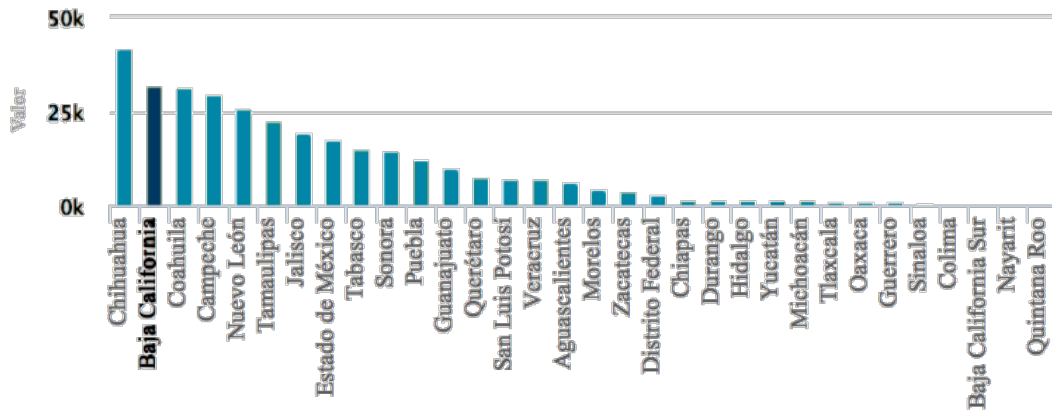
De acuerdo con el anuario de estadísticas por entidad federativa 2012, el estado contaba en 2011 con una longitud carretera de 11,711 km, 223.2 km de vías férreas, 8 puertos y cuatro aeropuertos internacionales (Secretaría de Economía, 2014).

Según el informe de *Doing Business* 2013, la ciudad de Tijuana, Baja California, ocupa el 29° lugar en México (Secretaría de Economía, 2014). Al separar el indicador por sus componentes Tijuana, Baja California ocupa: el 25° lugar para apertura de un negocio, el 29° respecto al manejo de permisos de construcción, el 21° en registro de propiedades y el 23° en cumplimiento de contratos.

1.8 Actividades de comercio exterior del estado

En 2012, Baja California ocupó el 2° lugar por el valor de sus exportaciones, que alcanzaron un monto de 31,663.1 mdd, lo que representó el 9.9% a nivel nacional (Figura 1.20). La actividad principal fue la industria manufacturera. El subsector con mayor participación fue la fabricación de equipo de computación y comunicación que representó el 52.6%. El estado también se destacó por las exportaciones de productos agrícolas y productos marinos (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.20. Posición nacional de las exportaciones de Baja California en 2012.



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

En 2013, el estado atrajo una inversión extranjera directa (IED) de 771.1 mdd, lo que representó el 2.2% del total nacional (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 1.21. Atracción de inversión extranjera de Baja California en 2013 y su comparación con el resto del país.



Fuente: Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Secretaría de Economía. Recuperado Mayo 03, 2014, de <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>.

De acuerdo a cifras preliminares de 2013, Baja California ocupa el 14° lugar a nivel nacional respecto a las remesas que acumularon un valor de 542.6 mdd durante 2013 (Secretaría de Economía, 2014).

1.9 Generación de patentes en México y Baja California

En lo que respecta a la propiedad industrial en el país y en específico con las patentes, la mayoría de las patentes solicitadas en México durante el período de 1993 a junio de 2012 fueron realizadas por actores pertenecientes a Estados Unidos en primer lugar, Alemania en segundo, Francia en tercero, México en cuarto, Suiza en quinto y Japón en sexto. En el caso de las patentes otorgadas durante el mismo período los dos primeros lugares se mantuvieron iguales, pero Suiza pasó a ocupar el tercer lugar, Japón el cuarto, Francia el quinto y México el sexto. Para ejemplificar lo anterior en la Tabla 1.11, se puede observar el número de patentes solicitadas y otorgadas en México de 1993 a junio de 2012 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012b).

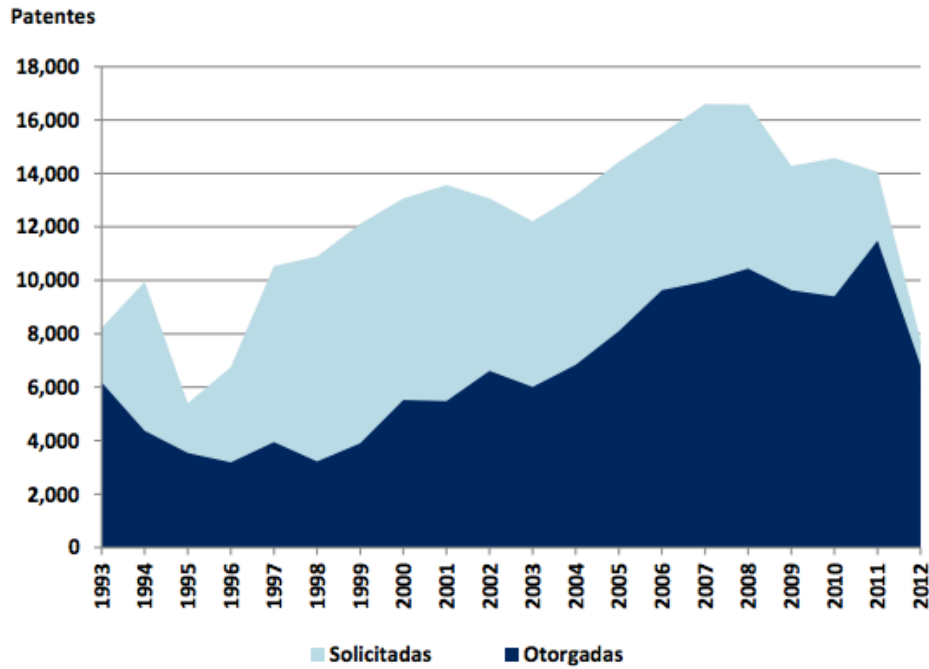
Si observamos el año 2011, se puede ver que se solicitaron un total de 14,055 patentes y se otorgaron 11,485. De estas 11,485 patentes otorgadas: 5,612 se otorgaron a Estados Unidos, 775 a suiza, 579 a Japón, alrededor de 1200 a Alemania, alrededor de 600 a Francia, alrededor de 200 a Reino Unido y solamente 245 a México. Esto quiere decir que la mayoría de las patentes solicitadas y otorgadas de 1993 a junio de 2012 en México no han sido a mexicanos, sino a actores de las diferentes nacionalidades mencionadas anteriormente. En la Figura 1.22, se pueden observar las patentes solicitadas y otorgadas durante los períodos mencionados.

Tabla 1.11. Patentes solicitadas y otorgadas en México de 1993 a junio de 2012.

Año	Solicitadas	Otorgadas
1993	8,212	6,183
1994	9,944	4,367
1995	5,393	3,538
1996	6,751	3,186
1997	10,531	3,944
1998	10,893	3,219
1999	12,110	3,899
2000	13,061	5,519
2001	13,566	5,479
2002	13,062	6,611
2003	12,207	6,008
2004	13,194	6,838
2005	14,436	8,098
2006	15,500	9,632
2007	16,599	9,957
2008	14,576	10,440
2009	14,055	9,629
2010	14,576	9,399
2011	14,055	11,485
2012	7,757	6,806

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). Patentes. Distrito Federal. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf.

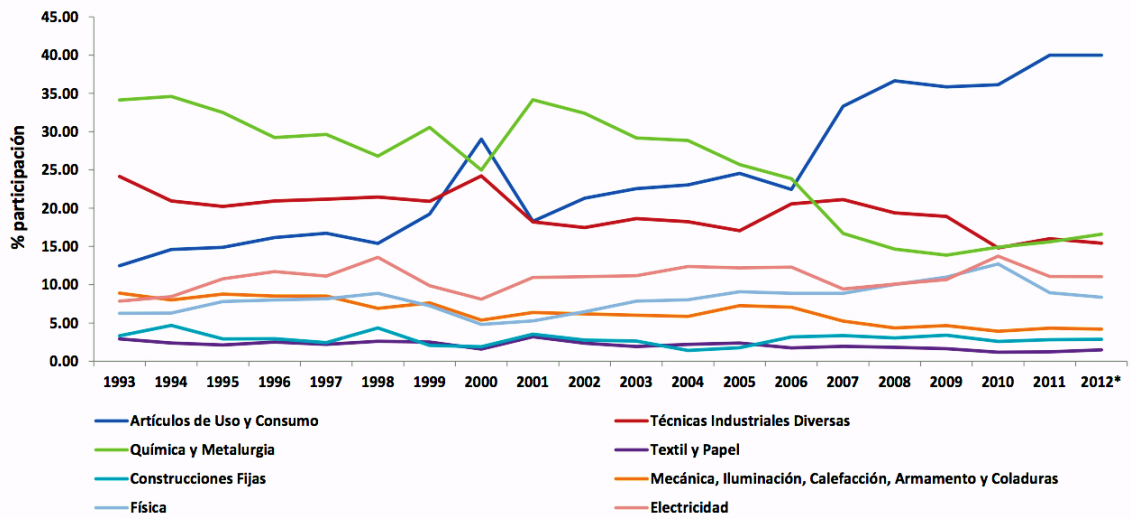
Figura 1.22. Patentes solicitadas y otorgadas en México de 1993 a junio de 2012.



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). Patentes. Distrito Federal. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf.

Las patentes otorgadas por área tecnológica en México de 1993 a junio de 2012 se pueden observar en la Figura 1.23. La industria de la biotecnología y tecnologías relacionadas con la industria no son mencionadas como tal dado que no son relevantes en el número de patentes. Continuando con el ejemplo del año 2011, en la Tabla 1.12, se puede observar el número de patentes otorgadas por área tecnológica.

Figura 1.23. Patentes otorgadas en México por área tecnológica de 1993 a junio de 2012.



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). Patentes. Distrito Federal. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf.

Tabla 1.12. Patentes otorgadas en México por área tecnológica en 2011.

Área tecnológica	Número de patentes
Artículos de uso y consumo	4,592
Técnicas industriales diversas	1,840
Química y metalurgia	1,791
Textil y papel	142
Construcciones fijas	324
Mecánica, iluminación, calefacción, armamento y coladuras	497
Física	1,028
Electricidad	1,271
Total	11,485

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). Patentes. Distrito Federal. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf.

En el caso de Baja California, durante el período de 2004 a 2010 se solicitaron 34 patentes por parte de titulares mexicanos en el estado (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012a, 2012b). En la Tabla 1.13, se puede observar el año y el número de patentes solicitadas.

Tabla 1.13. Número de patentes solicitadas por mexicanos en Baja California de 2004 a 2010.

Año	Solicitadas
2004	3
2005	3
2006	3
2007	2
2008	3
2009	11
2010	19

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). Patentes. Distrito Federal. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf.

1.10 Legislación del país relacionada con biotecnología

En México existe un marco legislativo suficiente para el desarrollo de la industria de la biotecnología. Si bien es cierto que no existe algún marco legislativo específico y actualizado para la industria de la biotecnología que es emergente en México, sí existe legislación relacionada con la biotecnología. Sin embargo, el marco legislativo en México con respecto a la biotecnología y la industria de la biotecnología carece de una visión integral, de una falta de entendimiento de las características de la biotecnología y de cómo es que se desarrolla la industria (Álvarez, 2009; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

A continuación se presenta el marco legislativo de México con relación a la biotecnología partiendo desde la jerarquía más alta del orden jurídico en México hasta las leyes nacionales que se relacionan.

La jerarquía más alta del orden jurídico en México es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Donde se mencionan aspectos relacionados con biotecnología de los cuales se desprenden las leyes que rigen las áreas de investigación, desarrollo de procesos y productos y de utilización de productos, así como el marco administrativo para las entidades y dependencias (Álvarez, 2009, p. 43). Los artículos que presentan relación son:

- Artículo 3º (fracción V). Apoyo a la investigación científica y tecnológica (Álvarez, 2009, p. 43).
- Artículo 4º. Establece el derecho a un medio ambiente adecuado (Álvarez, 2009, p. 43).
- Artículo 25. Desarrollo integral y sustentable (Álvarez, 2009, p. 43).
- Artículo 27. Accesos a los recursos naturales y el desarrollo rural integral (Álvarez, 2009, p. 43).
- Artículo 28, párrafo 9. Establece que no constituyen monopolios los privilegios que por determinado tiempo se concedan a los artistas para la producción de sus obras y los que, para el uso exclusivo de sus inventos, se otorgue a los inventores y perfeccionadores de alguna mejora (Álvarez, 2009, p. 43).
- Artículo 73, fracciones XXIX- D, E, F, y G. Señalan que el congreso de la unión está facultado para expedir leyes (Álvarez, 2009, p. 43)
- Artículo 89, fracción XV. Faculta al Presidente para conceder privilegios por tiempo determinado (Álvarez, 2009, p. 43).

El segundo orden jurídico en México de mayor importancia después de la constitución son los tratados internacionales. México forma parte de diversos organismos internacionales y ha firmado diversos instrumentos (tratados, acuerdos, convenios) cuyos contenidos hacen referencia al tema de la biotecnología. Al ser México miembro de estos organismos y haber festejado diferentes tratados, México está obligado a cumplir con la política pública internacional (Álvarez, 2009).

Los organismos internacionales de comercio relacionados con la biotecnología de los cuales México forma parte son:

- Organización Mundial de Comercio.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Organización Mundial de la Salud.

Los tratados, acuerdos y convenios internacionales relacionados con la biotecnología que México ha celebrado (sobre propiedad intelectual y cuestiones ambientales) son:

- Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
- Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.
- Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.
- Protocolo Suplementario de Nagoya-Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Compensación al Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.
- Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización.

El tercer orden jurídico en México de mayor importancia después los tratados internacionales son las leyes mexicanas. Las leyes relacionadas con biotecnología se pueden clasificar en cuatro categorías: investigación, comercio y propiedad intelectual, bioseguridad y marco administrativo (Álvarez, 2009).

Dentro de la primera categoría se encuentran aquellas leyes cuyo objeto es la promoción de la investigación en biotecnología y el acceso a recursos genéticos con fines de investigación o con fines de manipulación genética o para utilización en biotecnología (Álvarez, 2009, p. 52). Las leyes son:

- Ley de Ciencia y Tecnología (LCT).
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS).
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM).
- Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDB).
- Ley de los Institutos Nacionales de Salud (LINS).
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
- Ley General de Vida Silvestre (LGV).
- Ley General de Salud (LGS).

Dentro de la segunda categoría se encuentran aquellas leyes que tienen por objeto la protección de los derechos de propiedad intelectual derivados de la biotecnología (patentes y derechos de obtentor) y certificación, calificación y comercialización de semillas (Álvarez, 2009, p. 52). Las leyes son:

- Ley de la Propiedad Industrial (LPI).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV).
- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS).

Dentro de la tercera categoría se encuentran aquellas leyes que tienen por objeto la protección de la salud humana, de la sanidad animal, de la sanidad vegetal, del medio ambiente y de la diversidad biológica (Álvarez, 2009, p. 52). Las leyes son:

- Ley General de Salud (LGS).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV).
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS).
- Código Penal Federal (CPF).
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM).

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley Federal de Sanidad Animal (LFSA).
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS).

Dentro de la cuarta categoría se encuentran aquellas leyes que tienen por objeto la regulación de la administración pública federal, del pago por los servicios que prestan y complementan las otras categorías (Álvarez, 2009, p. 52). Las leyes son:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF).
- Ley Federal de Derechos (LFD).

1.10.1 Principales problemáticas de la legislación nacional relacionada con biotecnología

Los principales problemas que se tiene con las leyes mencionadas anteriormente es que son reguladas por varias dependencias gubernamentales, se carece de leyes específicas para la biotecnología, y falta una gestión adecuada por parte de las dependencia gubernamentales correspondientes. Asimismo, cabe mencionar la incertidumbre jurídica y la corrupción presente en las dependencias (Álvarez, 2009; Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). Las leyes por categoría y las dependencias gubernamentales encargadas de cada ley se pueden observar en las tablas 1.14 - 1.17.

Tabla 1.14. Leyes de la categoría de investigación relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.

Categoría	Ley	Dependencia responsable
Investigación	LCT	SEP (CONACYT) (Otras dependencias y entidades)
	LDRS	SE, SAGARPA, SEMARNAT, SHCP, SCT, SEDESOL, SRA, SEP, SSA, SENER
	LBOGM	SEP (CONACYT) (Otras dependencias y entidades)
	LPDB	SENER, SAGARPA, SEMARNAT, SE, SHCP
	LINS	SSA (INMEGEN)
	LGPAS	SAGARPA (CONAPESCA)
	LGEEPA	SEMARNAT (DGVS)
	LGDFS	SEMARNAT (CONAFOR)
	LGVS	SEMARNAT (DGVS)
	LGS	SSA (INMEGEN)

Fuente: Elaboración propia con base en Álvarez, G. M. (2009).

Tabla 1.15. Leyes de la categoría de comercio y propiedad intelectual relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.

Categoría	Ley	Dependencia responsable
Comercio y propiedad intelectual	LPI	SE (IMPI)
	LFVV	SAGARPA (SNICS)
	LFPCS	SAGARPA (SNICS)

Fuente: Elaboración propia con base en Álvarez, G. M. (2009).

Tabla 1.16. Leyes de la categoría de bioseguridad relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.

Categoría	Ley	Dependencia responsable
Bioseguridad	LGS	SSA (COFEPRIS y otros)
	LFSV	SAGARPA (SENASICA)
	LDRS	SE , SAGARPA, SEMARNAT, SHCP, SCT, SEDESOL, SRA, SEP, SSA, SENER
	CPF	PGR, Ministerio Público Federal, Poder Judicial Federal
	LBOGM	SEMARNAT (DGIRA, INE, CONABIO, PROFEPA), SAGARPA (SENASICA), SSA (COFEPRIS), SHCP (SAT), SE
	LGEEPA	SEMARNAT
	LFSA	SAGARPA (CONAPESCA)

Fuente: Elaboración propia con base en Álvarez, G. M. (2009).

Tabla 1.17. Leyes de la categoría de marco administrativo relacionadas con la biotecnología y la dependencia responsable.

Categoría	Ley	Dependencia responsable
Marco administrativo	LOAPF	SEMARNAT, SAGARPA, SSA, SHCP, SECON
	LFMN	SECON
	LFD	SEMARNAT, SAGARPA, SSA, SECON

Fuente: Elaboración propia con base en Álvarez, G. M. (2009).

Los principales problemas de legislación y políticas públicas relativas a la categoría de investigación en biotecnología son (Álvarez, 2009):

- La falta de una visión integral por parte de todas las instituciones gubernamentales encargadas.
- La falta de una institución gubernamental que lleve todo lo relacionado con la categoría de investigación en biotecnología.
- Las recientes modificaciones a las leyes para regular los nuevos horizontes de la aplicación no van encaminadas a las necesidades reales de la industria para poder progresar en el país.
- La falta de gestión y seguimiento por parte de las instituciones gubernamentales para impulsar la biotecnología en el país.

Los principales problemas de legislación y políticas públicas relativas a la categoría de bioseguridad en biotecnología son (Álvarez, 2009):

- La falta de coordinación entre las instituciones gubernamentales correspondientes.
- La falta de trabajo en equipo de las instituciones gubernamentales. Cada secretaría hace sus informes de actividades sin informar a las otras que se relacionan con la misma ley o con la bioseguridad en el país.
- La incapacidad de las instituciones gubernamentales por seguir la legislación en materia de bioseguridad. La legislación señala un término mientras que en las políticas públicas, las secretarías emplean otro, dando como resultado que no haya coherencia entre las leyes y las políticas públicas.

Los principales problemas de legislación y políticas públicas relativas a la categoría de comercio y propiedad intelectual en biotecnología son (Álvarez, 2009):

- Los diferentes tratados firmados por México, donde la mayoría de los beneficios hoy en día sólo han sido para las empresas extranjeras.
- La mayoría de la protección de la propiedad industrial en México relacionada con biotecnología es hecha por extranjeros (personas, empresas, instituciones). La mayor parte de todos los derechos de propiedad industrial en México le pertenecen a Estados Unidos (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012b).

- La incapacidad de las instituciones gubernamentales encargadas por agilizar los trámites y vigilar el cumplimiento de los derechos otorgados.

Los principales problemas de legislación y políticas públicas relativas a la categoría de marco administrativo en biotecnología son (Álvarez, 2009):

- Solo existen tres leyes del marco administrativo con relación en la materia.
- Las instituciones gubernamentales carecen de dirección en materia del diseño de las políticas públicas que permitan hacer avanzar a la industria de la biotecnología.
- La falta de normas oficiales mexicanas completas y enfocadas realmente a la industria.
- La ineficiencia de las instituciones gubernamentales al realizar su trabajo en la materia.
- La falta de certeza jurídica en lo que respecta a políticas públicas que le den certeza a la ciudadanía sobre la forma en que la autoridad gubernamental regula la biotecnología y la bioseguridad de los organismos genéticamente modificados.
- La falta de un marco normativo completo para la biotecnología.
- La falta de conocimiento de la industria de la biotecnología y como se desarrolla por parte de las instituciones gubernamentales.

1.11 Análisis FODA de la industria de la Biotecnología en México y Baja California

A continuación se presenta un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de la industria de la biotecnología en México y Baja California.

1.11.1 Fortalezas

- Baja California cuenta con potencial para el desarrollo de la biotecnología, ya que se cuenta con el capital humano especializado en el área (Castro et al., 2013, p. 53).

- El estado cuenta con grupos de investigación en biotecnología y en áreas afines. Sin embargo, la cantidad de investigadores que realizan proyectos en vinculación con la industria es mínimo (Castro et al., 2013, p. 53).
- Existe reconocimiento por parte de los empresarios y académicos acerca de lo que la industria de la biotecnología le podría ofrecer a Baja California (Castro et al., 2013, p. 53).
- Existe apoyo gubernamental en cuestiones de financiamiento para los investigadores del estado; sin embargo, el apoyo no enfoca a los investigadores a realizar desarrollos tecnológicos o solucionar los problemas regionales existentes (Castro et al., 2013, p. 53).
- Las instituciones de educación superior del estado cuentan con investigadores de amplia experiencia y líderes en sus respectivas áreas, además de un número significativo de personal especializado y preparado, que podría potenciar el desarrollo de la biotecnología en la región, si se modificara el entorno (Castro et al., 2013, p. 53).
- Las empresas del estado acuden con 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; sin embargo, los investigadores no cuentan con sistemas de vinculación efectivos y muy pocos investigadores son los que realmente se relacionan con la industria (Castro et al., 2013, p. 53).
- Actualmente las instituciones de educación superior del estado se encuentran en una etapa de transición de la ciencia básica a la aplicada (Castro et al., 2013, p. 53).
- Las instituciones de educación superior reconocen la necesidad de pasar de la biotecnología clásica a la biotecnología moderna (Castro et al., 2013, p. 53).
- En Baja California existen empresas de biotecnología reconocidas a nivel internacional (Castro et al., 2013, p. 53).
- México cuenta con una diversidad de grupos de investigación en prácticamente todas las áreas de la industria de la biotecnología. Existen alrededor de 1000 investigadores dedicados a biotecnología que pertenecen al SNI, y más de 2000 que trabajan en áreas relacionadas con la misma, o que usan herramientas, técnicas y

procedimientos de la biotecnología (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 419).

- México cuenta con la presencia de empresas biotecnológicas en prácticamente todos los campos de aplicación. Existen entre 60 y 70 empresas totalmente basadas en biotecnología, la mayoría pequeñas o medianas y algunas grandes que han alcanzado relevancia internacional (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 419).
- México cuenta con empresas mexicanas de biotecnología que son casos de éxito y han logrado sus desarrollos trabajando a la par con instituciones de educación del país (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- Existen apoyos financieros; sin embargo, estos apoyos no son diseñados para la industria de la biotecnología como tal, dado que el gobierno mexicano no ha entendido cómo es que se ha impulsado la industria de la biotecnología en otros lugares del mundo (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- México cuenta con una nueva generación de jóvenes científicos y tecnólogos, que tienen mayor capacidad empresarial e innovación (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- México sigue incrementando su nivel educativo, de manera muy lenta pero sigue en crecimiento (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

1.11.2 Oportunidades

- México cuenta con una enorme diversidad biológica y genética cuyo cuidado y uso racional representa un enorme potencial para el desarrollo de la biotecnología (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 420).

- El mercado de productos biotecnológicos tiene un crecimiento muy dinámico en México. Actualmente, la mayoría de estos productos son de importación y tiene un valor estimado de \$1,000 millones de dólares, con amplias posibilidades de aumentar en los próximos años (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 422). Dependerá de México si sigue importando la demanda creciente en productos biotecnológicos o empieza a desarrollar su propia industria.
- En el estado las instituciones de educación superior tienen las capacidades para colaborar y vincularse con instituciones internacionales de prestigio (Castro et al., 2013, p. 54).
- Las características geográficas y la riqueza de biodiversidad del estado representan una ventaja competitiva respecto al resto de las entidades competidoras (Castro et al., 2013, p. 54).
- La ubicación geográfica privilegiada del estado brinda una ventaja competitiva respecto al resto de los estados, en especial la cercanía con el estado de California, que podría permitir la colaboración binacional por parte tanto de las empresas como de las instituciones de educación (Castro et al., 2013, p. 54).
- Es de vital importancia definir una política a nivel estatal que atienda las problemáticas del entorno que merman el desarrollo de la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013, p. 54).
- Baja California cuenta un potencial para el desarrollo de la acuicultura y la agricultura sostenible (Castro et al., 2013, p. 54).
- La cercanía con Estados Unidos representa una oportunidad para la exportación de productos biotecnológicos y derivados (Castro et al., 2013, p. 54)
- El alto consumo de productos marinos en Europa y Asia se traduce en oportunidades para el desarrollo de actividades relacionadas con biotecnología marina. Además, Baja California cuenta con menos restricciones y permisos requeridos en otros estados para producir cultivos controlados en el mar (Castro et al., 2013, p. 54).

1.11.3 Debilidades

- No existe una definición clara y consensuada de biotecnología, ya que la mayoría de los sectores industriales y los diferentes actores desconocen tal definición. Asimismo, la mayoría de los actores desconocen cómo se desarrolla la industria de la biotecnología y cuáles son sus peculiaridades (Castro et al., 2013, p. 54).
- 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 (Castro et al., 2013, p. 54).
- En el estado existe un recelo entre investigadores, lo que causa una brecha en los canales de comunicación entre los investigadores. Los investigadores del estado carecen de habilidades para trabajar a la par por beneficios mutuos (Castro et al., 2013, p. 54).
- Los recursos destinados a las instituciones de educación superior del estado son mal distribuidos y presentan una pésima organización. La misma institución educativa puede tener hasta tres veces el mismo equipo especializado de laboratorio (Castro et al., 2013, p. 55).
- 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 (Castro et al., 2013, p. 55).
- 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 y son costosos. Asimismo, compartir patentes con empresarios u otras instituciones de educación superior es muy desgastante para los actores (dado que no saben trabajar en equipo). Debido a que todo mundo busca obtener solo su propio beneficio (Castro et al., 2013, p. 55).

El caso de 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 del desarrollo creado (Castro et al., 2013). Asimismo, 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 (Castro et al., 2013).

- En México los fondos de gobierno no están diseñados como capital semilla útil para una empresa de biotecnología, y los inversionistas ángel y de capital de riesgo son muy pocos en el país dada la situación política y la incertidumbre jurídica que existe en el país (Castro et al., 2013, p. 56).
- Faltan reformas en las políticas de desarrollo regional. Asimismo, las políticas actuales en ciencia y tecnología no se encuentran lo suficientemente enfocadas en la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013).
- La corrupción que existe en todos los niveles de gobierno e instituciones y la falta de planes de trabajo para la industria de la biotecnología es uno de los factores de mayor peso que ha impedido el desarrollo de esta actividad a nivel regional (Castro et al., 2013, p. 56).
- Existe una fuga de personal altamente capacitado hacia otros países, ya que no hay oportunidades de empleo y desarrollo en el campo de la biotecnología en el estado (Castro et al., 2013, p. 56).
- 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 (Castro et al., 2013, p. 56).
- 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 (Castro et al., 2013).

- El recelo que existe entre los mismos investigadores genera falta de coordinación y una barrera en cuanto a la transmisión de información que pudiera crear sinergias entre los cuerpos académicos de investigación (Castro et al., 2013).
- Existe una falta de infraestructura en Baja California para el desarrollo de la biotecnología moderna y para innovación de los procesos de biotecnología clásica (Castro et al., 2013).
- En el estado, son contadas las vinculaciones de las empresas con instituciones educativas y gobierno. Los tiempos de las instituciones son más lentos en comparación a la industria, y por otro lado, el gobierno no entiende las características de la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013).
- La falta de investigación enfocada a solucionar problemas reales del estado y la falta de investigación básica relacionada con las industrias estatales reflejan una debilidad para el desarrollo de la biotecnología en la región (Castro et al., 2013).
- México cuenta con una débil capacidad para la generación de tecnologías (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- La mayoría de los investigadores de México se caracterizan por dos cosas: la primera carecen de espíritu emprendedor, ya que no ven ni en el largo plazo generar un emprendimiento de las tecnologías o investigaciones que desarrollan. La segunda no inician sus proyectos con una estrategia real de innovación en biotecnología o la generación de tecnologías para la solución de las problemáticas actuales (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- Los sistemas de evaluación en cuestiones de investigación se encuentran diseñados sólo para tomar en cuenta las publicaciones, y no apoyan la generación de tecnologías y su transferencia con la misma importancia que tener una publicación (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 424).
- Menos de 70 empresas en todo México tienen como base fundamental de sus negocio la biotecnología (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

- No existen programas, políticas o estrategias para fomentar el desarrollo de nuevas inversiones que contribuyan a mejorar la balanza comercial de los productos biotecnológicos en México, que como se mencionó anteriormente la mayoría de estos productos son de importación (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 425).
- Existe una limitante y desarticulación de los programas y fondos gubernamentales con la industria de la biotecnología, ya que al parecer en la actualidad las entidades gubernamentales no han entendido como es que se desarrolla la industria y sus peculiaridades (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 425).
- En México el científico solamente es científico, no tienen las habilidades necesarias para la producción de tecnología, para la invención y mucho menos para la explotación productiva de las invenciones. Los investigadores en su mayoría están orientados a la producción de conocimiento documentado en la forma de libros y artículos (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 426).
- Los programas de CONACYT y de SE, se encuentran muy cuestionados dado que las propias instituciones han sido incapaces de dotarlos de candados que garanticen que los fondos se utilizan específicamente para innovación. Las formas de demostrar las ventajas de la innovación al interior de la industria se han reducido, a petición de la comunidad científica, a indicadores basados en publicaciones o patentes. Sin considerar en su justa medida el desarrollo de nuevos productos, el desarrollo o mejora de procesos y la innovación orientada a la diversificación de mercados (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 425).
- Se tiene un enorme rezago en lo que se refiere a la incorporación de maestros y doctores en ciencias en la industria mexicana. En la actualidad menos del 9% de los doctores en ciencias se dedican al desarrollo tecnológico e innovación en la industria. Por otra parte, Japón y los Estados Unidos tienen, en el campo de biotecnología, a más del 50% de sus doctores en ciencias desempeñándose en la

industria (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 426).

- Los posgrados que se ofrecen en México en su inmensa mayoría (en biotecnología en particular) son programas estrictamente académicos, exclusivamente presenciales, sin relación posible con los intereses de desarrollo profesional con la industria y enfocados a resolver problemas hipotéticos o a investigaciones basadas en futuras aplicaciones, que terminan siendo publicaciones (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010, p. 427).
- Los posgrados relacionados con biotecnología no están dirigidos a la generación de soluciones a problemas reales. Asimismo, el país carece de posgrados de biotecnología que involucren tanto la parte de negocios como la parte del desarrollo de tecnologías y que se encuentren vinculados con la industria (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- Existe una relación casi nula del sector productivo privado y el sector académico (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).
- La industria de la biotecnología en México carece de organismos y asociaciones que agrupen a la industria (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

1.11.4 Amenazas

- La ineficacia en los trámites por parte de las instituciones de gobierno y la reglamentación absurda es lo que no permite el desarrollo de la industria de la biotecnología en el estado (Castro et al., 2013).
- La mayoría de las regulaciones en México para los investigadores dicta que éstos no pueden lucrar de sus investigaciones. Con esto, se refieren a que si eres investigador y desarrollas una tecnología o proceso no puedes poner una empresa

que se relacione con tu tecnología o proceso desarrollado (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010).

- 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. De igual manera, la falta de equidad competitiva entre instituciones nacionales pone en riesgo los desarrollos en biotecnología del estado (Castro et al., 2013, p. 56).
- La falta de divulgación de las investigaciones que se realizan en las instituciones de educación y la falta de confianza en las capacidades de los investigadores mexicanos (en comparación con investigadores extranjeros) es un factor que ha frenado el desarrollo de la biotecnología en el estado (Castro et al., 2013, p. 56).
- No existen recursos enfocados al desarrollo de biotecnología para la solución de problemas estatales. En lo que respecta a los fondos a nivel federal, éstos no contemplan las necesidades particulares de cada estado y no están desarrollados adecuadamente para el impulso de la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013, p. 57).
- Existe una falta de políticos de calidad y capacitados en los temas actuales en ciencia y tecnología. Asimismo, existe una inconsistencia en los planes desarrollados plasmados por los gobiernos, en gran medida a causa de los cambios de administración (Castro et al., 2013, p. 57).
- Existe una brecha cultural en cuanto al conocimiento generalizado de los beneficios de la biotecnología para la sociedad. La falta de cultura sobre el impacto positivo de la biotecnología en la región representa una amenaza en cuanto al desarrollo de actividades relacionadas con el sector (Castro et al., 2013, p. 57).
- A nivel institución los investigadores están sujetos a una serie de evaluaciones, aspecto que incide directamente en ellos de manera económica. Las evaluaciones del SNI 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, ya que para ellos no es conveniente atender las problemáticas regionales porque no existen incentivos (Castro et al., 2013, p. 57).

- Los trámites en las instituciones de educación superior para hacer vinculaciones, negocios, transferencias de tecnología son tardados e inefectivos (Castro et al., 2013, p. 57).
- Las líneas de investigación en las instituciones de educación 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 (Castro et al., 2013, p. 57).
- Existen limitaciones que tienen las instituciones de educación superior del estado para hacer los cambios requeridos o propuestos. Asimismo, existen limitaciones administrativas de la instituciones para emprender, y una falta de políticas de desarrollo enfocadas realmente a las necesidades del estado (Castro et al., 2013, p. 58).
- La investigación en México se orienta en su mayoría a producir publicaciones cuando debería enfocarse a realizar proyectos que sean de utilidad a la industria o la sociedad (Castro et al., 2013).
- La falta de transparencia en el proceso de obtención de permisos y licitaciones para actividades industriales inhiben la inversión extranjera en la industria de la biotecnología (Castro et al., 2013).

2. Marco teórico

En este capítulo se describe, analiza y clasifica la industria de la biotecnología y sus peculiaridades. Asimismo, se presentan los modelos de negocio utilizados por la misma. Después, se presenta una descripción de los modelos de negocio, sus características generales, y las nuevas tendencias del mundo de los negocios. La sección finaliza con la descripción de las variables utilizadas como marco de referencia para analizar los modelos de negocio de la muestra seleccionada.

2.1 La biotecnología

La biotecnología abarca un amplio y creciente conjunto de tecnologías y herramientas que utilizan células, moléculas y procesos biológicos en una infinidad de aplicaciones para diversas industrias y sectores. De la manera más sencilla, se podría decir que la biotecnología es la tecnología basada en la biología. Pero desde esta perspectiva, el uso de los procesos biológicos es apenas notable (Biotechnology Industry Organization, 2008; Clark & Pazdernik, 2012; OECD, 2005).

La biotecnología brinda herramientas mediante el uso de procesos biológicos para hacer producciones útiles de alimentos, tales como pan y queso; la producción de bebidas, por ejemplo vinos y cerveza, y para la conservación de productos como los lácteos, se han realizado por más de 6,000 años. Siguiendo en este contexto, se puede decir que la biotecnología ha estado presente desde que la humanidad comenzó a manipular el entorno natural para mejorar el suministro de alimentos, vivienda y salud (Biotechnology Industry Organization, 2008; Clark & Pazdernik, 2012; OECD, 2005).

Entonces, ¿Cómo es que la biotecnología en la actualidad recibe tanta atención y está siendo considerada la base para el desarrollo sostenible de las economías de primer mundo? La respuesta es que en los últimos 40 años se ha pasado de la biotecnología del macro nivel al micro y nano nivel, donde el control de los procesos y las aplicaciones se

realizan a escalas moleculares y atómicas. Esto ha permitido aprovechar las características de las células, como sus capacidades de fabricación, y las moléculas biológicas, como el ADN (ácido desoxirribonucleico) y las proteínas para el desarrollo de procesos y productos (Biotechnology Industry Organization, 2008; Clark & Pazdernik, 2012; OECD, 2005, 2009).

Esta evolución en la biotecnología tuvo sus inicios durante la década de 1960 y se puede decir que los primeros indicios de cambio observados en la industria fueron a partir de la década 1970, desde entonces la biotecnología ha cambiado la manera en la que la humanidad produce, desarrolla y soluciona sus problemáticas (Biotechnology Industry Organization, 2008; Clark & Pazdernik, 2012; OECD, 2005).

En la actualidad, existen una amplia diversidad de definiciones de lo que es la biotecnología, y regularmente las definiciones van acompañadas de una clasificación para resaltar los conjuntos de tecnologías utilizadas o resaltar el impacto de la biotecnología en una industria o sector.

2.2 Definición de biotecnología

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) define la biotecnología como la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de éstos con el objetivo de alterar materiales vivos o inertes para la producción de conocimiento, bienes y servicios (OECD, 2005).

Una segunda definición menciona que la biotecnología es una disciplina amplia en la que los procesos biológicos y organismos, células o componentes celulares se explotan para desarrollar nuevas tecnologías (Nature, 2014).

2.3 Clasificación de la biotecnología

La biotecnología se puede clasificar en dos niveles tecnológicos: en el primer nivel se encuentra la biotecnología clásica que se ha desarrollado a través de procesos fermentativos tradicionales para la producción de alimentos y bebidas, utilizando microorganismos. Son ejemplos de esto: pan, queso, yogurt, cerveza y vino. Igualmente, son clásicos los procesos fermentativos industriales asociados a la producción de compuestos, moléculas y el procesamiento de materiales, donde se utilizan procesos microbianos para la obtención de biofertilizantes y antibióticos; así como aminoácidos, enzimas y ácidos orgánicos, alcoholes y solventes de uso en las industrias química, farmacéutica y de alimentos (Biotechnology Industry Organization, 2008; Clark & Pazdernik, 2012).

El segundo nivel lo comprende la biotecnología moderna que surge a partir de las técnicas de ADN recombinante, donde las tecnologías se desarrollan y aplican a niveles moleculares y atómicos (Mas, 2009; OECD, 2005).

Dentro de las técnicas y tecnologías a las diferentes escalas se encuentran (OECD, 2005):

- Nanobiotecnología: aplicación de herramientas y procesos de nano / microfabricación para el desarrollo de dispositivos para el estudio de biosistemas y aplicaciones en la administración de fármacos diagnóstico, etc.
- ADN / ARN: genómica, farmacogenómica, marcadores genéticos; secuenciación / síntesis / amplificación de ADN; ingeniería genética.
- Genes y vectores de ARN: terapia génica, vectores virales.
- Proteínas y otras moléculas: secuenciación / síntesis de proteínas; ingeniería de lípidos y proteína; proteómica, hormonas y factores de crecimiento; receptores celulares.
- Cultivo e ingeniería de células y tejidos: cultivo de células y tejidos; ingeniería de tejidos; hibridación; fusión celular; vacunas / estimulantes del sistema inmune; manipulación de embriones.
- Biotecnologías de procesos: biorreactores, fermentación, bioprocesamiento, biolixiviación, biopulpaje, bioblanqueamiento, biodesulfuración y biorremediación.

Asimismo, técnicas y tecnologías relacionadas con la construcción de bases de datos de genomas, secuenciación de proteínas, modelo de procesos y sistemas biológicos complejos (OECD, 2005).

2.4 La industria de la biotecnología moderna

La industria de la biotecnología moderna tiene su origen en gran parte a partir de la publicación de Stanley Cohen, de la Universidad de Stanford y Herbert Boyer, de la Universidad de California en 1973. La publicación reportó la primera técnica exitosa de ADN recombinante, con la que lograron la fabricación de proteínas bajo condiciones controladas de producción en bacterias (Smith, 2011).

Tres años más tarde, Herbert Boyer y Bob Swanson fundaron Genentech, la primera empresa de biotecnología moderna del mundo. Genentech fue la primera empresa en producir una proteína humana fabricada en una bacteria. Los primeros productos de la compañía fueron la insulina, la somatostatina (hormona del crecimiento) y otros importantes productos farmacéuticos (Smith, 2011).

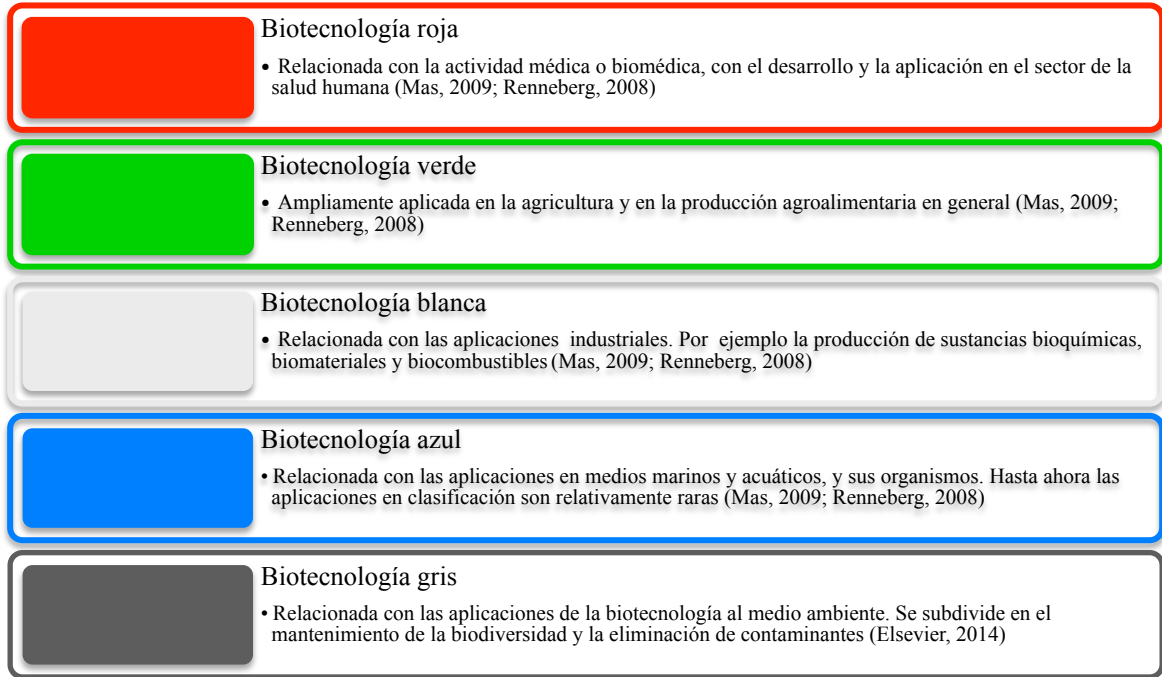
La empresa Genetic Engineering Tech, Inc (Genentech) fundada en 1976, marca el inicio de la industria de la biotecnología moderna. Hoy en día, la empresa forma parte de grupo farmacéutico suizo Roche quienes tras años de colaboración en el desarrollo de fármacos, en 2009, adquirieron el total de las acciones de la empresa (Pollack, 2009; Smith, 2011).

2.5 El código de colores de la biotecnología moderna

En la actualidad la biotecnología moderna a nivel mundial no es un sector consolidado, pero sí un conjunto de tecnologías y, como tal, tiene aplicaciones en una amplia variedad de industrias. Por esta razón, a menudo se utiliza un código de colores para facilitar la identificación en los diversos campos de aplicación (Elsevier, 2014; Mas, 2009;

Renneberg, 2008). Dependiendo de las industrias en las que se aplique, la biotecnología se puede clasificar en cuatro grupos (Figura 2.1).

Figura 2.1. El Código de colores de la biotecnología moderna.



Fuente: Adaptado de (Elsevier, 2014).

2.6 La empresa de biotecnología

Una empresa de biotecnología es aquella que utiliza organismos vivos o parte de ellos de manera directa o indirecta, en sus formas naturales o modificadas, de manera innovadora para la producción de bienes y servicios o para la mejora de los procesos existentes (Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; OECD, 2005).

2.7 Clasificación de las empresas de biotecnología

Esta clasificación de las empresas de biotecnología cubre todas las tecnologías de la biotecnología moderna, al igual que muchas de las tecnologías de la biotecnología clásica con base en la definición de empresa de biotecnología presentada.

Las empresas de biotecnología se pueden clasificar en cuatro generaciones. La clasificación no es restringida por lo que una empresa puede pertenecer a más de una generación, ya que puede incorporar biotecnología de las cuatro generaciones en sus procesos.

- Primera generación: empresas de biotecnología 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 (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; Clark & Pazdernik, 2012).
- Segunda generación: empresas de biotecnología que realizan fermentaciones industriales asociadas a la producción de compuestos utilizados en la industria alimenticia, la industria farmacéutica y en el 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 (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010; Clark & Pazdernik, 2012).
- Tercera generación: empresas de biotecnología que realizan manejo de genes, extracción de moléculas de interés, o mejora de especies. Se distinguen por no sólo 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, biorremediación, biofiltración y fitorremediación entran dentro de esta categoría (Mas, 2009; OECD, 2005).

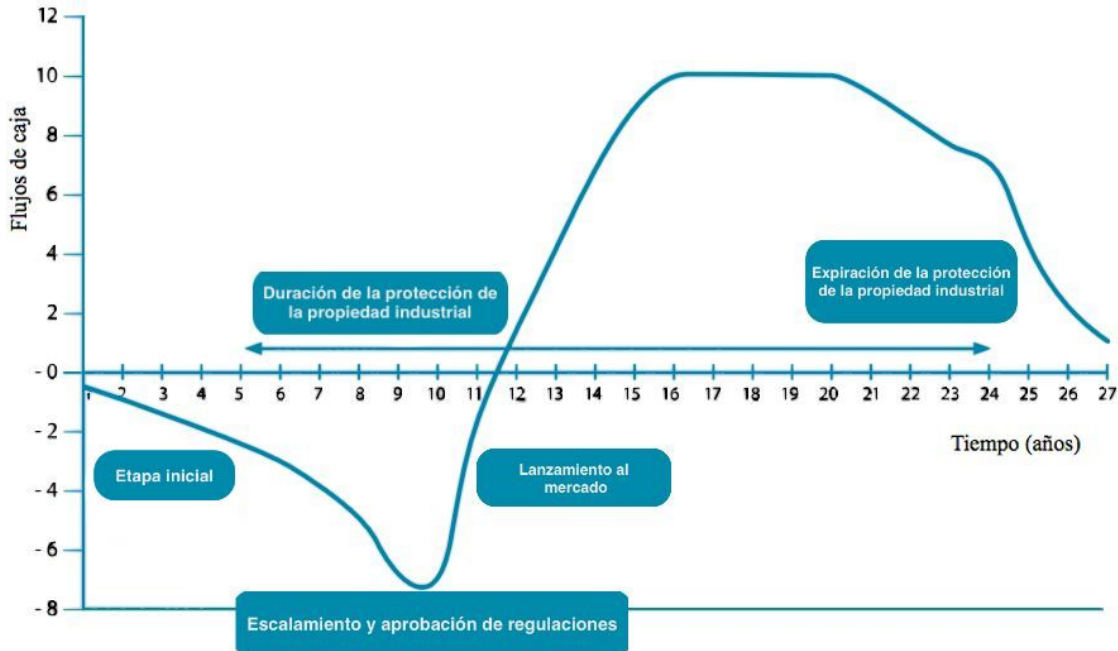
- Cuarta generación: empresas de biotecnología que utilizan tecnologías emergentes derivadas de la biología molecular. Se trata de empresas altamente tecnificadas dedicadas a la genómica, farmacogenómica, marcadores genéticos, perfiles de expresión génica, uso de la tecnología antisentido, ingeniería 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. También incluye 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. Dentro de esta generación también se consideran empresas dedicadas construcción de bases de datos sobre genomas, secuencias de proteínas, modelado de procesos biológicos complejos, incluyendo la biología de sistemas (Mas, 2009; OECD, 2005).

2.8 Las peculiaridades de las empresas de biotecnología

Como se mencionó previamente, las empresas de biotecnología se basan en el conocimiento, la investigación, el desarrollo, la innovación y la protección de la propiedad intelectual; y se caracterizan por una etapa inicial con fuertes requerimientos de capital, un período de generación de ingresos que crece rápidamente hasta la saturación y un decrecimiento debido a la aparición de nuevos productos y la expiración de protección de la propiedad industrial (Figura 2.2). En estas empresas, los costos finales del producto no

vienen dados por los costos de fabricación, sino por la inversión en investigación y desarrollo necesario para su obtención (BioSerentia Biotech Accelerator, 2011, p. 24).

Figura 2.2. Perfil general de ingresos de una empresa de biotecnología moderna.



Fuente: BioSerentia Biotech Accelerator. (2011). Guía de Valoración Económico-Financiera de Proyectos Biotecnológicos. (BIC Galicia, Ed.). Santiago de Compostela: Bioemprende, p. 24.

La biotecnología es una de las industrias más nuevas que han impactado el desarrollo y la producción de una infinidad de productos y que en la actualidad es prioridad en muchas agendas políticas, económicas e industriales de cada vez más y más países. Se caracteriza por ser una industria dinámica, en constante cambio y presentar peculiares tanto desde el punto de vista de la tecnología como del punto de vista del marco regulatorio (BioSerentia Biotech Accelerator, 2011; European-Commission, 2011; Gans & Stern, 2002; Mas, 2009). Algunas peculiaridades son:

- El mercado y la competencia de la industria es a nivel internacional.
- El entorno de la industria es altamente regulado.
- Existen elevadas barreras de entrada.
- Altos riesgos tecnológicos.

- Altos riesgos de inversión.
- Jerarquización industrial.
- La colaboración es vital para el éxito de las empresas.
- El personal altamente calificado que se requiere.
- Períodos largos de tiempo para el desarrollo de un producto o proceso.
- Incertidumbre sobre cambios en los marcos regulatorios.
- Escasez en el acceso a capital de inversión.
- Elevados costos de investigación y desarrollo.

2.9 La innovación en la empresa

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Las actividades innovadoras corresponden a todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones (EUROSTAT & OECD, 2005, p. 56).

Una empresa puede hacer numerosos cambios en sus métodos de trabajo, en el uso de los factores de la producción y en sus tipos de productos para mejorar su productividad y/o su rendimiento comercial. Existen cuatro tipos de innovaciones que incluyen una amplia gama de cambios en las actividades de las empresas: innovaciones de producto, innovaciones de proceso, innovaciones organizativas e innovaciones de mercadotecnia (EUROSTAT & OECD, 2005, p. 58)

Dentro de esta clasificación, la presente investigación se centra en la innovación organizacional que es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa. En este caso, un modelo de negocio que tiene por objeto mejorar los resultados de las empresas de

biotecnología reduciendo los costos administrativos o de transacción, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo, aumentando la productividad, así como, facilitando el acceso a bienes no comercializados o reduciendo los costos de los suministros. Asimismo, un modelo de negocio para el sector de la biotecnología se delimita dentro de la disciplina del emprendimiento que se relaciona directamente con la innovación (EUROSTAT & OECD, 2005).

Lo que distingue la generación de un modelo de negocio para empresas de biotecnología de otros cambios organizativos en el seno de una empresa es la introducción de un método organizativo que no haya sido utilizado antes por la empresa y que resulte de decisiones estratégicas tomadas por la dirección (EUROSTAT & OECD, 2005).

2.10 ¿Qué es un modelo de negocio?

En la actualidad, existe una infinidad de definiciones similares desde diferentes perspectivas de lo que es un modelo de negocio y como es que éste se conforma (Cardesjö & Lind, 2011; Greiner & Ang, 2010; Zott, Amit, & Massa, 2011). Cabe aclarar que si bien hay muchas definiciones diferentes de modelo de negocio, hay un emergente consenso en que el concepto ofrece una descripción integral de cómo las empresas crean y obtienen valor a través de la interacción con su entorno (Berglund & Sandström, 2013; Greiner & Ang, 2010; Zott et al., 2011). Es por ello, que para esta investigación se utilizaron dos definiciones.

La primera definición es proporcionada por Berglund y Sandström que definen un modelo de negocio como: “una descripción de alto nivel de cómo una empresa (o parte de una empresa) crea, entrega y se apropia de valor, que se centra en una empresa focal, pero que también trasciende los límites de la empresa” (Berglund & Sandström, 2013, p. 276).

La segunda definición, que se relaciona más con lo que esta investigación pretende generar es la proporcionada por los autores del “*Business Model Generation*” Alexander Osterwalder e Yves Pigneur. Quienes determinan que: “un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor”. Un modelo de negocio es como un proyecto para una estrategia a implementar a través de las estructuras de la empresa, sus procesos y sistemas (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 14). Los autores describen un modelo de negocio mediante 9 bloques básicos de construcción que muestran la lógica de cómo una empresa tiene la intención de generar ganancias, estos bloques cubren las cuatro áreas principales de un negocio: los clientes, la oferta, la infraestructura y la viabilidad financiera (Osterwalder & Pigneur, 2010).

2.11 Los modelos de negocio

Durante la última década, el concepto modelo negocio ha aumentado como tema de investigación de los académicos y ha ganado un amplio interés en la administración de los negocios por parte de los emprendedores y empresarios que consideran a los modelos de negocio como una herramienta estratégica clave. Esto ha generado diversas teorías de cómo tener éxito y aumentar el rendimiento de la empresa con la aplicación de un modelo de negocio (Berglund & Sandström, 2013; Breiby & Wanberg, 2011; Goc & Tschentscher, 2013). Sin embargo, en la actualidad la mayoría de los investigadores y empresarios no han llegado a un lenguaje común acerca de qué es un modelo de negocio, qué clase de modelos de negocio se puede decir que existen y qué es lo que en realidad se quiere decir cuando se habla de innovación de los modelos de negocio (Breiby & Wanberg, 2011; George & Bock, 2011; Zott et al., 2011).

Los modelos de negocio son multidisciplinarios, por lo que no existe definición operacional generalmente aceptada de lo que es un modelo de negocio (Berglund & Sandström, 2013; Zott et al., 2011). Lo que sí existe es una serie de cuestiones en la que tanto los investigadores como los empresarios concuerdan respecto a los modelos de negocio:

- a) Un modelo de negocio describe como una empresa, o unidad de negocio crea, entrega y capta valor (Afuah, 2014; Berglund & Sandström, 2013; Johnson et al., 2008; Osterwalder & Pigneur, 2010).
- b) Es común definir un modelo de negocio en términos de su conjunto de componentes y sus interrelaciones. Por ejemplo, propuesta de valor, segmento de mercado, socios clave, modelo de ingresos, etc. (Berglund & Sandström, 2013; Johnson et al., 2008).
- c) Existe un consenso de que un modelo de negocio trasciende los límites de la empresa (Afuah, 2014; Berglund & Sandström, 2013; Osterwalder & Pigneur, 2010; Zott et al., 2011).

El estudio realizado por Zott, Amit y Massa (2011), quienes hicieron una amplia revisión sobre modelos de negocios, reveló que estos se han empleado principalmente tratando de abordar o explicar tres fenómenos: a) los negocios por vía electrónica (e - business) y el uso de tecnologías de la información en las empresas; b) cuestiones estratégicas, como creación de valor, ventaja competitiva y desempeño de la empresa; y c) innovación y gestión tecnológica. Una clasificación similar donde se mencionan estos tres fenómenos fue realizada por George y Bock (2011).

2.12 La innovación de los modelos de negocio

Un aspecto importante que se tiene que considerar al hablar de modelos de negocio es la innovación en el modelo mismo; y si bien no existe una paradigma sobre la innovación en los modelos de negocio, se tiene claro que un cambio novedoso en los modelos puede transformar industrias (Afuah, 2014). Es importante tomar en cuenta que cada modelo de negocio es único para una empresa (o parte de una empresa) que se desarrolla, por lo que el éxito en la aplicación de un modelo de negocio en alguna empresa, no asegura el éxito de otra empresa si el modelo es replicado. Pero si el modelo permite entender la manera en que la empresa interactúa con su entorno para crear y capturar valor, basados en ese

entendimiento se puede generar un modelo de negocio propio con mayores probabilidades de éxito teniendo como base otro de alguna empresa de interés (Afuah, 2014).

La innovación en los modelos de negocio es acerca de hacer las cosas diferentes, acerca de cambio. Este cambio es acerca de tomar ventaja de las oportunidades y amenazas presentes en el entorno. Las oportunidades y amenazas pueden venir en forma de fenómenos como tecnologías disruptivas, innovación, *crowdsourcing* (multitud de fuentes), medios de comunicación social, y *long tail* (cola larga). Asimismo, puede venir de otros factores como las regulaciones gubernamentales (Afuah, 2014).

Los cambios se pueden ver reflejados en uno o más de los componentes del modelo de negocio. Un error común al innovar en los modelos de negocio es enfocarse solo en un elemento del modelo de negocio y olvidar el impacto en innovación de los otros componentes (Afuah, 2014), por lo que al innovar en un modelo de negocio, se tiene que analizar el modelo como un sistema.

2.13 Características generales de los modelos de negocio

Al analizar las características generales que la mayoría de los modelos de negocio comparten se debe tomar en cuenta tanto los factores internos como los externos relacionados con el modelo de negocio de la empresa; es decir, tener una perspectiva de sistema abierto (Afuah, 2014; Berglund & Sandström, 2013). En la actualidad, la mayoría de los estudios de modelos de negocio se han enfocado casi exclusivamente a los factores internos de la empresa como lo son las capacidades de la empresa, las barreras cognitivas, el liderazgo, la adecuada organización estructural y los procesos (Berglund & Sandström, 2013).

Las empresas y organizaciones dependen de actores (individuo o grupos de individuos) externos para obtener recursos clave con el fin de sobrevivir y aumentar su rentabilidad. Estos actores tienen un objetivo particular y cierto grado de autonomía en relación con otros actores (Berglund & Sandström, 2013; Zott et al., 2011), por lo que las empresas están obligadas a actuar bajo condiciones de interdependencia y libertad limitada (Berglund & Sandström, 2013). Al generar un modelo de negocio es igual de importante enfocarse en la empresa como en los entornos en los que la empresa opera (Berglund & Sandström, 2013; Zott et al., 2011). Es por ello que en el capítulo de marco contextual de este trabajo fue de suma importancia plasmar la situación de la industria de la biotecnología en Baja California.

La perspectiva de modelo de negocio de sistema abierto asume que las organizaciones son forzadas a actuar bajo condiciones de libertad controlada y que éstas tienden a servir a aquellos actores que les proporcionan recursos. Los clientes, los proveedores y los propietarios pueden ser considerados como tales actores que ejercen un control indirecto sobre una empresa (Berglund & Sandström, 2013; Zott et al., 2011).

Algo que se tiene que tener claro es que un modelo de negocio no es totalmente controlado por la empresa, sino que, varias empresas participan y suministran a la empresa y su modelo de negocio para sobrevivir y progresar (Berglund & Sandström, 2013). Conforme una empresa u organización construye relaciones con otros actores, frecuentemente se ven obligados a actuar bajo condiciones de interdependencia. La interdependencia se puede definir como una situación en la que el resultado de una acción depende de dos o más actores (Berglund & Sandström, 2013). Toda empresa requiere asegurar relaciones clave estables con el objetivo de interactuar con su entorno y generar valor (Berglund & Sandström, 2013; Osterwalder & Pigneur, 2010).

Un modelo de negocio opera en dos diferentes entornos. El primero es un entorno hecho por el ecosistema de la industria donde se desarrolla la empresa, y el segundo es un macro entorno general (Afuah, 2014). El entorno de la industria se compone por los clientes, distribuidores, aliados de complementación, competidores, suplentes o sustitutos, y las

otras instituciones con las que la empresa se relaciona para crear y competir por capturar el valor creado (Afuah, 2014). Por otra parte, el macro entorno se compone por los aspectos políticos / legales, económicos, sociales / demográficos, tecnológicos y el ambiente natural (Afuah, 2014).

Un ejemplo de la generación de modelos de negocio que permite tener una perspectiva de sistema abierto es el modelo de negocio *canvas* de Alexander Osterwalder e Yves Pigneur (Berglund & Sandström, 2013). Asimismo, es una herramienta que ha sido utilizada por diversas organizaciones en la creación, el desarrollo, u optimización de sus modelos de negocio (Shimasaki, 2014). Es por eso y por el éxito que ha tenido el modelo de negocio *canvas*, que las variables utilizadas para esta investigación fueron las descritas en el libro *Business Model Generation* de Osterwalder y Pigneur, (2010). Por otra parte, en la actualidad se carece de claridad sobre los bloques teóricos de construcción de los modelos de negocio, sus antecedentes y consecuencias, así como los mecanismos a través de los cuales trabajan (George & Bock, 2011; Zott et al., 2011).

Las 9 variables o bloques que contempla el modelo de negocio *canvas*, han sido tomadas en cuenta por diversos autores de manera separada o conjunta al hablar de modelos de negocio (George & Bock, 2011; Zott et al., 2011). En la Tabla 2.1, se puede observar la integración de los bloques que componen un modelo de negocio con base en diferentes autores. Las variables utilizadas para esta investigación son las 9 variables que se presentan en la cuarta columna. Es claro que los componentes de un modelo de negocio a otro varían, por lo que no hay componentes establecidos que tiene que incluir un modelo; sin embargo, sí existe una cierta similitud entre las variables que debe componer un modelo según los diferentes autores (Afuah, 2014).

Tabla 2.1. La integración de los componentes de un modelo de negocio.

Afuah, (2014)	Afuah y Tucci, (2001)	Chesbrough y Rosenblom, (2002)	Morris, Schidehutte y Allen, (2006)	Osterwalder y Pigneur, (2010)
Propuesta de valor al cliente	Valor al cliente	Propuesta de valor	Factores relacionados con la oferta	Propuestas de valor
			Factores estratégicos competitivos	
Segmento de mercado	Alcance	Segmento de mercado	Factores de clientes	Segmento de mercado
			Factores económicos	
Modelo de ingresos	Fuentes de ingresos de precio	-	Factores económicos	Fuente de ingresos
Modelo de crecimiento	Sostenibilidad	Estructura de costos y perfil potencial	Factores existentes / de crecimiento	Estructura de costos
Capacidades	Actividades conexas	Estrategia competitiva	Factores de capacidades internas	Recursos clave
	Implementación de capacidades			Actividades clave
		Cadena de valor		Asociaciones clave
		Posición dentro de la red de valor	Factores estratégicos competitivos	Canales
				Relaciones con los clientes

Fuente: Afuah, A. (2014). Business Model Innovation: Concepts, Analysis, and Cases (p. 376). Routledge.

Recuperado <http://books.google.com/books?id=iUAsAwAAQBAJ&pgis=1>, p. 21.

2.14 Los modelos de negocio de la industria de la biotecnología

Respecto a la industria de la biotecnología, la innovación de los modelos de negocio se ha vuelto clave. Una razón muy importante es que la biotecnología tiene requerimientos de capitales muy elevados para la investigación, el desarrollo y la generación de productos. Otra causa de importancia es que la industria presenta altos riesgos de inversión, altos riesgos tecnológicos y una fuerte competencia global entre las empresas, por lo que éstas han tenido que considerar otras alternativas para obtener ganancias (Berglund & Sandström, 2013; BioSerentia Biotech Accelerator, 2011; I. Chordà et al., 2007; Malik & Hine, 2011; PwC, 2011; Vanderbyl & Kobelak, 2008). Por otra parte, la innovación es clave debido a que los modelos de negocio utilizados en la actualidad por las empresas de biotecnología han generado desempeños financieros decepcionantes en su gran mayoría (Dixon, 2009; Pisano, 2006; PwC, 2011).

La realidad es que la biotecnología desafía las bases comunes de la economía, y si bien es cierto que existen algunos éxitos de los modelos base utilizados en la industria de la biotecnología, también es muy cierto que existen enormes fracasos (I. M. Chordà & Trigo, 2006). En la actualidad, menos del 15% de las empresas de biotecnología del mundo son rentables (Ruiz-ávila, 2010). A pesar de la situación y los fracasos rotundos de la industria de la biotecnología, ésta sigue siendo una de las industrias que más atrae inversión (en especial la biotecnología aplicada a la salud), con crisis o sin crisis económica. Además, la industria continúa generando empleos y constante crecimiento (Bains, Wooder, & Guzman, 2014; I. Chordà et al., 2007; Festel, 2010; Ruiz-ávila, 2010). Dentro de las principales razones por las cuales los proyectos y empresas de biotecnología que tienen en sí bajas probabilidades de éxito y han tenido pésimos desempeños siguen siendo altamente financiados son: la magnitud en ganancias que puede generar un producto biotecnológico en el mercado, las expectativas de lo que puede ofrecer la industria de la biotecnología y que de alguna manera las empresas emergentes biotecnológicas sobreviven más tiempo y movilizan más recursos que la media de las empresas de nueva creación de otros sectores innovadores (Ruiz-ávila, 2010).

La realidad es que el desempeño de la industria de la biotecnología en los últimos treinta años está lleno de fracasos o expectativas no cubiertas, acompañado de unos cuantos éxitos sorprendentes (Dixon, 2009; Mas, 2009; Pisano, 2006; PwC, 2011; Ruiz-ávila, 2010), por lo que es más que obvio que la industria tiene problemas en la forma en que genera valor al interactuar con el entorno.

En el caso de México, es claro que la industria de la biotecnología es incipiente y en la actualidad la industria nacional y su crecimiento prestan una elevada incertidumbre, por lo que las empresas se enfrentan a una serie de retos y un atraso tecnológico desamparante. Asimismo, el entorno de la industria de la biotecnología en México no presenta las condiciones propicias para el despegue de la industria como tal (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). Por lo anterior, hoy en día es tiempo de crear e innovar en los modelos de negocio utilizados por las empresas de la industria, si es que se desea establecer una industria de la biotecnología mexicana enfocada hacia un desarrollo sostenible.

La generación de un modelo de negocio de una empresa determina en gran medida su grado de especialización, permite comprender su funcionamiento y sus expectativas futuras en la industria de la biotecnología (I. M. Chordà & Trigo, 2006; Kolchinsky, 2004).

La industria biotecnológica no se caracteriza por tener un modelo de negocio específico, ni tampoco porque alguno de los varios existentes resulte particularmente exitoso respecto de los demás. La industria se caracteriza más bien por contar con una enorme diversidad de modelos, lo que es entendible dado que la industria se ha convertido en uno de los principales motores de la innovación a nivel mundial; se encuentra en expansión constante y cada vez más ocupa lugares en otros sectores desde la salud a la química fina, a los campos de cultivo a las refinerías de petróleo, desde la alimentación a la recuperación ambiental y la industria textil (I. M. Chordà & Trigo, 2006; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; OECD, 2014b; Ruiz-ávila, 2010).

Hoy en día, una de las clasificaciones que mejor engloba los modelos de negocio de la industria se basa en la oferta tecnológica de las empresas (Ruiz-ávila, 2010). Por esta razón se habla de cuatro modelos clave utilizados en países líderes en la industria como lo son Estados Unidos y Canadá: empresas de integración total, empresas plataforma, empresas proveedoras de servicios y empresas virtuales (los nombres pueden variar dependiendo el autor, pero son los mismos modelos) (I. Chordà et al., 2007; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Festel, 2010; Greiner & Ang, 2010; Kolchinsky, 2004; Zott et al., 2011).

2.14.1 Empresas de integración total

Las empresas que utilizan este modelo cuentan con todos los recursos y capacidades para descubrir, desarrollar, manufacturar y vender sus propios productos por lo que cubren toda la cadena de valor desde las materias primas hasta la distribución (I. M. Chordà & Trigo, 2006; I. Chordà et al., 2007; Festel, 2010; Kolchinsky, 2004). Se caracterizan por una innovación radical y por un proceso de desarrollo de la innovación largo y costoso (I. Chordà et al., 2007), además de que requieren altos niveles de inversión. Este modelo de negocio es utilizado tanto por pequeñas y medianas empresas como por empresas multinacionales que enfocan sus esfuerzos en el desarrollo de un futuro producto o cartera de productos. Normalmente, intentan adelantar los desarrollos hasta que demuestran que las moléculas tienen algún indicio de eficacia en pacientes (Festel, 2010; Ruiz-ávila, 2010). Las empresas de integración total gozan de la habilidad de comercializar sus propios productos, reteniendo la mayoría de las ganancias (Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007). Sin embargo, el precio de la integración es que las actividades internas de investigación y desarrollo tal vez no sean tan eficientes y productivas como las de las empresas pequeñas. Para compensar esto, las empresas de integración total deben de contratar otras empresas para realizar las primeras etapas de investigación y desarrollo, estableciendo esquemas de colaboración con ellas (Kolchinsky, 2004). El cliente final de estas empresas es el capital riesgo especializado, el mercado de capital, las grandes empresas o la misma industria farmacéutica, y en algunos casos los pacientes y los médicos

ya que muy pocas han logrado comercializar sus productos por ellas mismas (Ruiz-ávila, 2010). Dos desventajas que regularmente presentan estos modelos son que los gerentes provienen generalmente del ambiente académico y no comprenden la cadena completa del negocio, y los clientes de estas empresas son las grandes farmacéuticas, por lo que su posición al momento de negociar es débil. Biogen Idec, Genentech y Amgen son ejemplos de empresas exitosas que utilizaron este modelo (I. M. Chordà & Trigo, 2006; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Kolchinsky, 2004).

2.14.2 Empresas plataforma

Las empresas que utilizan este modelo se caracterizan por requerir fuertes inversiones en investigación y desarrollo con resultados esperados a mediano plazo. Las empresas plataforma desarrollan múltiples productos alrededor de una competencia clave (por ejemplo una enfermedad o una tecnología en especial). Tienen un patrón de comportamiento orientado a desarrollar una nueva tecnología, conocido como plataforma tecnológica potencialmente disruptiva (una tecnología que permite hacer cosas que antes no se podían hacer o mejora de manera significativa lo que se puede hacer) y ofrecen su plataforma de manera transversal por moléculas a otras empresas. Regularmente las empresas empiezan a reportar generación de ingresos a los tres - 5 años (corto plazo) desde el inicio de las inversiones en investigación y desarrollo, las inversiones de capital tienen retornos tempranos, tienen un riesgo reducido, y el punto de equilibrio de las empresas en general es en el mediano plazo. Las empresas suelen evolucionar hacia empresas orientadas a producto (integración total) (ya que a la larga apuestan por generar un portafolio propio) o son absorbidas por la gran industria después de una primera fase exploratoria de validación de la utilidad de la tecnología. Las empresas que utilizan este modelo pueden presentar tres desventajas que la tecnología puede convertirse en un *commodity* por lo que se dificulta la apropiabilidad, la posibilidad de que una nueva tecnología deje obsoleta a la de la empresa es constante y los negocios a largo plazo son poco probables. Las empresas de liberación controlada de fármacos, cuando se basan en tecnología protegida por patente, suelen utilizar este modelo de negocio en vez del modelo de servicios, aunque hay

empresas de liberación controlada de fármacos que son puramente empresas de servicios (Ruiz-ávila, 2010). Affimetrix y Perkin Elmer Biosystems son empresas que han utilizado este modelo. (I. M. Chordà & Trigo, 2006; I. Chordà et al., 2007; Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Ruiz-ávila, 2010; Zott et al., 2011).

2.14.3 Empresas proveedoras de servicios

Las empresas que utilizan este modelo ofrecen su particular *know-how* predominante como servicios de apoyo a otras empresas, se especializan en un nicho específico de toda la cadena de valor, y aportan estándares (difícilmente una plataforma disruptiva sobrevive con un modelo puro de servicio, o se estandariza o deriva hacia producto). Las empresas tienen la capacidad de atacar diferentes nichos de mercado relacionados con su tecnología. Son empresas de investigación y desarrollo por contrato o empresas de manufactura por contrato o incluso hay empresas de desarrollo de negocio por contrato; debido a la gran cantidad de alianzas que este modelo fomenta, es complicada la retención de derechos de propiedad intelectual sobre los desarrollos. Realmente, el universo de las empresas de servicios relacionados con la biotecnología es muy amplio y la generación de valor es alta. Estas empresas normalmente logran un crecimiento y son rentables, pero tienen estructuras subcríticas con respecto al tamaño, la solidez financiera y no son capaces de darse cuenta de las oportunidades de crecimiento debido a la falta de recursos financieros. Las desventajas de este modelo es que la propiedad intelectual normalmente pertenece al cliente y el crecimiento o potencial para la creación de valor a través del desarrollo y la comercialización de la propia propiedad intelectual es muy limitado. El capital riesgo especializado no suele invertir en empresas de servicios, dado que considera que su potencial de crecimiento explosivo es limitado. (Ruiz-ávila, 2010) En mercados inmaduros la tendencia es justamente la contraria, resulta más sencillo obtener financiamiento con propuestas que combinan orientación en producto y servicios o plataformas (Ruiz-ávila, 2010). Tienen poco riesgo ya que requieren poca inversión en comparación a los otros modelos para empezar a funcionar. Con la finalidad de realizar un mayor crecimiento, las empresas tienen que desarrollar su propia propiedad intelectual (I. Chordà et al., 2007;

Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Festel, 2010; Ruiz-ávila, 2010).

2.14.4 Empresas virtuales

Las empresas que utilizan este modelo se caracterizan por tener la capacidad de responder rápidamente a las variaciones en los planes de sus clientes o a las del ambiente de la industria. La tendencia de la industria ha sido siempre enfocarse hacia la ciencia originadora del valor de la empresa, y externalizar el resto de las capacidades necesarias. Llevado al extremo, este modelo acaba generando empresas virtuales, en las que unos pocos individuos con recursos y visión transversal de la industria son capaces de gestionar todos los elementos de la cadena de valor, desde la fase de descubrimiento (licenciando tecnologías del mundo académico) hasta la comercialización (mediante acuerdos de comercialización con empresas farmacéuticas o incluso contratando fuerzas de ventas). Las empresas que utilizan este modelo se les dificulta generar conocimientos propios más allá de su área específica. Asimismo, grandes cambios en la industria pueden dejar a la empresa obsoleta. Un ejemplo de una empresa que ha utilizado este modelo es Fulcrum Pharma (Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; Kolchinsky, 2004; Ruiz-ávila, 2010).

2.14.5 Nuevas tendencias de modelos de negocio

Asimismo, se habla de modelos de negocio emergentes que se pueden clasificar en dos grandes categorías. La primera, denominada los creadores de propiedad intelectual y desarrolladores de procesos integrados; enfocados en el desarrollo de su propia propiedad intelectual, y en el desarrollo de sus propios portafolios de tecnologías y productos, que son vendidos o licenciados. Estos modelos requieren una red adecuada y una estrategia de cooperación que pueda garantizar el éxito de comercializar los derechos de propiedad intelectual (Festel, 2010).

La segunda categoría es totalmente contraria a la primera, se les llama federaciones de descubrimiento precompetitivo y consorcios de desarrollo competitivo; se enfocan en la colaboración, liberación de la propiedad intelectual y la integración conjunta para el desarrollo de nuevas tecnologías y productos. Esta categoría se sustenta en que la retención de la propiedad intelectual en diferentes organizaciones impide la innovación, ya que cada una posee solo una parte del rompecabezas, retrasando así el proceso de descubrimiento y desarrollo e incrementando los costos, porque las distintas organizaciones replican los mismos estudios y los mismos objetivos. En cambio, la colaboración acelera y facilita el proceso. Lamentablemente, la integración de empresas de biotecnología por un fin, no es común en una industria donde la propiedad intelectual es de tanta importancia para las empresas. Cabe aclarar que en años recientes ya se han establecido algunos de estos modelos (PwC, 2011).

Algo que se tiene que reconocer es que la industria tiene problemas en cómo genera valor al interactuar con el entorno; pero en un entorno tan incierto y cambiante como el actual, una de las mejores estrategias para diseñar un modelo de negocio es la búsqueda de capacidades complementarias en cada momento del desarrollo de la empresa, la colaboración por fases y un fuerte análisis del entorno. Ya que en la industria de la biotecnología muy pocas compañías crecen hacia la integración total (Ruiz-ávila, 2010).

2.15 *Lean startup*

De acuerdo a las bases de la administración tradicional, realizar un *startup*, a grandes rasgos, requiere: escribir un plan de negocios, conseguir inversionistas, tener un equipo, introducir el producto o servicio y empezar a vender tanto como sea posible; y claro, en algún momento de esta secuencia los emprendedores pueden sufrir contratiempos, crear productos que nadie quiere, crear productos que no puedan competir, pero en cierto punto estos contratiempos pueden ser solucionados y la *startup* puede progresar. Sin embargo, la realidad es que entre el 75% y el 90% de todas las *startups* fracasan (Blank, 2013; Kander, 2014; Marcovici, 2013; Ries, 2011).

Como una posible solución a esta realidad que se tiene al iniciar un negocio, en los últimos años, ha surgido una nueva metodología para desarrollar negocios y productos que puede hacer el proceso de crear una empresa menos riesgoso. La metodología proporciona un enfoque científico riguroso para el proceso de innovación, la creación y gestión de nuevas empresas y la obtención de un producto deseado a manos de los clientes más rápido. Se llama *lean startup*, y responde a ¿cómo podemos saber rápidamente qué es lo que funciona y descartar lo que no? En la actualidad la metodología se ha convertido en un movimiento mundial (Blank, 2013; Ries, 2011).

La metodología se basa en la experimentación en lugar de la planificación elaborada, en la retroalimentación del cliente en lugar de la intuición, en un diseño iterativo en lugar de un diseño grande de desarrollo tradicional, y en un producto mínimo viable en lugar de un prototipo funcional. Los impactos de la metodología todavía no han sido representativos, ya que es una corriente que apenas se está empezando a comprender por la industria y a ser enseñada por la academia. Pero conforme se va extendiendo ha ido cambiando la manera convencional de cómo se crean y gestionan las empresas. Asimismo, la metodología ha sido implementada por miles de empresas alrededor del mundo y por varias empresas de clase mundial por ejemplo, Dropbox, General Electric, Qualcomm, Intuit, entre otras (Blank, 2013; Ries, 2011). El proceso *lean* reconoce que buscar un modelo de negocio es esencial para los emprendedores. Por lo anterior, esta metodología, con el tiempo, podría reducir las tasas de fracaso de las nuevas empresas, y en combinación con las tendencias del mundo de los negocios podrían generar una nueva economía empresarial basada en la innovación (Blank, 2013).

Lean startup, al igual que la mayoría de teorías de la administración se derivan del sector industrial, las bases de *lean startup* provienen de un proceso originario de Japón desarrollado por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo para el sistema de producción de Toyota en la década de 1990. El proceso era una manera totalmente nueva de plantear la producción de bienes físicos, llamado *lean manufacturing*. El pensamiento *lean* tiene entre sus principios: el diseño del conocimiento y la creatividad de los empleados, la reducción de las dimensiones de los lotes, la producción *just-in-time* y el control de inventarios, y la aceleración del tiempo del ciclo. Las bases de *lean manufacturing* cambiaron radicalmente la forma de organizar las cadenas de oferta y los sistemas de producción, y enseñó al mundo la diferencia entre las actividades que crean valor y el derroche, y cómo incorporar calidad a los productos (Holweg, 2007; Ries, 2011).

La metodología *lean startup* adapta las ideas de *lean manufacturing* al contexto empresarial, proponiendo a los emprendedores que juzguen su progreso y la productividad de una forma diferente a como lo hacen otro tipo de empresas. Usando una unidad diferente para medir el progreso, llamado conocimiento validado, y usando el conocimiento científico como criterio para identificar y eliminar las fuentes de derroche que afectan las actividades de emprendimiento (Ries, 2011).

La metodología *lean* define una *startup* como: una organización temporal diseñada para buscar un modelo de negocio repetible y escalable, que se encuentra bajo condiciones de incertidumbre extrema (Blank, 2013, p. 67; Ries, 2011).

Lean startup trata de cuestionar los métodos de administración que se aplican a las *startups*. Normalmente lo primero que se tiene que realizar, si se quiere emprender de acuerdo con las teorías generales de la administración, es un ejercicio, llamado plan de negocios. El plan describe una oportunidad, el problema a resolver, y la solución que este nuevo producto o servicio generado brindará. Regularmente, incluye proyecciones financieras a 5 años, ganancias, crecimiento del mercado y flujos de efectivo. Asimismo, la mayoría de las *startups* todavía se gestionan usando las previsiones estándar, los hitos del producto y las detalladas planeaciones de negocio. Estos principios como un buen plan de

negocios, una estrategia sólida y una investigación de mercado que son aplicados a los *startups*, en realidad no han logrado funcionar y han tenido decepcionantes desempeños en la manera en cómo se crea y gestiona un negocio (Blank, 2013; Ries, 2011).

Lo siguiente que se tiene que hacer después de tener un buen plan de negocios es buscar inversionistas, con la finalidad de conseguir capital para empezar a desarrollar el producto o servicio. En el desarrollo del producto se invierten cientos de recursos y de horas de trabajo para tenerlo listo para el lanzamiento, con poca o ninguna introducción al cliente (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Ries, 2011).

Solo después de construir y lanzar el producto los emprendedores empiezan a tener una retroalimentación substancial de los clientes, cuando se empieza a intentar vender el producto y mucho después, meses o años de desarrollo los emprendedores aprenden por el camino difícil que los clientes no quieren o no necesitan el producto que fue desarrollado (Blank, 2013; Ries, 2011). Después de todos estos años y los fracasos acumulados en la creación y gestión de negocios, se han aprendido cuatro cosas:

1. Los planes de negocio raramente sobreviven el primer contacto con el cliente (Blank, 2013; Ries, 2011).
2. Nadie aparte de los inversionistas de riesgo requieren un plan a 5 años para pronosticar lo completamente desconocido. Estos planes son generalmente ficción, y un sueño, por lo que casi siempre son una pérdida de tiempo (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Ries, 2011).
3. Las *startups* no son pequeñas versiones de grandes empresas. Las *startups* no se desarrollan con base en planes maestros. Las *startups* que finalmente han tenido éxito, van rápidamente de fracaso en fracaso, todo el tiempo se están adaptando, interactuando, y mejorando sus ideas iniciales ya que continuamente van aprendiendo de los clientes (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Ries, 2011).
4. Las *startups* operan bajo mucha incertidumbre, desconocen quiénes serán los consumidores y cuáles serán los productos finales (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Ries, 2011).

En cambio, la metodología *lean startup*, es un conjunto de prácticas que están diseñadas para enseñar a los emprendedores a conducir una *startup* e incrementar las probabilidades de crear un negocio con éxito. Los emprendedores en *lean startup* no empiezan con un plan de negocios, inician con la búsqueda de un modelo de negocio y solo después de la experimentación y la retroalimentación revelan un modelo de negocio que se enfocan en ejecutar (Tabla 2.2) (Blank, 2013). *Lean startup* tiene tres principios clave (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Ries, 2011):

El primero, es que en lugar de dedicar meses a planificar e investigar, los emprendedores aceptan que todo lo que tienen en el primer día es una serie de hipótesis no probadas, básicamente buenas conjeturas. Entonces, en lugar de escribir un plan de negocios elaborado, los emprendedores resumen su hipótesis en un marco de referencia llamado modelo de negocio *canvas*. Básicamente, *canvas* es un diagrama de cómo una empresa crea valor para sí misma y para sus clientes (Blank & Dorf, 2012; Blank, 2013; Osterwalder & Pigneur, 2010).

El segundo, las *lean startups* utilizan un enfoque llamado desarrollo de clientes para probar sus hipótesis, las hipótesis pueden ser de dos tipos: de valor o de crecimiento. La hipótesis de valor prueba si un producto o servicio proporciona valor a los clientes cuando lo usan; y la hipótesis del crecimiento prueban como los nuevos clientes descubren un producto o servicio. El desarrollo de clientes consiste en que los emprendedores salgan y pregunten a clientes potenciales, compradores, y socios por una retroalimentación de todos los elementos de su modelo de negocio, incluyendo características del producto, precios, canales de distribución, y estrategias razonables para la adquisición de clientes. Tener una retroalimentación es una de las bases de la metodología *lean startup*. El primer paso de este proceso es confirmar que las conjeturas son una realidad, y que el consumidor tiene un problema significativo que solucionar. El objetivo final del primer contacto con el cliente es aclarar a nivel básico, si se entiende al cliente potencial y sus problemas (Blank, 2013; Ries, 2011).

Tabla 2.2. Lo que diferencia la metodología *lean startup*.

<i>Lean</i>	Tradicional
Estrategia	
Modelo de negocio Hipótesis impulsada	Plan de negocio Implementación impulsada
Procesos de nuevos productos	
Desarrollo de clientes Salir de la oficina y probar la hipótesis	Administración del producto Preparar la oferta para el mercado siguiendo una plan lineal paso a paso
Ingeniería	
Desarrollo ágil Construir el producto de forma iterativa e incremental	Desarrollo ágil o en cascada Construir el producto de forma iterativa, o especificación completa del producto antes de construirlo
Organización	
Equipos de clientes y desarrollo ágil Contratación para el aprendizaje, la agilidad y la velocidad	Departamento por función Contratación por experiencia y habilidades para ejecutar
Reportes financieros	
Métricas que importan Costo de adquisición de clientes, vida del valor del cliente, rotación, viralidad	Contabilidad Estado de cuentas, balance, estado de flujo de efectivo
Fracaso	
Esperado Solución iterando las ideas y pivotando aquellas que no sirven	Excepción Solución despidiendo ejecutivos
Velocidad	
Rápido Funciona con datos suficientemente buenos	Medida Opera con datos completos

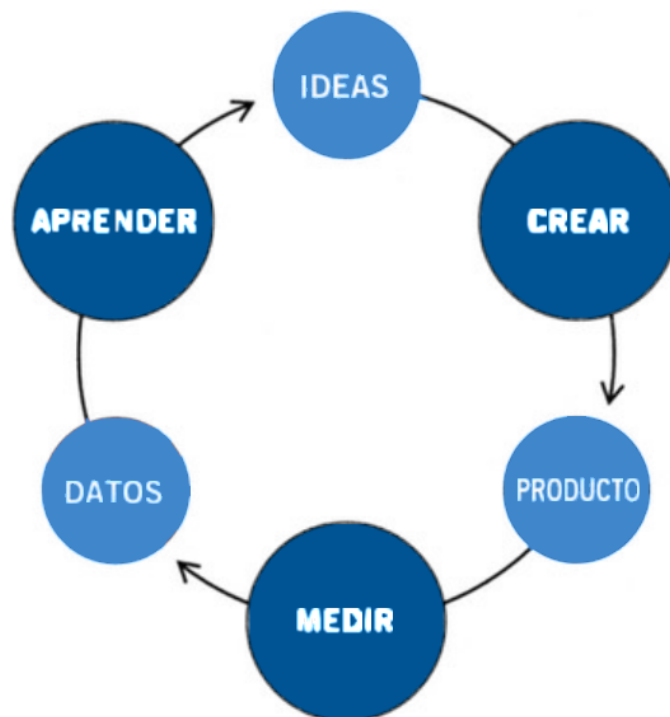
Fuente: Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. Harvard Business Review. Retrieved from [https://dev.enterpriseproject.com/sites/default/files/Why The Lean Start Up Changes Everything.pdf](https://dev.enterpriseproject.com/sites/default/files/Why%20The%20Lean%20Start%20Up%20Changes%20Everything.pdf),

p. 69.

Después, utilizando la retroalimentación de los clientes para revisar las suposiciones realizadas, se inicia el ciclo de retroalimentación otra vez, probando las ofertas rediseñadas y haciendo pequeños ajustes (iteraciones) o perseverando en la trayectoria actual o en definitiva realizar ajustes cambios drásticos (pivotes) a las ideas que no funcionan. Si se descubre que una de las hipótesis es falsa, se tiene que hacer cambio hacia otra hipótesis estratégica. Este proceso es llamado circuito de retroalimentación crear - medir - aprender (Figura 2.3).

Tener esta retroalimentación constante permite generar un aprendizaje validado que es el proceso para demostrar empíricamente que un equipo ha descubierto información valiosa sobre las posibilidades presentes y futuras del negocio. Además, permite saber lo que no está funcionando en el modelo de negocio y eliminarlo sistemáticamente (Blank, 2013; Ries, 2011).

Figura 2.3. Circuito de retroalimentación de información crear - medir - aprender.



Fuente: Ries, E. (2011). The Lean Startup (p. 320). New York: Crown Business, p. 75.

Es sencillo, se crean las hipótesis, se validan, se ajustan, y después se crea a un producto mínimo viable, finalmente se ejecuta un modelo y crea un negocio. Un producto mínimo viable es aquella versión del producto que permite dar una vuelta completa al circuito de retroalimentación con un mínimo esfuerzo y el mínimo tiempo desarrollado. El énfasis en la agilidad y velocidad permite a los emprendedores rápidamente desarrollar un producto mínimo viable e inmediatamente obtener retroalimentación de los clientes (Blank, 2013; Ries, 2011).

Un producto mínimo viable ayuda a los emprendedores a empezar con el proceso de aprendizaje lo más rápidamente posible. Es la forma más rápida de entrar en el circuito de retroalimentación de crear - medir - aprender con el mínimo esfuerzo. A diferencia de un prototipo o una prueba de concepto, un producto mínimo viable no sólo está diseñado para responder las cuestiones técnicas y de diseño. Su objetivo es probar las hipótesis fundamentales del negocio (Blank, 2013; Ries, 2011).

La complejidad del producto mínimo viable varía, pero la lección del producto mínimo viable es que cualquier otro trabajo adicional más allá del que se requiere para empezar a aprender es un despilfarro, independientemente de lo que pareciera en el momento. La finalidad del diseño es responder a todo el espectro de preguntas sobre el negocio (Blank, 2013; Ries, 2011).

Lo que se intenta saber con el circuito de retroalimentación es ¿cuáles de los esfuerzos están creando valor dentro del modelo de negocio y cuáles son un despilfarro? Esta pregunta es la base del *lean manufacturing*. El pensamiento *lean* define el valor como algo que le proporciona un beneficio al consumidor, cualquier otra cosa es un despilfarro. La metodología *lean startup* permite medir el progreso en un contexto de incertidumbre extrema y permite a los emprendedores hacer predicciones comprobables, validando. Además, es más concreto, riguroso y rápido que la previsión del mercado o la planificación clásica (Blank, 2013; Ries, 2011).

A medida que los clientes potenciales interaccionan con el producto mínimo viable generan una retroalimentación y datos. La retroalimentación puede ser cuantitativa (por ejemplo, si les gusta o no) o cualitativa (por ejemplo, cuánta gente lo usa y lo encuentra valioso). El aprendizaje sobre dónde y cuándo invertir energía tiene como resultado ahorro de tiempo y dinero (Blank, 2013; Ries, 2011).

El tercer principio, es que las *lean startups* practican algo llamado desarrollo ágil. En el desarrollo ágil se trabaja mano a mano con desarrollo de clientes. A diferencia de los típicos ciclos de desarrollo de productos de años que presuponen el conocimiento de los problemas de los clientes y las necesidades de los productos, el desarrollo ágil elimina la pérdida de tiempo y recursos al desarrollar el producto de forma iterativa e incremental, estos mecanismos permiten que el negocio se amplíe y crezca a con mayor velocidad (Blank, 2013; Ries, 2011).

2.16 Las variables utilizadas para el modelo de negocio

Como se mencionó anteriormente, las variables utilizadas para esta investigación fueron las reportadas para el modelo de negocio *canvas* de Osterwalder y Pigneur, (2010).

En esta investigación se utilizó un enfoque mixto (cuantitativo - cualitativo) para recopilar los datos y analizar los resultados empíricos, las variables de la metodología *canvas* como marco de referencia para analizar las empresas que fueron seleccionadas como muestra, así como la variable entorno y la variable desarrollo futuro (éxito).

Las principales razones para usar las variables de la metodología *canvas* fueron en primer lugar, que *canvas* se encuentra científicamente válido y es un marco de referencia ampliamente utilizado. En segundo lugar, es una base de referencia razonablemente simple, lógico, medible, integral, operativamente significativo, y no simplifica el modelo de una empresa; lo cual es ideal, ya que permite introducir en un solo marco a la muestra de empresas de biotecnología que fueron seleccionadas. Asimismo, es fácil de usar, cubre

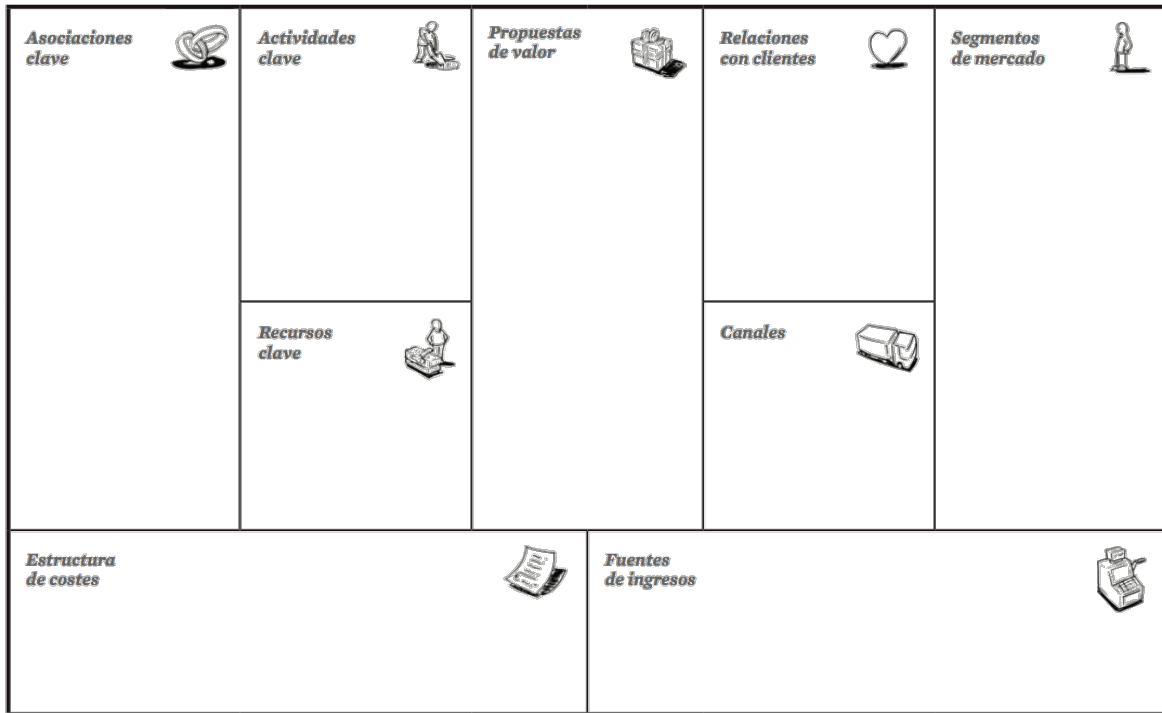
diversos aspectos del negocio de una empresa, es fácil de percibir y adecuado para todo tipo de empresas e instituciones.

La metodología *canvas* disecciona un modelo de negocio en 9 elementos que en conjunto representan las estrategias y oportunidades de negocio de una empresa, y se puede utilizar para describir el estado actual de una empresa o las estrategia a implementar a través de las estructuras de la empresa, sus procesos y sistemas en un futuro (Erkki, 2014; Kuparinen, 2012; Osterwalder & Pigneur, 2010; Osterwalder, 2004).

La metodología *canvas* puede ser aplicada tanto a organizaciones privadas como públicas y con o sin fines de lucro. De hecho, el modelo de negocio *canvas* ha sido utilizado para analizar y desarrollar modelos de negocio para mayoría de las organizaciones mencionadas (Erkki, 2014). Por ejemplo, empresas como IBM, Ericsson y Deloitte o el Ministerio de Obras Públicas y Servicios Gubernamentales de Canadá ya lo están utilizando (Osterwalder & Pigneur, 2010). La realidad es que tanto las organizaciones públicas como privadas necesitan tener un modelo de negocio, ya que todas requieren ingresos para subsistir y progresar, generar nuevas fuentes de valor y medir el impacto de sus productos sobre los consumidores. Estos ingresos pueden provenir ya sean del gobierno, de donadores o de un segmento de clientes (Afuah, 2014; Ries, 2011).

Como se mencionó anteriormente, el modelo de negocio *canvas* es una herramienta de la innovación de los modelos de negocio que ayuda a las organizaciones a comprender, diseñar e implementar nuevos modelos de negocio o mejorar viejos modelos de negocio. El modelo se integra por 9 variables (bloques) (Figura 2.4) que cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 15).

Figura 2.4. El modelo de negocio *canvas*.



Fuente: Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., p. 44.

A continuación se describen las 9 variables del modelo:

Segmentos de mercados. En este bloque se definen los diferentes grupos de personas o entidades a los que se dirige una empresa. Los clientes rentables son el centro de cualquier modelo de negocio, y es posible aumentar la satisfacción de los mismos agrupándolos en varios segmentos con necesidades, comportamientos y atributos comunes. Antes de empezar a diseñar un modelo de negocio se debe realizar una investigación exhaustiva de las necesidades específicas del segmento de cliente seleccionado. Asimismo, decidir que segmentos serán o no serán tomados en cuenta para la propuesta de valor desarrollada (Osterwalder & Pigneur, 2010, pp. 20–21).

Propuestas de valor. En este bloque se describe el conjunto de productos y servicios que crean valor para un segmento de mercado específico. La propuesta de valor es el factor que hace que un cliente seleccione una empresa u otra, la finalidad de la propuesta es solucionar un problema o satisfacer una necesidad del cliente. En este sentido, la propuesta de valor constituye una serie de ventajas que una empresa ofrece a los clientes (Osterwalder & Pigneur, 2010, pp. 22–23).

Canales. En este bloque se explica el modo en que una empresa se comunica con los diferentes segmentos de mercado para llegar a ellos y proporcionarles una propuesta de valor. Los canales de comunicación, distribución y venta establecen el contacto entre la empresa y los clientes (Osterwalder & Pigneur, 2010, pp. 26–27).

Relaciones con clientes. En este bloque se describen los diferentes tipos de relaciones que establece una empresa con determinados segmentos de mercado. La relación puede ser personal o automatizada y depende de la empresa definir el tipo de relación que desean establecer con cada segmento de mercado (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 28).

Fuentes de ingresos. Este bloque se refiere a los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado que genera una empresa en los diferentes segmentos de mercado. Es el valor que está dispuesto a pagar cada segmento de mercado. Dependiendo de la fuente de ingresos se puede tener un mecanismo de fijación de precios distintos, por ejemplo, lista de precios fijos, negociaciones, subastas, según mercado, según volumen o gestión de la rentabilidad (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 30).

Recursos clave. En este bloque se describen los activos más importantes para que un modelo de negocio funcione. Son todos aquellos recursos físicos, intelectuales, humanos y económicos que le permiten a las empresas crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, establecer relaciones con segmentos de mercado y percibir ingresos (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 34).

Actividades clave. En este bloque se describen las acciones más importantes que debe emprender una empresa para que su modelo de negocio funcione. Las actividades clave varían dependiendo de la industria y el segmento de mercado al que se pretende llegar. Las actividades pueden ser de producción, de resolución de problemas o de plataformas, y son necesarias para crear, ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, establecer relaciones con clientes y percibir ingresos. (Osterwalder & Pigneur, 2010, pp. 36–37).

Asociaciones clave. En este bloque se describe la red de proveedores y socios que contribuyen al funcionamiento de un modelo de negocio. Las asociaciones son muy importantes para las empresa, ya que les permiten crear alianzas que optimizan sus modelos de negocio, reducen riesgos o les permite obtener recursos (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 38).

Estructura de costos. En este bloque se describen todos los costos que implica poner en marcha un modelo de negocio. Cada componente del modelo de negocio implica un costo y éstos pueden ser fijos o variables. Estos costos son relativamente fáciles de calcular una vez que se han definido los recursos clave, las actividades clave y las asociaciones clave. Ciertos modelos de negocio implican más costos que otros (Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 40).

En el modelo de modelo de negocio *canvas* desarrollado por Osterwalder y Pigneur en 2010, cada variable cuenta con una serie de preguntas clave que se deben responder con el fin de cumplir y dar respuesta a la variable correspondiente (Tabla 2.3 y 2.4).

Tabla 2.3. Preguntas clave del modelo de negocio *canvas*.

Variable	Preguntas clave del modelo <i>canvas</i>
Segmentos de mercado	<p>¿Para quién creamos valor?</p> <p>¿Cuáles son nuestros clientes más importantes?</p>
Propuestas de valor	<p>¿Qué valor proporcionamos a nuestros clientes?</p> <p>¿Qué problema de nuestros clientes ayudamos a solucionar?</p> <p>¿Qué necesidades de los clientes satisfacemos?</p> <p>¿Qué paquetes de productos o servicios ofrecemos a cada segmento de mercado?</p>
Canales	<p>¿Qué canales prefieren nuestros segmentos de mercado?</p> <p>¿Cómo establecemos actualmente el contacto con los clientes?</p> <p>¿Cómo se conjugan nuestros canales?</p> <p>¿Cuáles tienen mejores resultados?</p> <p>¿Cuáles son más rentables?</p> <p>¿Cómo se integran en las actividades diarias de los clientes?</p>
Relaciones con clientes	<p>¿Qué tipo de relación esperan los diferentes segmentos de mercado?</p> <p>¿Qué tipo de relaciones hemos establecido?</p> <p>¿Cuál es su costo?</p> <p>¿Cómo se integran en nuestro modelo de negocio?</p>
Fuentes de ingresos	<p>¿Por qué valor están dispuestos a pagar nuestros clientes?</p> <p>¿Por qué pagan actualmente?</p> <p>¿Cómo pagan actualmente?</p> <p>¿Cómo les gustaría pagar?</p> <p>¿Cuánto reportan las diferentes fuentes de ingresos al total de ingresos?</p>
Recursos clave	<p>¿Qué recursos clave requieren nuestras propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos?</p>

Fuente: Adaptado de (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Tabla 2.4. Preguntas clave del modelo de negocio *canvas* (continuación).

Variable	Preguntas clave del modelo <i>canvas</i>
Actividades clave	¿Qué actividades clave requieren nuestras propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos?
Asociaciones clave	¿Quiénes son nuestros socios clave? ¿Quiénes son nuestros proveedores clave? ¿Qué recursos clave adquirimos de nuestros socios? ¿Qué actividades clave realizan los socios?
Estructura de costos	¿Cuáles son los costos más importantes inherentes a nuestro modelo de negocio? ¿Cuáles son los recursos clave más caros? ¿Cuáles son las actividades clave más caras?

Fuente: Adaptado de (Osterwalder & Pigneur, 2010).

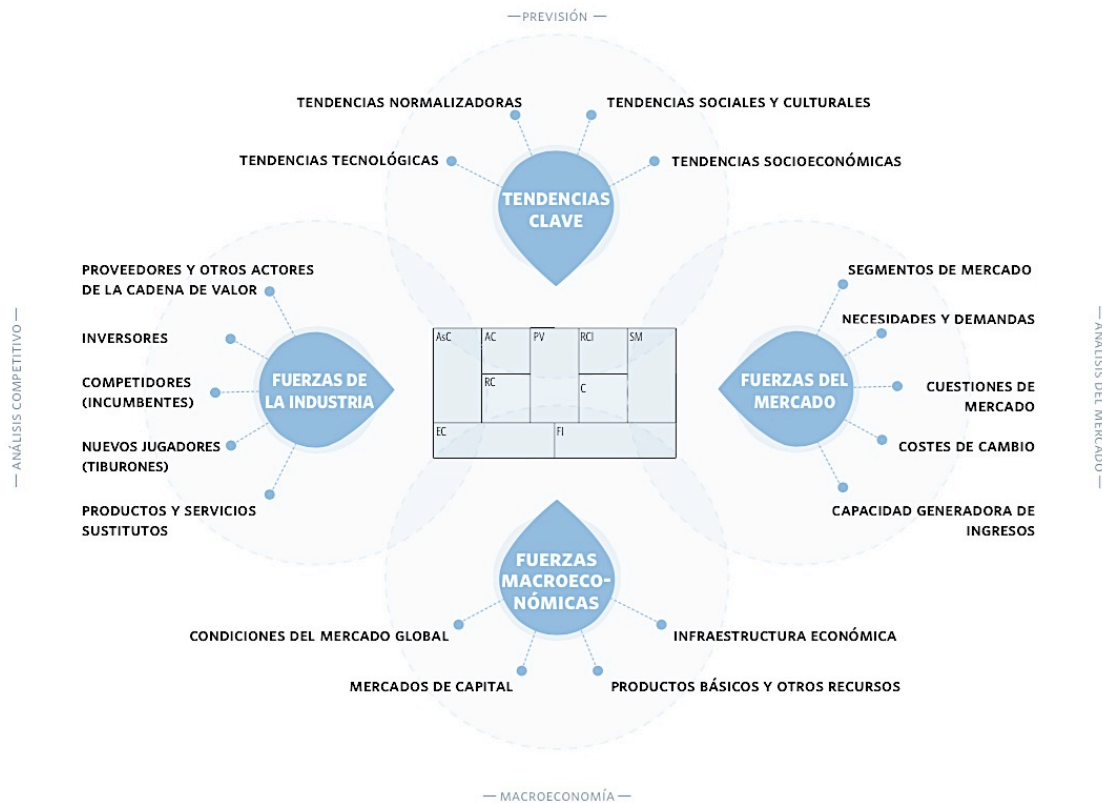
2.16.1 La variable entorno

Cada modelo de negocio se diseña y aplica a un entorno específico, por lo que un conocimiento amplio del entorno en el que se desarrollará o desarrolla la empresa permite generar un modelo de negocio más fuerte y competitivo (Osterwalder & Pigneur, 2010). El entorno de la empresa se conforma tanto por el ecosistema de la industria como por el macro entorno general.

El entorno se puede concebir como un espacio para la lluvia de ideas o la adaptación de modelos de negocio donde se contemplan factores de diseño como nuevas necesidades de los clientes y nuevas tecnologías, así como las limitaciones del diseño como competencia dominante y aspectos regulatorios. El entorno se puede esbozar en cuatro grandes categorías: fuerzas del mercado, fuerzas de la industria, tendencias clave y fuerzas macro económicas (Figura 2.5). Un conocimiento profundo de estas cuatro fuerzas permite evaluar con mayor precisión las direcciones que podría tomar la empresa y desarrollar

posibles opciones de modelos de negocio futuros (Afuah, 2014; Osterwalder & Pigneur, 2010, p. 186).

Figura 2.5. Las cuatro grandes áreas del entorno.



Fuente: Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., p. 201.

2.16.2 La variable desarrollo futuro (éxito)

Dado que una empresa se crea con la finalidad de cumplir con ciertos objetivos, la variable éxito empresarial se puede definir como el cumplimiento continuo de los objetivos o las metas establecidas por los emprendedores; en otras palabras, el desarrollo futuro de la empresa. En un entorno cada vez más competitivo e incierto, los emprendedores toman decisiones oportunas y establecen sus objetivos para ser exitosos, por lo que el éxito empresarial puede ser estudiado desde diferentes perspectivas, ser medido de diversas

formas y bajo diferentes parámetros (Ayala & Manzano, 2014; Ronda & Rodríguez, 2010; Toledo-López et al., 2012).

Es importante aclarar que no todas las empresas pueden ser medidas con los mismos indicadores de éxito, ya que el entorno industrial y el macro entorno juegan un rol fundamental al hablar de éxito empresarial. Asimismo, la variable éxito tiene un significado diferente para cada disciplina organizativa (administración, finanzas, producción, mercadotecnia, etc.) y éstas utilizan diferentes criterios para evaluarla. Por una parte, pueden hacerse evaluaciones financieras y por otra, evaluaciones no financieras; medir el éxito dependerá de los objetivos establecidos y del entorno donde la empresa se desarrolle (Ayala & Manzano, 2014; Toledo-López et al., 2012).

Los parámetros más comúnmente utilizados al hablar de éxito son: ventas, crecimiento de la cartera de clientes, nuevos productos, reducción de costos, costo de adquisición de clientes, tiempo de vida de los clientes, flujos de efectivo, márgenes de ganancias, productividad, satisfacción del cliente, satisfacción del emprendedor, satisfacción del empleado, sobrevivencia, entre otros (Jantsch, 2009; Jeff, 2011; Toledo-López et al., 2012; Young Entrepreneur Council, 2013). Para esta investigación se utilizaron los cuatro primeros parámetros dada la facilidad con la que se podían conocer al cuestionar el éxito utilizando como base un año respecto a otro y cuestionando la fecha de inicio de actividades de la empresa (con la finalidad de ver si la empresa había superado la barrera de los 5 años).

3. Metodología

En este capítulo, se describe el proceso a partir del cual se realizó el estudio, la muestra seleccionada, los métodos implementados para la recolección, el diseño y el análisis utilizado para los modelos de negocio. Asimismo, se presenta la secuencia de acciones realizadas para obtener, evaluar y diseñar los modelos. El objetivo del presente capítulo es describir y justificar la metodología y el diseño de la investigación empleados para dar respuesta a la pregunta central de esta investigación: ¿Qué bases deben conformar un modelo de negocio con altas probabilidades de desarrollo futuro (éxito) para empresas de biotecnología en Baja California, dadas las condiciones del país?

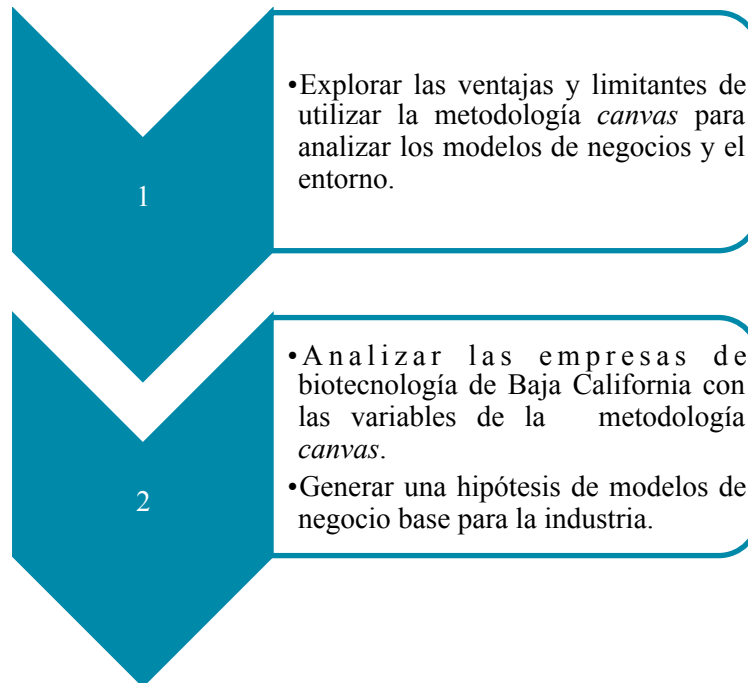
3.1 Estrategia de investigación

La estrategia para llevar a cabo la investigación se dividió en dos fases (Figura 3.1). La primera fase se enfocó en probar las herramientas de la metodología *canvas* para analizar los modelos de negocio y el entorno de las empresas de biotecnología verde en diversos estados de México.

La segunda fase consistió en utilizar las variables de la metodología *canvas* como marco de referencia para analizar los modelos de negocio de las empresas de biotecnología más importantes de Baja California. Durante esta fase se utilizaron diversas herramientas de análisis cualitativo y cuantitativo con la finalidad de diseñar diversos modelos de negocio base para la industria de la biotecnología del estado considerando las condiciones del país y proponer un modelo base.

Al completar la estrategia de investigación el objetivo fue poder generar una propuesta de modelo de negocio base más fuerte, competitivo y con mayores probabilidades de desarrollo futuro.

Figura 3.1. Estrategia de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Enfoque y contexto de la investigación

Dada la complejidad de los modelos de negocio y su realidad, tanto objetiva (cuantitativa) como subjetiva (cualitativa), era insuficiente analizar los modelos y generar un modelo de negocio base propio utilizando un enfoque único. Por lo anterior, para llevar a cabo el presente trabajo de tesis se realizó una investigación mixta (cuantitativa - cualitativa).

El enfoque mixto se seleccionó considerando que éste permite realizar inferencias de toda la información recabada y lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Asimismo, para la presente investigación se establecieron tendencias de los modelos de negocio exitosos y a la vez se realizó una exploración para obtener un entendimiento más profundo de éstos. Por esta razón, el diseño mixto brindó las herramientas necesarias para obtener una mayor variedad

de perspectivas del problema como frecuencia, amplitud, magnitud y generalización, así como profundidad, complejidad y comprensión (Creswell, 2013; Hernández et al., 2010).

Las investigaciones mixtas se sustentan en el pragmatismo y en las fortalezas de cada paradigma, no en sus debilidades potenciales. Finalmente, es importante recordar que los diseños mixtos permiten entrelazar las premisas y combinar teorías sustantivas (Creswell, 2013; Hernández et al., 2010).

3.3 Contexto

La investigación se realizó en dos contextos: el de la primera fase fueron los estados de Veracruz, Chiapas, Quintana Roo, Morelos y Jalisco en México y Quito en Ecuador. El de la segunda fase fue el estado de Baja California. La primera fase se realizó de agosto a diciembre de 2014 y se llevaron a cabo 8 entrevistas. La segunda se llevó a cabo de febrero a marzo de 2015 y se realizaron 5 entrevistas.

3.4 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental transversal de tipo exploratorio - descriptivo, dado que el estudio se desarrolló sin la manipulación deliberada de las variables y se observaron los modelos de negocio en su contexto natural en un sólo momento determinado. Posteriormente, los resultados fueron analizados y los modelos de hipótesis valorados (Hernández et al., 2010).

La parte exploratoria dentro de la investigación se dio en la primera fase al tratar de comprender los modelos de negocio y en probar la utilidad de la metodología *canvas*, así como en la segunda fase cuando se investigaron los modelos de negocio de las empresas de biotecnología del estado (Creswell, 2013).

La parte descriptiva se presentó en la segunda fase, cuando se analizaron los modelos de negocio de las empresas de biotecnología de Baja California y se generaron diversos modelos de negocio base (Creswell, 2013).

Es importante recordar que la parte cualitativa de los enfoques mixtos son estudios únicos, ya que las investigaciones se encuentran sujetas a las circunstancias de cada ambiente en particular. Asimismo, es importante recordar que los diseños en las investigaciones cualitativas se yuxtaponen (Creswell, 2013; Hernández et al., 2010).

El diseño específico utilizado fue de incrustación concurrente de modelo dominante, debido a que los datos cualitativos y cuantitativos se recolectaron simultáneamente (Hernández et al., 2010), siendo ligeramente predominante el enfoque cualitativo.

Asimismo, para el análisis de los modelos de negocio se llevó a cabo la transformación de datos, utilizando un diseño de conversión (cualificar datos cuantitativos o cuantificar datos cualitativos) para la generación de nuevas variables.

Con la finalidad de tener una visión más completa y holística del problema, los datos que se recolectaron por ambos métodos fueron comparados y mezclados en la fase de análisis, buscando incorporar los datos cualitativos para describir aspectos de los modelos de negocio difíciles de cuantificar.

Otra manera de poder contemplar el diseño de esta investigación es como un diseño de estudio de caso múltiple entrelazado, dado que fue una investigación que mediante procesos mixtos que buscó analizar una unidad integral (empresas) para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar modelos teóricos que pudieran funcionar y transformar a la industria. Asimismo, desde el inicio de la investigación se revisaron comparativamente los casos entre sí, buscando similitudes y diferencias, con la finalidad de generar modelos de negocio propios (Hernández et al., 2010).

3.5 Selección de la muestra

La selección de la muestra se llevó a cabo de manera dirigida (no probabilística): muestra de expertos y muestra confirmativa. El diseño del estudio requirió una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características específicas. Los aspectos clave dentro del proceso de selección de la muestra se indican a continuación.

La base de datos más actual y completa de empresas de biotecnología en el estado es la realizada por Castro et al., (2013), referida previamente en el marco contextual. Sin embargo, los autores emplearon criterios de selección muy amplios para tratar de abarcar a todas las empresas del estado que pudieran tener una mínima relación con la industria de la biotecnología. Los mismos autores reconocen la naturaleza de estos criterios y recomiendan para estudios posteriores establecer criterios de selección más estrictos y enfocados a los principios de una empresa de biotecnología.

Es por ello que para ser un primer acercamiento (estudio exploratorio), dicha base de datos se puede considerar un punto de partida adecuado para esta investigación, por lo que los autores de esta investigación asesorados por un equipo de expertos multidisciplinarios utilizaron esa base de datos para conocer su población, pero estableciendo criterios de selección más estrictos para la selección de la muestra:

- El primero fue enfocado al uso de organismos vivos o parte de ellos de manera directa o indirecta, en sus formas naturales o modificadas, de manera innovadora (Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51, 2007; OECD, 2005).
- El segundo criterio fue el grado de reconocimiento de la empresa a nivel nacional e internacional (criterio establecido por el equipo de trabajo).
- El tercer criterio fue que las empresas se acercaran lo más posible a considerarse empresas basadas en biotecnología, es decir su principal núcleo de negocio es la biotecnología (al menos el 75% de todas sus actividades) (OECD, 2013).
- El cuarto criterio fue el grado de importancia de la empresa para el desarrollo de la industria de la biotecnología en el estado (criterio establecido por el equipo de trabajo).

- El quinto criterio fue el grado de colaboración de la empresa con las instituciones de educación superior del estado, México y el mundo (criterio establecido por el equipo de trabajo).
- El sexto criterio fue que la empresa se pudiera apegar lo más posible a la clasificación de las empresas de biotecnología realizada por la OECD (OECD, 2005).
- El séptimo criterio, que la empresa impactara sobre otras industrias de la región (criterio establecido por el equipo de trabajo).

Con estos nuevos criterios de las 142 empresas mencionadas en el estudio de Castro et al, (2013), la selección de la muestra para la segunda fase se redujo a 7 empresas. Lo anterior, implicó realizar un muestreo estratificado guiado por propósitos, donde las empresas se fueron segmentando hasta obtener una muestra que cumpliera con los criterios establecidos.

Por otra parte, se seleccionó una empresa de reciente creación que cumpliera con al menos cuatro de los criterios establecidos, con la finalidad de tener un entendimiento más claro de las primeras fases de desarrollo de una empresa de biotecnología.

En el caso de las empresas seleccionadas para la fase exploratoria el criterio fue más simple: se buscó un sector en la cual el estado de Baja California necesitara innovar y que no se estuviera aplicando la tecnología en este estado. Después se clasificó dentro de los tipos de biotecnología presentados anteriormente (código de colores de las empresas de biotecnología). El siguiente paso fue determinar el conjunto de tecnologías que pudieran tener un mayor impacto a mediano plazo en algunas de las industrias que se desarrollan en el estado. El producto final del análisis fue la selección de empresas de micropropagación comercial de diversos cultivos vegetales que pueden tener un impacto directo en el sector agrícola del estado.

Es importante aclarar que no existe una tipología integral aceptada sobre el muestreo en los métodos mixtos y que las investigaciones mixtas son diseñadas para cada caso dependiendo de la naturaleza de la investigación (Hernández et al., 2010). La estrategia de muestreo presentada en esta sección siguió las consideraciones propuestas por Hernández et al, (2010).

3.6 Procedimiento

A continuación se describe el procedimiento empleado para la realización del trabajo de campo por fases.

3.6.1 Primera fase

Con el fin de desarrollar una comprensión del *status quo* de los modelos de negocio de las empresas de biotecnología en México (en esta fase en particular las empresas de micropropagación), así como, con la finalidad de probar las herramientas proporcionadas por Osterwalder y Pigneur (2010) para el análisis de los modelos de negocio y el entorno de las empresas⁵ (el instrumento se puede observar en el anexo 1), se realizó una estancia de investigación en el Colegio de Postgraduados (COLPOS) campus Córdoba del dos de agosto al 12 de diciembre de 2014.

Durante la estancia se tuvo la oportunidad de participar en un curso internacional de biorreactores para la micropropagación comercial, fue durante el curso que se logró establecer un contacto directo con gerentes, dueños y representantes de diversas empresas de micropropagación comercial de México. Asimismo, con un dueño de una empresa de Quito, Ecuador. Además, antes de iniciar el curso se realizaron algunas entrevistas con el personal académico del COLPOS y algunos empresarios de la zona.

⁵ Es importante aclarar que se utilizaron solamente parte de las preguntas de la herramienta original para el análisis del entorno.

Las herramientas consistieron en una serie de preguntas abiertas sobre el modelo de negocio de la empresa y su entorno. Asimismo, se realizó un análisis FODA con escala Likert (la herramienta del análisis FODA se pueden observar en el libro *Business Model Generation* de la página 216 a la 225) (Osterwalder & Pigneur, 2010).

El primer problema que se presentó al entrevistar a personal de COLPOS y empresarios de la zona fue que las respuestas obtenidas y las interpretaciones que cada encuestado le daba a las preguntas parecían desviar el contexto de la investigación y perder el sentido al momento de tratar de compilar los datos para conformar los modelos de negocio. Aun así, esas mismas herramientas sin modificar se aplicaron en una primera ronda durante el curso, bajo la idea de que los entrevistados durante el curso serían empresarios y personajes con un alto dominio de la administración estratégica; los resultados fueron muy similares a los que se obtuvieron con los primeros entrevistados. Para resolver este problema se replanteó la estrategia, con la finalidad de obtener la información mínima necesaria para iniciar la fase dos de la mejor manera.

Se generaron preguntas más generales y fáciles de comprender, con las nuevas modificaciones se procedió a entrevistar a actores clave presentes en el curso. Asimismo, se entrevistó posteriormente a algunos investigadores del COLPOS y emprendedores de la región (el instrumento generado se puede observar en el anexo 2). Con los datos obtenidos de cada entrevista se elaboraron reportes individuales y un reporte de los resultados obtenidos durante esta fase.

Finalmente, se procedió a analizar cada reporte en búsqueda de patrones, problemas y datos que presentaran relevancia para la investigación y fueran de utilidad para un mejor empleo de las herramientas durante la fase dos. La información obtenida fue analizada mediante el marco de referencia (modelo de negocio *canvas*) con un enfoque de sistema abierto.

3.6.2 Segunda fase

Para llevar a cabo la segunda fase, se construyó un nuevo instrumento basado en la metodología *canvas* de Osterwalder y Pigneur, (2010), dado que a pesar de los problemas que se presentaron en la primera fase las herramientas seguían siendo razonablemente simples, lógicas, medibles, integrales, operativamente significativas y no simplifican el modelo de una empresa.

Para lograr que las preguntas siguieran manteniendo una estructura base apegada a las 9 variables de la metodología, se realizaron varias versiones que fueron validadas con el apoyo de expertos. Las preguntas fueron ampliamente discutidas con un equipo de trabajo y piloteadas con diversos actores antes de generar el instrumento final (anexo 3).

Con el instrumento listo para aplicar en campo, se procedió a contactar a las empresas de la muestra. El primer acercamiento se realizó vía correo electrónico donde se envió una carta formal solicitando su cooperación en la investigación, así como explicando lo que se pretendía lograr con el trabajo y el tiempo que les tomaría completar la entrevista. Teniendo entendido que los empresarios son personas que tienen agendas saturadas, el segundo acercamiento consistió en realizar llamadas donde se les explicó la investigación y se les hizo mención al correo que se les había enviado anteriormente. Del mismo modo, como último recurso se hizo uso del capital social del equipo de trabajo para llegar a los empresarios, con la finalidad de lograr entrevistarlos.

Una vez que se obtuvo el interés de los empresarios por participar en el estudio se les ofrecieron varias alternativas para llevar a cabo la entrevista: de manera presencial en sus instalaciones, vía telefónica, vía videoconferencia y vía correo electrónico. El principal problema que se tuvo en la segunda fase fue lograr contactar a algunas de las empresas y que accedieran a participar en el proyecto.

Una vez finalizada la recolección de datos de la segunda fase, se procedió a elaborar una base de datos y reportes individuales de cada empresa. La herramienta diseñada demostró una mayor efectividad y una mayor riqueza en los datos obtenidos. Además, se realizaron conversiones de los datos obtenidos con la finalidad de buscar una visión más completa del modelo de negocio de cada empresa. La base de datos se generó utilizando el programa SPSS (versión 23.0).

Posteriormente, los datos fueron comparados, combinados e interpretados. Finalmente, con todos los modelos de negocio de las diferentes empresas se procedió a realizar los diseños de los modelos de negocio base para las empresas de biotecnología.

La principal dificultad que se presentó después de haber recolectado la información fue el análisis y la interpretación de los diferentes datos para lograr el diseño de diversos modelos de negocio base.

3.7 Recolección de datos

La recolección de datos cuantitativos y cualitativos durante las dos fases fueron tanto predeterminados como emergentes, tanto medibles como inferidos y extraídos del lenguaje verbal. Los datos fueron codificados como números y también analizados como texto. El análisis de los datos se realizó mediante la mezcla de base de datos, mediante categorías, temas y patrones. Utilizando procedimientos estandarizados cuantitativos y cualitativos, además de análisis combinados.

3.7.1 Primera fase

Para la primera fase se recolectaron datos mediante una entrevista semiestructurada con preguntas abiertas. Las preguntas se enfocaron en obtener respuesta de manera general a las variables de marco de referencia *canvas*, a la variable entorno y la variable probabilidades

de desarrollo futuro (éxito) de las empresas analizadas. Los resultados fueron resumidos en reportes individuales de cada empresa y un reporte de la primera fase enfocado a los patrones de los modelos de negocio de las empresas encontrados.

3.7.2 Segunda fase

Para la segunda fase se recolectaron datos mediante una entrevista estructurada con preguntas abiertas, preguntas dicotómicas y preguntas cerradas con escala Likert. Las preguntas se enfocaron en responder a las 9 variables de *canvas*, la variable entorno, y la variable éxito. Los datos cuantitativos fueron examinados e interpretados, además, analizados mediante estadística descriptiva e inferencial no paramétrica. Para los datos se realizó un análisis de contenido (Hernández et al., 2010; López, 2009). Asimismo, se les aplicó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias. Dada la complejidad que el diseño presentaba, los datos de la fase dos fueron comparados directamente y combinados para formar nuevos conjuntos de datos.

3.7.3 Programas de análisis

El programa de análisis utilizado durante la segunda fase fue SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

3.7.4 Representación, legitimidad e integración

Todo investigación mixta tiene que lidiar con tres requisitos: representación, legitimidad e integración, lo que es un problema en la actualidad dado que estas cuestiones metodológicas siguen siendo debatidas en las investigaciones híbridas. Una alternativa para solucionar estos problemas es aplicar los criterios de las investigaciones cuantitativas (confiabilidad, validez y objetividad), así como aplicar los criterios que deben cumplir las

investigaciones cualitativas (dependencia, credibilidad, transferencia y confirmación). Sin embargo, las investigaciones híbridas son un enfoque ya establecido, son un tipo de investigación que ha sido utilizado por años y el objetivo de este tipo de investigación siempre ha sido utilizar las fortalezas de las investigaciones cuantitativas y cualitativas combinándolas y minimizando su debilidades. Por lo anterior, lo correcto es aplicar sus propios criterios establecidos y superar esos paradigmas (Creswell, 2013; Hernández et al., 2010).

Con base en lo anterior, esta investigación buscó cumplir con tres requisitos: representación, legitimidad e integración. Para lograrlo, como primera estrategia se partió de una marco teórico ya establecido (el planteado por Osterwalder y Pigneur en 2010), al que se le hicieron las modificaciones necesarias sin perder su estructura base para que fuera sencillo, entendible y se pudiera aplicar en México.

La segunda estrategia implementada fue realizar varias versiones del instrumento que fueron validadas con el apoyo de expertos y piloteadas con diversos actores antes de generar el instrumento final. Los expertos revisaron los instrumentos pilotos en relación con la calidad del diseño, la calidad de las inferencias, el rigor interpretativo y la transferencia de inferencias (Hernández et al., 2010).

A pesar de lo mencionado anteriormente, en los siguientes dos subtemas se presentan la validez y la confiabilidad del instrumento por solicitud de la directora de tesis del presente trabajo de investigación.

3.7.5 Validez

La validez de contenido del instrumento se determinó mediante el juicio con cuatro expertos utilizando el índice de validez de contenido (*content validity index*, CVI) desarrollado Lawshe en 1975 pero modificado por Tristán (Tristán-López, 2008).

El CVI de instrumento fue de = 0.96, lo cual garantiza la validez del mismo. La razón de validez de contenido (*content validity ratio*, CVR') de cada ítem se puede observar en la Tabla 3.1; sólo se rechazaron los ítems 11 y 20, los cuales fueron eliminados del instrumento final por tener un valor inferior a 0.5823 (el valor promedio de CVR'). Una vez que el instrumento fue corregido, se pudo constatar que todas las pruebas tuvieron valores superiores a 0.58, por lo cual los ítems tienen una validez de contenido aceptable⁶.

Tabla 3.1. Razón de validez de contenido de cada ítem del instrumento.

Ítem	(CVR')	Ítem	(CVR')	Ítem	(CVR')
1	0.75	21	1	41	1
2	1	22	1	42	1
3	1	23	1	43	1
4	0.75	24	1	44	1
5	1	25	1	45	0.75
6	0.75	26	1	46	1
7	1	27	1	47	0.75
8	1	28	1	48	1
9	0.75	29	0.75	49	0.75
10	0.75	30	0.75	50	1
11	0.50	31	1	51	1
12	0.75	32	1	52	1
13	0.75	33	1	53	1
14	0.75	34	1	54	1
15	0.75	35	0.75	55	1
16	1	36	1	-	-
17	1	37	1	-	-
18	1	38	0.75	-	-
19	1	39	1	-	-
20	0.50	40	1	-	-

Fuente: Elaboración propia.

⁶ No se incluyeron en el análisis la sección de datos de identificación del instrumento.

3.7.6 Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se estableció mediante medidas de consistencia interna estimado mediante el coeficiente *Alfa* de *Cronbach* y el *coeficiente KR - 21* (la fórmula de Kuder-Richardson para ítems valorados dicotómicamente con un índice de dificultad diferente) (Creswell, 2013; Hernández et al., 2010).

El valor de la confiabilidad del instrumento al aplicar el *Alfa* de *Cronbach* fue de = 0.186, lo que indica una muy baja confiabilidad. Sin embargo, si utilizamos el método *Alfa* de *Cronbach* para la eliminación de reactivos (Tabla 3.2), con tan solo eliminar el ítem número 6 (correspondiente a la pregunta: su empresa tiene alianzas estratégicas con) *Alfa* de *Cronbach* cambia a = 0.535, lo que indica una confiabilidad media. Después, si se elimina el ítem 6 y se vuelve a correr el análisis, ahora con tan solamente eliminar el ítem número 39 de la presente tabla 3.2 el coeficiente de *Alfa* de *Cronbach* cambia a = 0.703, lo que indica una confiabilidad alta o aceptable.

La realidad fue que ninguno de los ítems fue eliminado del instrumento final, ya que en la interpretación del coeficiente de *Alfa* de *Cronbach* no hay una regla establecida en la literatura que indique a partir de qué valor un instrumento presenta fiabilidad. Más bien, el investigador calcula su valor, lo reporta y lo somete a escrutinio de los usuarios del estudio u otros investigadores (Hernández et al., 2010, p. 302). Lo anterior nos regresa a la propia naturaleza de la investigación, los objetivos que se pretenden alcanzar y el paradigma en el que ésta se sustenta.

Tabla 3.2. Análisis de los reactivos del instrumento por el método *Alfa* de *Cronbach* para la eliminación de reactivos.

Ítem	Alpha Ítem-sistema ítem borrado	Ítem	Alpha Ítem-sistema ítem borrado
1	-1.865E-13	29B	.442
2	-.313	29C	.085
3	-.030	29D	.205
4	-.030	30A	.186
5	-.030	30B	.183
6	.535	30C	.176
7	.127	31	.240
8	.362	32	.399
9	.127	33	.111
10	.079	34	.186
11	.127	35	.127
12	-.030	36	.197
13	.093	37	.362
14	.186	38	.183
15	-.030	39	.516
16	.079	40	-.036
17	.362	41	-.165
18	.205	42	.183
19	.186	43	.186
20	.186	44	.372
21	.186	45	.186
22	.186	46	.079
23	.275	47	.093
24	.186	48	.079
25	.186	49	-1.865E-13
26	.186	50	-.030
27	.281	51	.183
28	.240	52	-1.865E-13
29A	.186	53	.197

3.8 Establecimiento de baremos

En la Tabla 3.3, se pueden observar las variables utilizadas y que ítems del instrumento las miden.

Tabla 3.3. Los ítems que miden las variables.

Variable	Ítems que la miden
Variables dependientes	
I Segmentos de mercado	1, 8, 48
II Propuestas de valor*	0, 12, 17, 19, 20, 21, 22, 28, 38, 46
III Canales	2, 3A, 7, 41
IV Relaciones con los clientes	2B, 3, 34, 40, 42, 45
V Fuentes de ingresos	4, 5, 32, 35, 36
VI Recursos clave	29 (a, b, c y d)
VII Actividades clave	30 (a, b, y c)
VIII Asociaciones clave	6, 39
IX Estructura de costos	27, 31, 37, 47
X Entorno	9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 33, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53
Variable independiente	
XI Desarrollo futuro (éxito)	23, 24, 25, 26

* 0 = tener o no tener marca. Fuente: Elaboración propia.

Los valores asignados a cada ítem se pueden observar en la Tabla 3.4 y Tabla 3.5 para los ítems donde no se utilizó una escala de Likert.

Tabla 3.4. Valor de cada ítem.

Ítem	Valor asignado
0	Si = 2 - No = 1
1A	1
1B	3
1C	3
1D	2
2A	3
2B	3
2C	1
2D	2
2E	3
3A	3
3B	4
3C	3
3D	1
3E	2
3F	4
3G	1
4A	4
4B	4
4C	3
4D	2
4E	1
5A	6
5B	5
5C	3
5D	4
5E	2
5F	1
6A	5
6B	4

Tabla 3.5. Valor de cada ítem (continuación).

Ítem	Valor asignado
6C	3
6D	6
6E	2
6F	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	Si = 2 - No = 1
20	Si = 2 - No = 1
21	Si = 2 - No = 1
22	Si = 2 - No = 1
23	Si = 2 - No = 1
24	Si = 2 - No = 1
25	Si = 2 - No = 1
26	Si = 2 - No = 1
27	2

Fuente: Elaboración propia

Después de establecer los valores asignados para cada ítem, éstos se cambiaron en la base de datos utilizando la opción de recodificar en distinta variable del programa SPSS *Statistics* para aquellos ítems donde fuera necesario, es decir, aquellos que no utilizaran una escala de Likert.

Posteriormente, los ítems que medían a cada variable se sumaron utilizando la opción de calcular variables del programa, con la finalidad de generar cada una de las 11 variables. Finalmente, para cada una de las 11 variables se estableció un baremo utilizando la opción de categorizar variables. Los rangos utilizados para cada categoría y la categoría de cada variable se pueden observar a continuación:

Tabla 3.6. Segmentos de mercado en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 5.9	Nula
Del 6 al 8	Regular
Del 8.1 al 10	Buena
Del 10.1 al 13	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.7. Propuestas de valor en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 12.9	Nula
Del 13 al 16	Regular
Del 16.1 al 19	Buena
Del 19.1 al 22	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8. Canales en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 4.9	Nula
Del 5 al 9	Regular
Del 9.1 al 13	Buena
Del 13.1 al 17	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.9. Relaciones con los clientes en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 11.9	Nula
Del 12 al 16	Regular
Del 16.1 al 20	Buena
Del 20.1 al 25	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.10. Fuentes de ingresos en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 19.9	Nula
Del 20 al 26	Regular
Del 26.1 a 32	Buena
Del 32.1 al 38	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.11. Recursos clave en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 13.9	Nula
Del 14 al 16	Regular
Del 16.1 al 18	Buena
Del 18.1 al 20	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.12. Actividades clave en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 10.9	Nula
Del 11 al 12	Regular
Del 12.1 al 14	Buena
Del 14.1 al 15	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.13. Asociaciones clave en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 13.9	Nula
Del 14 al 16	Regular
Del 16.1 al 18	Buena
Del 18.1 al 20	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14. Estructura de costos en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 8.9	Nula
Del 9 al 10	Regular
Del 10.1 al 12	Buena
Del 12.1 al 13	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.15. Entorno en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 28 al 30	Malo
Del 30.1 al 32	Regular
Del 32.1 al 34	Buena
Del 34.1 al 36	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.16. Desarrollo futuro (éxito) en cuatro categorías.

Rango	Categorías
Del 0 al 3.9	Nula
Del 4 al 5	Regular
Del 5.1 al 7	Buena
Del 7.1 al 8	Muy buena

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y resultados

En este capítulo se presentan y discuten los resultados y principales hallazgos obtenidos del análisis de los modelos de negocios de las empresas de biotecnología de Baja California seleccionadas como muestra. En la primera sección se presenta la caracterización de la población. En la segunda sección se exponen los resultados mediante el análisis descriptivo de los datos. En la tercera sección se muestran los resultados del análisis de contenido. En la cuarta sección se presenta la propuesta de modelo de negocio generado a partir de la combinación de los datos cualitativos y cuantitativos, la transformación de los datos y el establecimiento de baremos para la obtención de las 11 variables estudiadas. Asimismo, se muestran los resultados obtenidos de las inferencias realizadas a partir de toda la información recabada correspondiente a cada una de las variable. Finalmente, en la quinta sección se muestran los resultados de las pruebas inferenciales no paramétricas.

4.1 Caracterización de la población

Las empresas seleccionadas son líderes en el estado y son reconocidas a nivel nacional, por lo que diversas empresas del estado siguen sus desarrollos. Las empresas tienen un impacto directo en los sectores de acuicultura en un 60% y agricultura en un 40%, es importante aclarar que algunos de los productos de las empresas impactan secundariamente en ambos sectores u otros como el farmacéutico y alimentos, pero en productos muy específicos. Los principales clientes de éstas pertenecen al mercado nacional en un 40% e internacional en un 60% (Tabla 4.1).

La antigüedad promedio de las empresas es de 8.6 años, tienen 13.8 empleados en promedio y el volumen de ventas anuales es de \$8,060,000 de pesos en promedio, por lo que se clasifican como pequeñas empresas (Secretaría de Economía, 2009). Asimismo, el 80% de las empresas cuentan con marcas de sus productos (Tabla 4.1 y Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de las empresas.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad del gerente	50	60	53.80	4.494
Año en que se fundó la empresa	1991	2012	2006.4	9.127
Número de empleados	4	27	13.8	8.899
Volumen de ventas anuales en pesos	\$8,000,000	\$15,000,000	\$8,060,000	5,149,563.088

Fuente: Elaboración propia.

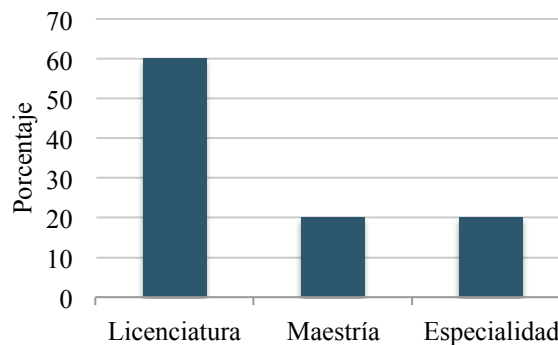
Tabla 4.2. Características generales de las empresas (continuación).

	Antigüedad promedio	Tamaño promedio*	Empresas con marca
Empresas	8.6	Pequeña	80%

Fuente: Elaboración propia con base a resultados y contraste con la clasificación de INEGI (Secretaría de Economía, 2009).

La Figura 4.1, muestra el grado de estudios de los gerentes de las empresas. Se puede observar que el 60% tiene licenciatura, el 20% maestría y el otro 20% cuenta con especialidad.

Figura 4.1. Grado de estudio de los gerentes de las empresas.

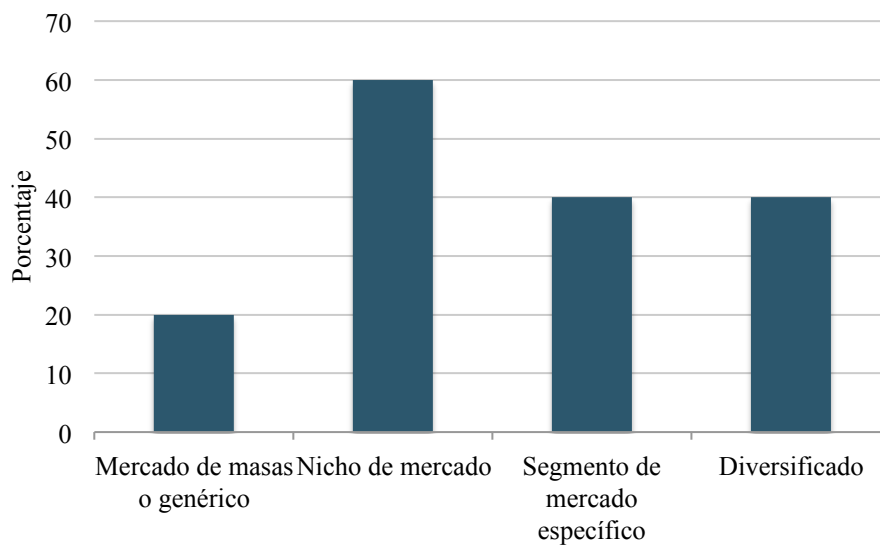


Fuente: Elaboración propia.

4.2 Análisis descriptivo

La Figura 4.2 muestra los mercados atendidos por las empresas. Es importante señalar que algunas de las empresas atienden más de una de las clasificaciones mencionadas. En un 20% atienden un mercado de masas, en un 60% atienden un nicho de mercado, en un 40% atienden un segmento de mercado y en un 40% atienden un mercado diversificado.

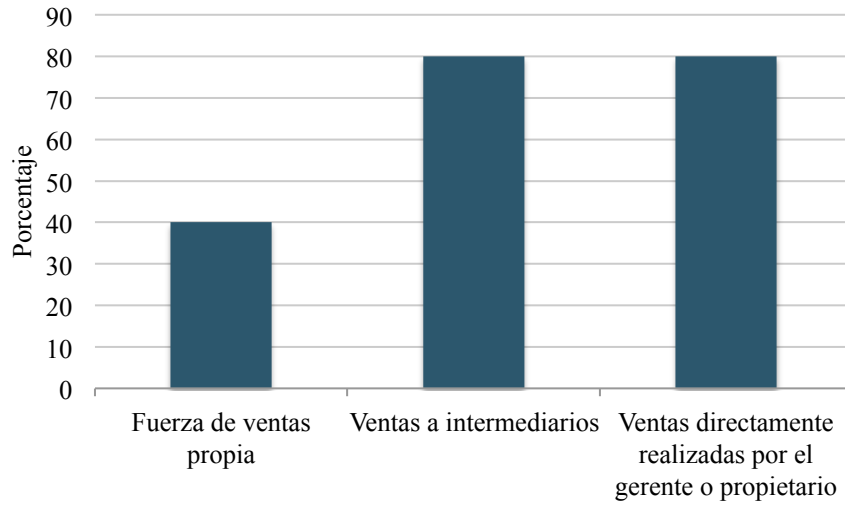
Figura 4.2. Mercados atendidos por las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.3, muestra las diferentes maneras en las que las empresas comercializan sus productos. En un 80% las empresas comercializan sus productos mediante intermediarios y ventas directas realizadas por el gerente o el propietario de la empresa. Asimismo, en un 40% las empresas comercializan sus productos mediante sus fuerzas de ventas propias.

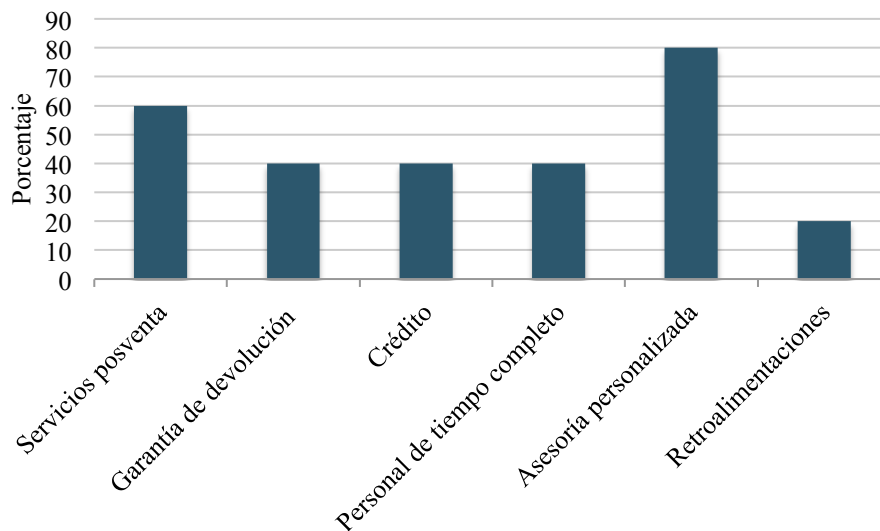
Figura 4.3. Maneras de las empresas de comercializar los productos.



Fuente: Elaboración propia.

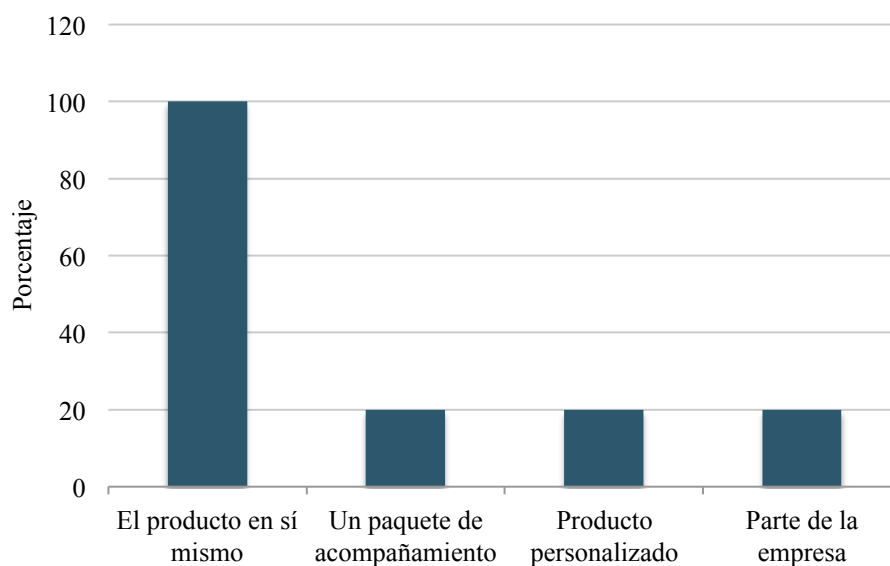
La Figura 4.4, muestra las actividades que las empresas realizan en relación con sus clientes. En un 60% las empresas realizan servicios posventa, en un 40% garantizan su producto, brindan crédito y asignan personal de tiempo completo al cliente, en un 80% brindan asesoría personalizada y sólo en un 20% realiza una retroalimentación como tal.

Figura 4.4. Actividades que realizan las empresas en relación con los clientes.



La Figura 4.5, muestra las razones por las cuales los clientes están dispuestos a pagar. En un 100% las empresas pagan por el producto en sí mismo y en un 20% por un paquete de acompañamiento, un producto personalizado o por parte de la propiedad de la empresa.

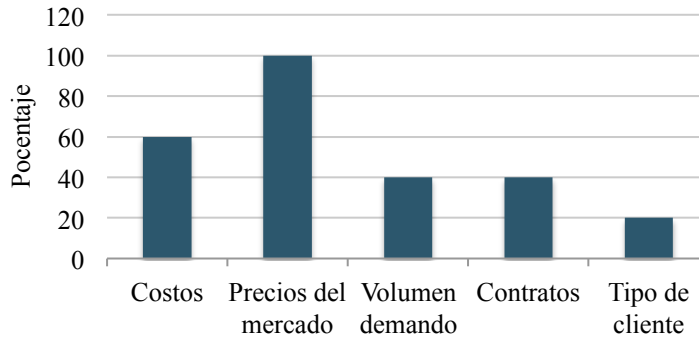
Figura 4.5. Razones por las que pagan los clientes.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.6, muestra las bases que utilizan las empresas de biotecnología para establecer sus precios de venta. En un 60% se basan en costos, en un 100% por los precios del mercado, en un 40% por volúmenes demandados y contratos, y en un 20% por el tipo de cliente.

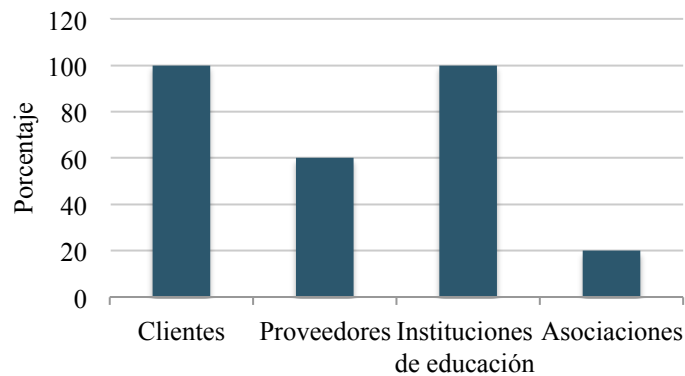
Figura 4.6. Con base en que establecen los precios de venta las empresas.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 4.7, muestra las alianzas estratégicas que las empresas llevan a cabo con diferentes actores. En un 100% las empresas realizan alianzas con los clientes y con instituciones de educación superior, en un 60% con proveedores y sólo en un 20% con asociaciones.

Figura 4.7. Con quienes realizan alianzas estratégicas las empresas.

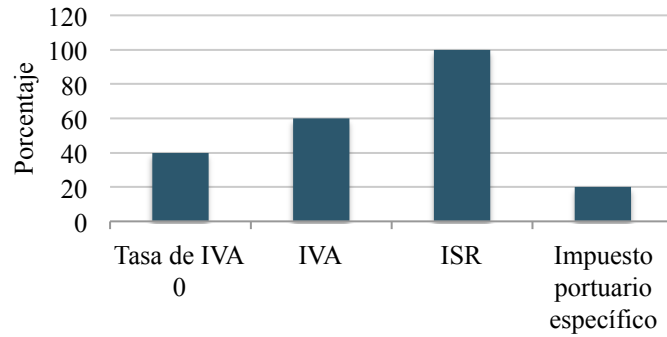


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.8, ilustra los impuestos específicos que afectan a las empresas de biotecnología entrevistadas. En un 40% de las empresas mencionaron que por ser al sector primario tiene una tasa cero del impuesto al valor agregado (IVA), en un 60% mencionaron el IVA, en un

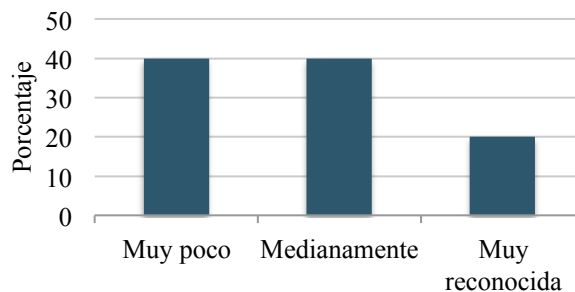
100% mencionaron el impuesto sobre la renta (ISR) y en un 20% mencionaron verse afectados por un impuesto portuario específico.

Figura 4.8. Impuestos que afectan a las empresas entrevistadas.



La Figura 4.9, muestra el grado de reconocimiento de las marcas de los productos de las empresas en el mercado. El 40% de las empresas cuentan con marcas muy poco reconocidas, el otro 40% con marcas medianamente reconocidas y solamente el 20% que equivale a una empresa cuenta con marcas muy reconocidas.

Figura 4.9. Reconocimientos de las marcas en el mercado.

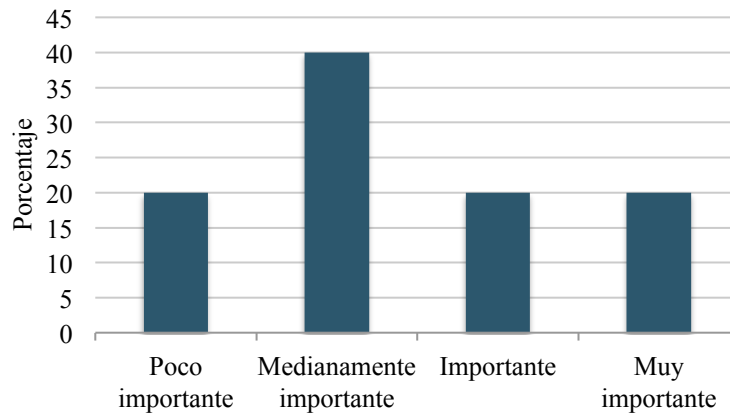


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.10, muestra el grado de relevancia de los bienes materiales (equipo, infraestructura, tecnología, etcétera) para las empresas. El 20% considera poco importantes los bienes materiales, el 40% considera medianamente relevante los bienes, el 20%

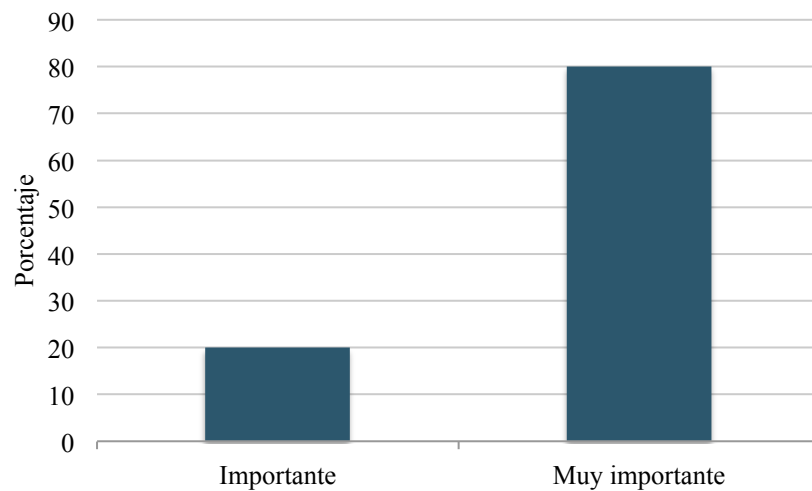
considera importante los bienes materiales y el otro 20% los considera muy importantes los bienes materiales.

Figura 4.10. Relevancia de los bienes materiales para las empresas.



La Figura 4.11, muestra el grado de relevancia de los bienes intelectuales para las empresas. El 20% los considera importantes y el 80% muy importantes.

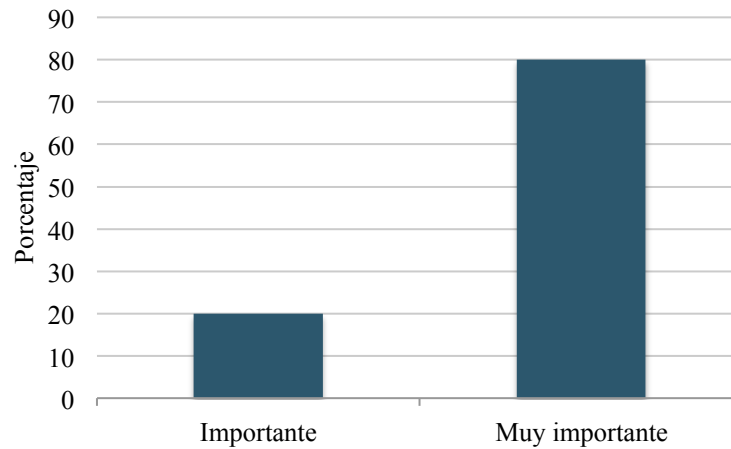
Figura 4.11. Relevancia de los bienes intelectuales para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.12, muestra la relevancia de los recursos humanos para las empresas de biotecnología. El 20% los considera importantes y el 80% muy importantes.

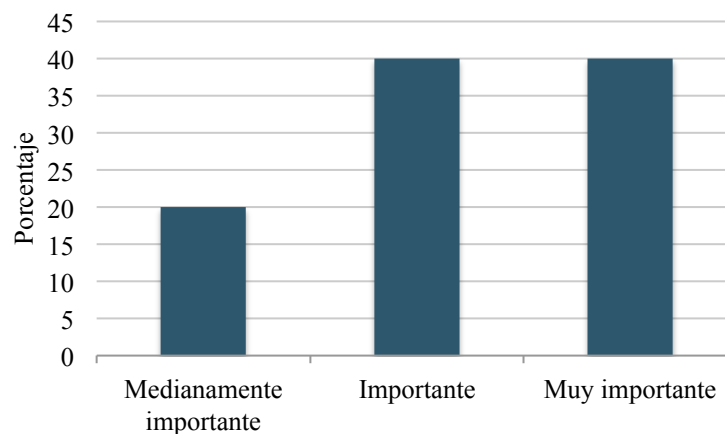
Figura 4.12. Relevancia de los recursos humanos para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.13, muestra la relevancia de los recursos financieros (como la liquidez o las líneas de crédito) para las empresas. El 20% los considera medianamente importantes, el 40% los considera importantes y el otro 40% los considera muy importantes.

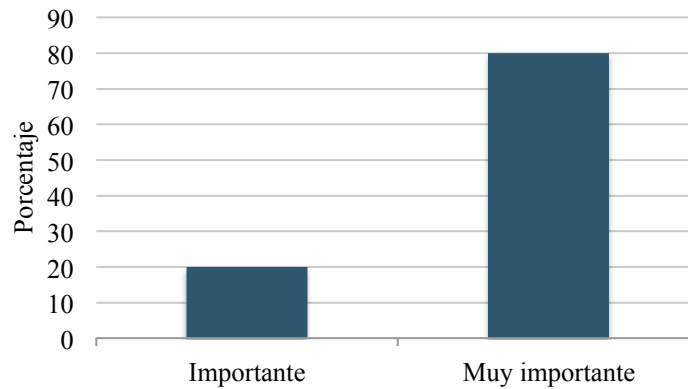
Figura 4.13. Relevancia de los recursos financieros para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.14, muestra la relevancia de la producción para las empresas. El 20% la considera importantes y el 80% muy importante.

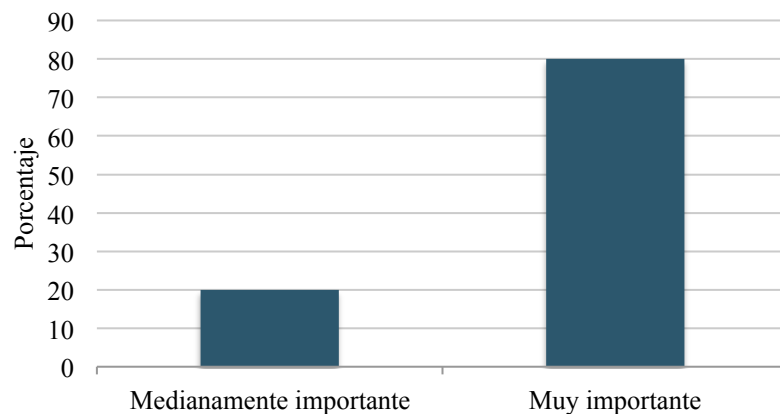
Figura 4.14. Relevancia de la producción para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.15, muestra la relevancia de la capacidad de las empresas para resolver problemas a sus clientes. El 20% considera medianamente importante y el 80% considera muy importante la capacidad para resolver problemas.

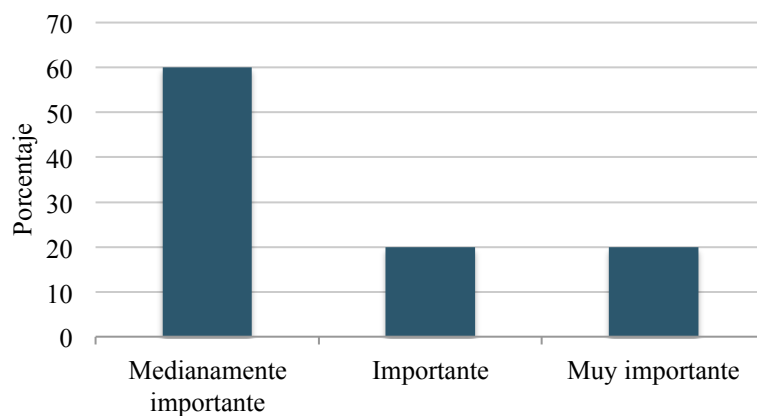
Figura 4.15. Relevancia de la capacidad para resolver problemas a sus clientes para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.16, muestra la relevancia de las tecnologías de la información para las empresas. El 60% considera las tecnologías de la información medianamente importantes, el 20% las considera importantes y el otro 20% las considera muy importantes.

Figura 4.16. Relevancia de las tecnologías de la información para las empresas.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.3, muestra el grado de volatilidad de los precios de los productos de las empresas de biotecnología. Para el 20% son muy poco volátiles, para el 40% son poco volátiles y para el otro 40% de las empresas son medianamente volátiles.

Tabla 4.3. Volatilidad de los precios de los productos de las empresas.

	Porcentaje
Muy poco	20%
Poco	40%
Medianamente	40%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.4, muestra el grado de importancia de los inversionistas en las decisiones de las empresas. El 20% los considera muy poco importantes y el 80% muy importantes en la toma de decisiones de las empresas.

Tabla 4.4. Importancia de los inversionistas en las decisiones de la empresas.

	Porcentaje
Muy poco importante	20%
Muy importante	80%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.5, muestra la percepción de los gerentes respecto a la velocidad a la que aumentará la competencia en el mercado donde sus empresas se desarrollan. El 20% considera que a un velocidad baja, el 40% considera que a una velocidad intermedia y el otro 40% considera que la competencia aumentará a una velocidad alta.

Tabla 4.5. Velocidad a la que aumentará la competencia en el mercado.

	Porcentaje
Baja	20%
Intermedia	40%
Alta	40%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.6, muestra la percepción de la frecuencia con la que las empresas reciben quejas de sus clientes. El 60% considera que con muy poca frecuencia y el 40% con poca frecuencia.

Tabla 4.6. Frecuencia con la que reciben quejas de sus clientes.

	Porcentaje
Muy poca	60%
Poca	40%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.7, muestra la percepción de los márgenes de ganancias de las empresas. El 20% se encuentra totalmente en desacuerdo con tener márgenes de ganancia elevados, el 20% se encuentra en desacuerdo, el 40% es neutral al respecto y el otro 20% considera que la empresa tiene márgenes de ganancia elevados.

Tabla 4.7. La empresa tiene márgenes de ganancia elevados.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
En desacuerdo	20%
Neutral	40%
Totalmente de acuerdo	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.8, muestra la dependencia de las empresas a una fuente de ingresos. El 20% se encuentra de acuerdo en depender de una fuente y el 80% se encuentra totalmente de acuerdo en depender de una sola fuente de ingresos.

Tabla 4.8. Dependencia de una sola fuente de ingresos.

	Porcentaje
De acuerdo	20%
Totalmente de acuerdo	80%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.9, muestra la percepción del grado de predictibilidad de los costos de las empresas por los gerentes. El 20% se encuentra de acuerdo en sus costos son predecibles y el 80% se encuentra totalmente de acuerdo.

Tabla 4.9. Predictibilidad de los costos de la empresa.

	Porcentaje
De acuerdo	20%
Totalmente de acuerdo	80%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.10, muestra el grado de percepción respecto a la capacidad de la competencia por imitar a las empresas. El 20% se encuentra totalmente en desacuerdo en que la competencia no puede imitarlos fácilmente, el 40% se encuentra de acuerdo, el 20% lo considera neutral y el otro 20% se encuentra totalmente de acuerdo en que la competencia no puede imitarlos fácilmente.

Tabla 4.10. La competencia no puede imitarlos fácilmente.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
En acuerdo	40%
Neutral	20%
Totalmente de acuerdo	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.11, muestra el grado en el que las empresas se encuentran especializadas y trabajan con otros socios es necesario. El 40% lo considera neutral, el 60% se encuentra totalmente de acuerdo en que se encuentran especializadas y trabajan con socios cuando es necesario.

Tabla 4.11. Las empresas se encuentran especializadas y trabajan con socios cuando es necesario.

	Porcentaje
Neutral	40%
Totalmente de acuerdo	60%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.12, muestra la percepción de los gerentes de las empresas respecto a la cantidad de clientes que pierden. El 20% se encuentra totalmente en desacuerdo respecto a que la cantidad de clientes que pierden es baja, el 20% lo considera neutral, el 20% se encuentra de acuerdo y el 40% se encuentra totalmente de acuerdo en que la cantidad de clientes que pierden es baja.

Tabla 4.12. La cantidad de clientes que pierden es baja.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
Neutral	20%
De acuerdo	20%
Totalmente de acuerdo	40%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.13, muestra la capacidad de las empresas para captar nuevos clientes constantemente. El 20% se encuentra en desacuerdo en que captan clientes nuevos constantemente, el 60% lo considera neutral y el 20% se encuentra totalmente de acuerdo en que captan clientes nuevos constantemente.

Tabla 4.13. Captan clientes nuevos constantemente.

	Porcentaje
En desacuerdo	20%
Neutral	60%
Totalmente de acuerdo	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.14, muestra la relación de los clientes con las empresas. El 20% se encuentra neutral respecto a tener una estrecha relación con los sus clientes y el 80% se encuentra totalmente de acuerdo en tener una relación estrecha con sus clientes.

Tabla 4.14. Tiene una estrecha relación con sus clientes.

	Porcentaje
Neutral	20%
Totalmente de acuerdo	80%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.15, muestra la percepción de las empresas respecto a que la competencia amenaza con ofrecer un mejor precio u otras ventajas a sus clientes. El 20% se encuentra en desacuerdo, el 40% se encuentra de acuerdo y el otro 40% se encuentra totalmente de acuerdo.

Tabla 4.15. La competencia amenaza con ofrecer un precio mejor u otras ventajas a sus clientes.

	Porcentaje
En desacuerdo	20%
De acuerdo	40%
Totalmente de acuerdo	40%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.16, muestra la percepción de las empresas respecto a la velocidad en la que su mercado puede saturarse. El 40% se encuentra totalmente en desacuerdo en que su mercado puede saturarse de manera rápida, el 40% en desacuerdo y el otro 20% considera neutral la velocidad de saturación del mercado.

Tabla 4.16. Su mercado puede saturarse de manera rápida.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	40%
En desacuerdo	40%
Neutral	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.17, muestra la percepción de las empresas respecto a que sus clientes se vayan con la competencia. El 20% se encuentra totalmente en desacuerdo, el 40% en desacuerdo, el 20% neutral y el otro 20% se encuentra totalmente de acuerdo.

Tabla 4.17. Es muy probable que sus clientes se vayan con la competencia.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
En desacuerdo	40%
Neutral	20%
Totalmente de acuerdo	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.18, muestra la capacidad de las empresa para generar nuevos productos o servicios. El 20% se encuentra en desacuerdo, el 20% de acuerdo y el 60% se encuentra totalmente de acuerdo en la capacidad de las empresas para la generación de nuevos productos o servicios.

Tabla 4.18. Puede generar nuevos productos o servicios.

	Porcentaje
En desacuerdo	20%
De acuerdo	20%
Totalmente de acuerdo	60%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.19, muestra la capacidad de las empresas para elevar sus precios con facilidad. El 40% se encuentra totalmente en desacuerdo, el 40% en desacuerdo y el otro 20% se mantiene neutral respecto a la capacidad de elevar sus precio de venta con facilidad.

Tabla 4.19. Puede elevar sus precios con facilidad.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	40%
En desacuerdo	40%
Neutral	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4.20, muestra la capacidad de las empresas para atender nuevos segmentos de mercado. El 20% se encuentra totalmente en desacuerdo, el 40% no se encuentra en acuerdo ni en desacuerdo y el 40% se encuentra totalmente de acuerdo en poder atender nuevos segmentos de mercado.

Tabla 4.20. Puede atender nuevos segmentos de mercado.

	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
Neutral	40%
Totalmente de acuerdo	40%

La Tabla 4.21, muestra si las empresas han identificado y eliminado a los clientes que no son rentables. El 40 % se mantiene neutral y el 60% se encuentra totalmente de acuerdo en haber identificado y eliminado a los clientes que no son rentables para la empresa.

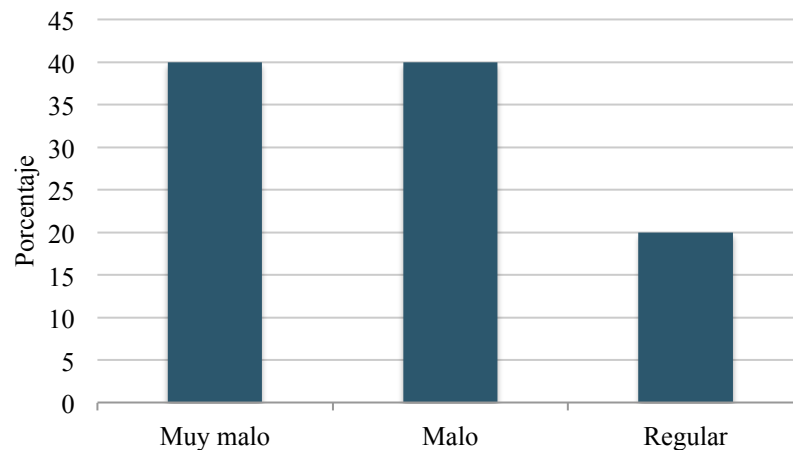
Tabla 4.21. Ha identificado y eliminado a los clientes que no son rentables.

	Porcentaje
Neutral	40%
Totalmente de acuerdo	60%

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.17, muestra la percepción de las empresas respecto al crecimiento económico del país actualmente. El 40% lo considera muy malo, el 40% lo considera malo y solamente el 20% lo considera regular.

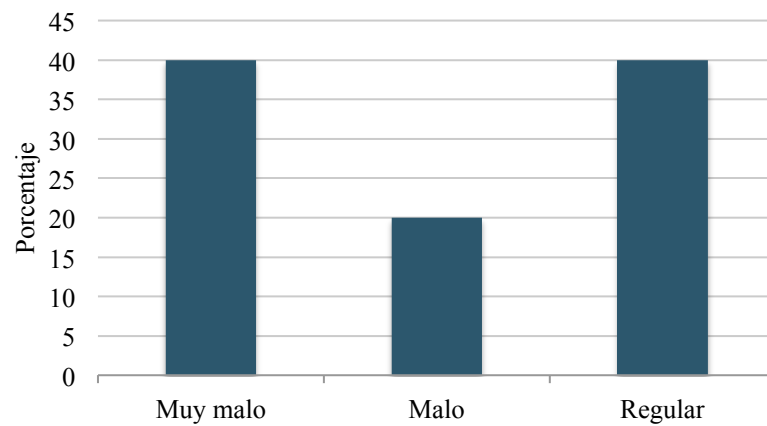
Figura 4.17. ¿Cómo considera que es actualmente el crecimiento económico del país?



Fuente: Elaboración propia.

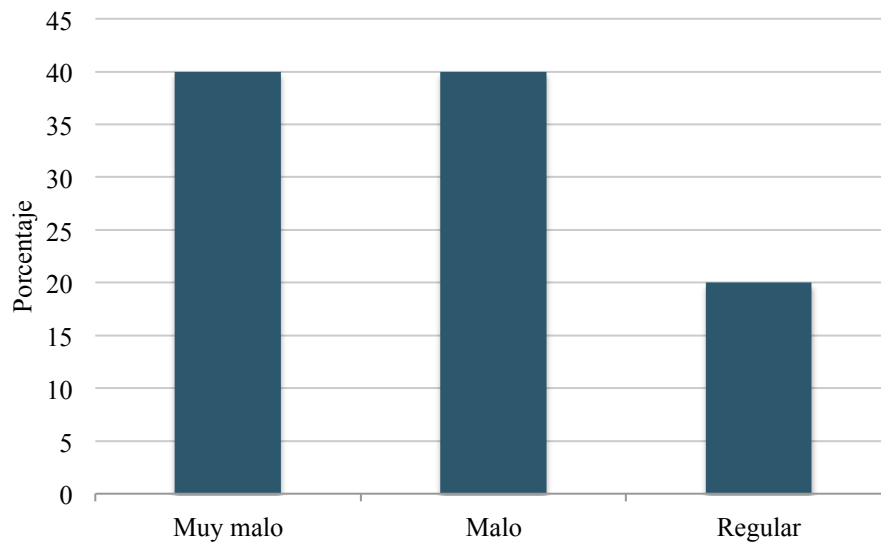
La Figura 4.18, muestra la percepción de las empresas respecto a las estabilidad económica del país actualmente. El 40% la considera muy mala, el 20% mala y el 40% considera que la estabilidad económica en la actualidad es regular.

Figura 4.18. ¿Cómo considera que es actualmente la estabilidad económica del país?



La Figura 4.19, muestra la percepción de las empresas de la facilidad para obtener un financiamiento o crédito adecuado en la actualidad. El 40% considera que es muy mala el 40% considera que es mala y el otro 20% considera que la facilidad para obtener un financiamiento o crédito es regular.

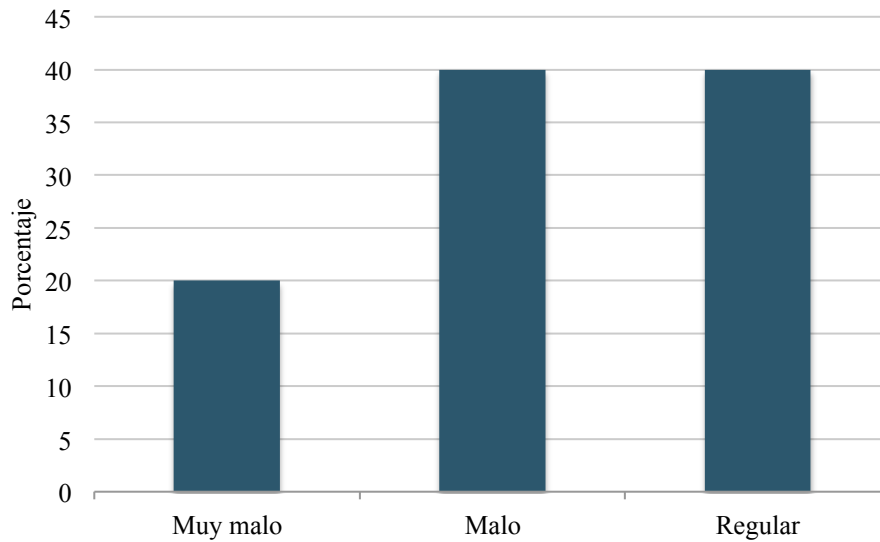
Figura 4.19. ¿Cómo considera que es actualmente la facilidad para obtener un financiamiento o crédito?



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.20, muestra la percepción de las empresas sobre la infraestructura (carreteras, tecnologías de la información, etcétera) del país hoy en día. El 20% lo considera muy mala, el 40% mala y el otro 40% considera que la infraestructura con la que cuenta el país es regular.

Figura 4.20. ¿Cómo considera actualmente la infraestructura del país (carreteras, tecnologías de la información, etc.)?



Fuente: Elaboración propia.

4.3 El análisis de contenido

Las empresas de biotecnología del estado de Baja California establecen contacto con clientes potenciales mediante cuatro canales principalmente. El primero es directamente, acercándose con los diversos clientes potenciales y ofreciéndoles sus productos; el segundo es mediante la participación en ferias y eventos nacionales e internacionales; el tercero es mediante el uso de las tecnologías de la información; y el cuarto es mediante el capital social de los gerentes o socios de las empresas, actores clave con los que existe alguna relación y recomendaciones (Tabla 4.22).

Por otro lado, los segmentos de mercado más importantes para las empresas se pueden clasificar en dos grandes categorías. La primera que consiste en los distribuidores nacionales e internacionales y la segunda que consiste en empresas de diversas industrias. Asimismo, es importante resaltar que el 80% de las empresas consideran que ninguno de

los segmentos de mercado de las industrias que atienden está decayendo y el 20 % desconoce esa información del mercado (Tabla 4.22).

Tabla 4.22. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista.

Unidad de análisis	Categoría	Subcategoría	Frecuencia
Manera de establecer contacto con los clientes	Directamente	Acercarse con los diversos clientes potenciales y ofrecer el producto	60%
	Ferias y eventos	Nacionales	60%
		Internacionales	20%
	Internet	Página web y correo electrónico	60%
	Capital social	Recomendaciones	20%
		Relación con actores clave	20%
		Terceros	20%
Clientes más importantes	Distribuidores	Nacionales	40%
		Internacionales	40%
	Empresas de diversas industrias	Pequeñas, medianas y grandes	80%
		Cooperativas	20%
Segmentos de mercado que están decayendo	Ninguno	-	80%
	Información desconocida	-	20%

Fuente: Elaboración propia.

Los principales competidores de las empresas son en primer lugar otras empresas internacionales y en segundo empresas nacionales. Es importante mencionar que una empresa consideró a una institución como competencia principal además de sus competidores internacionales. Además, el 60% considera que existen empresas multinacionales que dominan el mercado dentro del sector donde sus productos impactan

principalmente y el otro 40% restante consideró que no existen empresas que dominen el mercado actualmente (Tabla 4.23).

Respecto a las principales fortalezas de las empresas frente a la competencia se componen por una o más de las siguientes categorías: el producto por sí mismo, los conocimientos de la empresa, la confianza que tienen los clientes, las alianzas estratégicas con las que cuentan y la atención personalizada que les brindan (Tabla 4.23).

Tabla 4.23. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).

Unidad de análisis	Categoría	Subcategoría	Frecuencia
Principales competidores	Empresas	Nacionales	20%
		Internacionales	80%
		Cooperativas	20%
	Instituciones de educación superior	-	20%
Empresas que dominen el mercado dentro del sector	Si	Empresas multinacionales	60%
	No	-	40%
Fortalezas	El producto		40%
	El conocimiento de la empresa	-	40%
	Capacidad de respuesta	-	20%
	Confianza	-	20%
	Atención	-	20%
	Alianzas	-	20%

Fuente: Elaboración propia.

Como empresas de biotecnología o altamente relacionadas con ciencias de la vida, las empresas deben cumplir con diversas legislaciones que son arbitradas algunas hasta por más de un organismo gubernamental. Durante la entrevista las empresas mencionaron a tres organismos reguladores: la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Secretaría de Salud y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Tabla 4.24).

Por otro lado, entre las principales dificultades que se pueden presentar al tratar de constituir y operar una empresa con similitudes a las empresas entrevistadas se encuentran: la incertidumbre jurídica del país, los altos requerimientos de inversión, las barreras de entrada al mercado, las dificultades legales y trámites que se tienen que realizar. Además, en casos particulares dependerá de la tecnología a utilizar para llevar a cabo la producción (Tabla 4.24).

Respecto a los productos de las empresas, existe una facilidad para sustituir sus productos pero depende del tipo de sector donde impacta la empresa. En las empresas que impactan en el sector agroindustrial la facilidad se presenta en que en México no existe una cultura establecida sobre los producción orgánica. Otro aspecto, es que son productos de consumo normal y el hecho de que sean desarrollados mediante biotecnología buscando la sostenibilidad al consumidor no le interesa. Asimismo, cuando se habla de productos vivos que han sido sobreexplotados no existe facilidad para sustituir el producto (Tabla 4.25).

Tabla 4.24. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).

Unidad de análisis	Categoría	Subcategoría	Frecuencia
Normas (legislaciones) con las que debe cumplir las empresa	SAGARPA		80%
	Secretaría de salud	-	80%
	PROFEPA	-	20%
Dificultad para tener una empresa que se dedique al mismo giro	Si	Tecnología compleja	20%
		Altísima inversión	20%
		Mucha incertidumbre	20%
		Mercado especializado, fuertes barreras	20%
	No	Son procesos relativamente simples	20%
		Se tienen que hacer demasiados trámites	40%
		Tiene un riesgo alto	40%
		Fuertes requerimiento de capital	80%
		Dificultades legales	40%

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con los productos de las empresas, el 80% de las empresas ha desarrollado productos innovadores: 40% productos para la agricultura, 20% productos para la acuicultura y consumo humano, y el 20% ha desarrollado nuevas presentaciones de productos para el mercado (Tabla 4.25).

Por otro lado, pese a las condiciones del entorno para la industria de la biotecnología en Baja California, el 100% de las empresas considera que para el año 2020 la industria se encontrará más desarrollada y con nuevos actores (Tabla 4.25).

Tabla 4.25. Análisis de contenido de las respuestas proporcionadas a las preguntas abiertas de la entrevista (continuación).

Unidad de análisis	Categoría	Subcategoría	Frecuencia
Facilidad para sustituir sus productos	Si	En México no existe una cultura sobre productos orgánicos	20%
		Es un producto de consumo normal	40%
	No	Se habla de una especie en particular que ha sido sobreexplotada	20%
Desarrollo de productos innovadores por las empresas	Si	Nuevas presentaciones de productos en el mercado	20%
		Productos para la agricultura	40%
		Productos para la acuicultura y humanos	20%
	No	-	20%
Para el año 2020, ¿Dónde estará la industria a la que pertenece su empresa?	Una industria más desarrollada con nuevos actores	-	100%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las propuestas de valor de las empresas, el 80% le ha desarrollado nuevos productos a sus clientes, el 100% les ha mejorado algún proceso y el 60% les ha ayudado a sus clientes a reducir costos. Además, en un análisis de retrospectiva sobre el desempeño de las empresas en 2014 con respecto a 2013. El 80% de las empresas aumentaron su número de clientes, el 60% aumentó su volumen de ventas, el 40% desarrolló y sacó nuevos productos al mercado y el 40% tuvo reducción en sus costos (Tabla 4.26).

Tabla 4.26. Respuestas a las preguntas dicotómicas de la entrevista.

Pregunta	Si	No
¿Le ha desarrollado nuevos productos a sus clientes?	80%	20%
¿Le ha mejorado algún proceso a sus clientes?	100%	-
¿Le ha mejorado algún producto a sus clientes?	80%	20%
¿Le ha ayudado a sus clientes a reducir sus costos?	60%	40%
En 2014 con respecto a 2013, ¿Su número de clientes aumentó?	80%	20%
En 2014 con respecto a 2013, ¿Sus ventas aumentaron?	60%	40%
En 2014 con respecto a 2013, ¿Desarrolló y sacó al mercado nuevos productos o servicios?	40%	40%
En 2014 con respecto a 2013, ¿Tuvo alguna reducción en sus costos?	40%	40%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, dentro de la estructura de costos de una empresa existen una serie de aspectos que tienen mayor importancia que otros y éstos son particulares de cada empresa. En la Tabla 4.27, se muestra el grado de importancia económica dentro de las estructura de costos de 7 aspectos: costos variables, costos fijos, recursos humanos (el personal de la empresa), equipo, infraestructura, la propiedad intelectual y la capacitación para cada una de las empresas entrevistadas. Se puede observar que para el 80% de las empresas los tres aspectos más importantes son los costos variables, costos fijos y el personal de la empresa. Asimismo, para el 60% de las empresas la infraestructura tiene un grado de importancia de 5 y la capacitación un grado de importancia de 7.

Tabla 4.27. Importancia económica dentro de la estructura de costos.

Empresa	Grado de importancia						
	Costos variables	Costos fijos	Recursos humanos	Equipo	Infraestructura	Propiedad intelectual	Capacitación
Uno	1	3	2	6	5	7	4
Dos	3	2	1	7	6	5	4
Tres	1	2	3	4	5	6	7
Cuatro	3	2	1	4	5	6	7
Cinco	6	5	4	1	2	3	7

Fuente: Elaboración propia.

4.1 El modelo de negocio

Con el fin de crear e innovar los modelos de negocio utilizados por las empresas de la industria de la biotecnología en México, a continuación se presenta una propuesta de modelo base para empresas de biotecnología bajo un contexto nacional, empleando los hallazgos encontrados durante el trabajo de campo con relación a las 9 variables de la metodología *canvas*. Del trabajo de campo, sólo se obtuvo respuesta de empresas de biotecnología que impactan directamente en los sectores de acuicultura y agricultura. Los modelos de negocio de estas empresas no clasifican en las categorías basadas en la oferta tecnológica de las empresas mencionada por Ruiz-Ávila, (2010). Los modelos de negocio estudiados se pueden considerar modelos híbridos que mantienen las bases de los modelos de negocio característicos de las empresas de biotecnología.

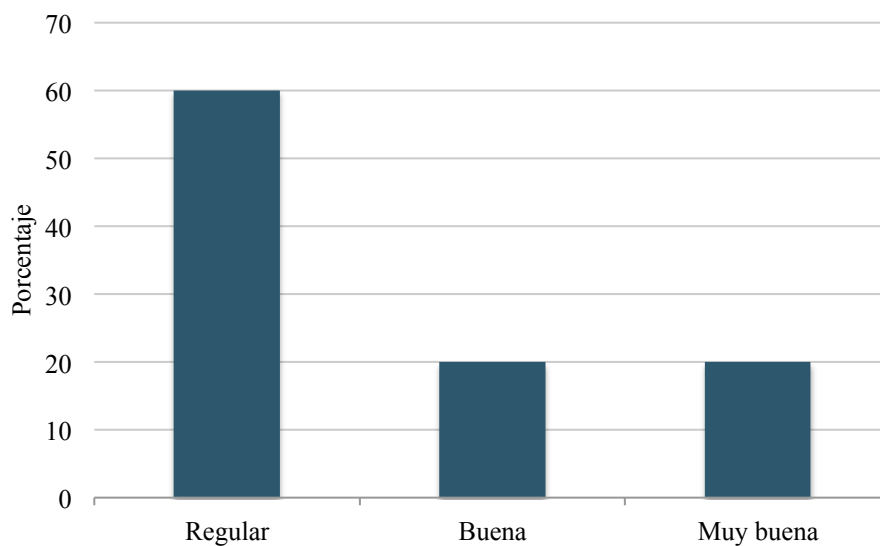
4.1.1 Segmentos de mercado

Las empresas de biotecnología del estado atienden diversos segmentos de mercado, el 40% de las empresas atienden más de un segmento (mercado diversificado). Pero en particular, en un 60% atienden nichos de mercado y en un 40% segmentos de mercado específico,

dado que ello les permite desarrollar soluciones basadas en un amplio conocimiento de las necesidades de sus clientes. Los clientes más importantes son distribuidores y empresas de diversos sectores (nacionales e internacionales). Un 80% de las empresas admiten que pueden atender nuevos segmentos de mercado. Sin embargo, no lo consideran en el mediano plazo dado que buscan consolidar sus productos en los segmentos actuales y las condiciones del entorno parecen no ser las adecuadas para aumentar los segmentos atendidos. Por lo anterior, es importante atender clientes de nichos de mercado o segmentos de mercados específicos con la finalidad de diferenciar los productos de una empresa de biotecnología.

La Figura 4.21, muestra el análisis de la selección de los segmentos de mercado atendidos por las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 60% presenta una selección regular de segmentos de mercado, el 20% presenta una buena selección y otro 20% presenta una muy buena selección de segmentos de mercado.

Figura 4.21. Segmentos de mercado.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Propuestas de valor

Se caracterizan por ser productos innovadores creados a partir de la riqueza en recursos naturales que posee el estado de Baja California y el uso de la biotecnología, combinada con un amplio conocimiento de la empresa en las cuestiones de la utilidad de la materia prima y del desarrollo de sus productos. Asimismo, una buena capacidad de respuesta en cuestiones de demanda de producto para los clientes y la atención personalizada que les brindan para satisfacer los requisitos de cada cliente del nicho o segmento atendido.

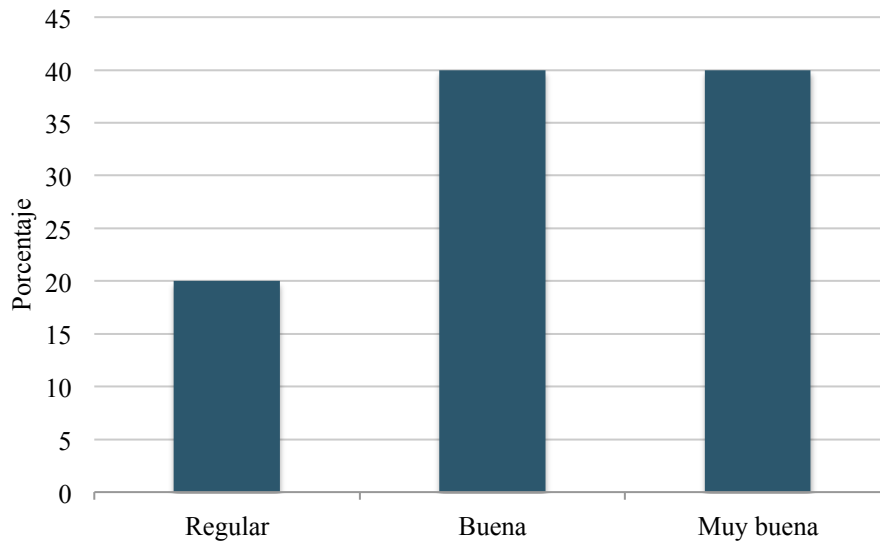
El 80% de las empresas entrevistadas han desarrollado productos innovadores que han sustituido a otros productos en los segmentos de mercados atendidos. En lo que respecta a la empresa que equivale al 20% restante su único producto es una especie animal de consumo común pero que se produce mediante procesos biotecnológicos de última generación, lo que la hace única en México. Igualmente, el 80% de las empresas pueden generar nuevas propuestas de valor para los segmentos de mercado atendidos. El 100% de las empresas le han ayudado a mejorar procesos a sus clientes y el 80% le han generado productos específicos a sus clientes. Además, el 60% de las propuestas de valor de las empresas han ayudado a reducir costos a sus clientes. Finalmente, el 80% de los productos de las empresas tienen marca. Sin embargo, tan sólo un 20% de las marcas de esos productos es muy reconocida, esto se debe a que las empresas en su gran mayoría se encuentran en las primeras etapas de desarrollo.

Con base en lo anterior, es claro que no es necesario buscar atender un segmento de mercado con una propuesta que utilice una tecnología de punta; lo adecuado es aprovechar los recursos del entorno buscando satisfacer las demandas de un segmento de mercado determinado; los procesos pueden ser relativamente simples, lo importante es conocer el recurso, la utilidad que puede tener y a partir de éste generar un producto de valor agregado para un segmento específico.

La Figura 4.22, muestra el análisis de las propuestas de valor de las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 20% de las empresas presenta propuestas de valor regular, el

40% presenta propuestas de valor buenas y el otro 40% presentas propuestas de valor muy buenas.

Figura 4.22. Propuestas de valor.



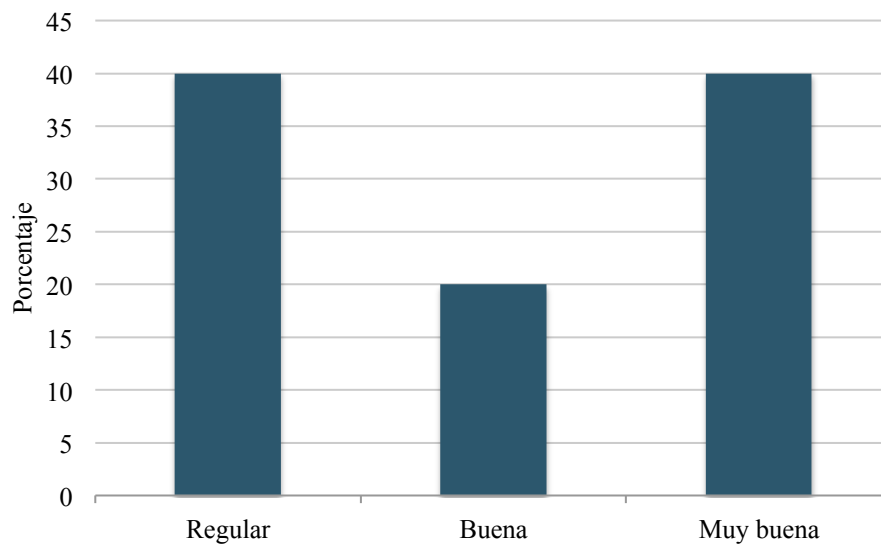
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Canales

La manera de dar a conocer y hacer llegar la propuesta de valor a los clientes es muy importante. Las empresas utilizan diversos canales para comercializar sus productos, pero en un 80% lo hacen a través de intermediarios y ventas directas realizadas por el gerente o propietario de la empresa. El 60% de las empresas ofrecen un servicio posventa. La manera de dar a conocer los productos se realiza mediante una combinación de en un 60% acercándose directamente con diversos clientes potenciales y ofreciendo los productos, además, en un 60% mediante su página web y en un 80% mediante la participación en ferias y eventos nacionales e internacionales. Por lo que, la participación en eventos es importante para empezar a establecer un primer contacto con clientes potenciales. De igual manera, es significativo contar con el capital social de relación con intermediarios que puedan posicionar el producto en diversos segmentos de mercado, más allá de las capacidades de la empresa.

La Figura 4.23, muestra el análisis de la selección de los canales utilizados por las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 40% presenta una selección de canales regular, el 20% una selección buena y el otro 40% una selección muy buena de canales.

Figura 4.23. Canales.



Fuente: Elaboración propia.

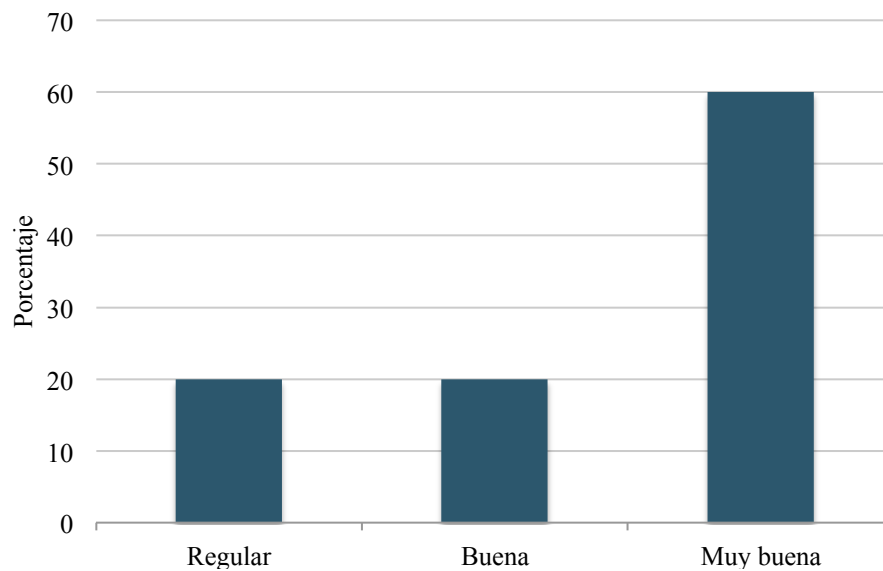
4.1.4 Relaciones con los clientes

Las relaciones con los clientes se basan en un conjunto de actividades con el fin de brindarles la experiencia adecuada al adquirir la propuesta de valor. Un 80% de las empresas brindan una asesoría personalizada, 60% proporcionan servicios posventa, 40% garantizan su producto, brindan crédito y asigna personal de tiempo completo al cliente, y un 40% realizan retroalimentaciones con la finalidad de saber que sus necesidades son atendidas correctamente. Por lo anterior es posible afirmar que para una empresa de biotecnología es importante que brinde una asesoría personalizada a sus clientes y busque tener una estrecha relación con ellos. Asimismo, es conveniente establecer una retroalimentación de la satisfacción del cliente con la propuesta de valor proporcionada,

con la finalidad de crear confianza en ellos respecto a la empresa y el equipo que forma parte de ésta.

La Figura 4.24, muestra el análisis de las relaciones con los clientes de los segmentos de mercado atendidos por las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 20% presenta una relación regular, el otro 20% presenta una relación buena y el 60% una relación muy buena con sus clientes.

Figura 4.24. Relaciones con los clientes.



Fuente: Elaboración propia.

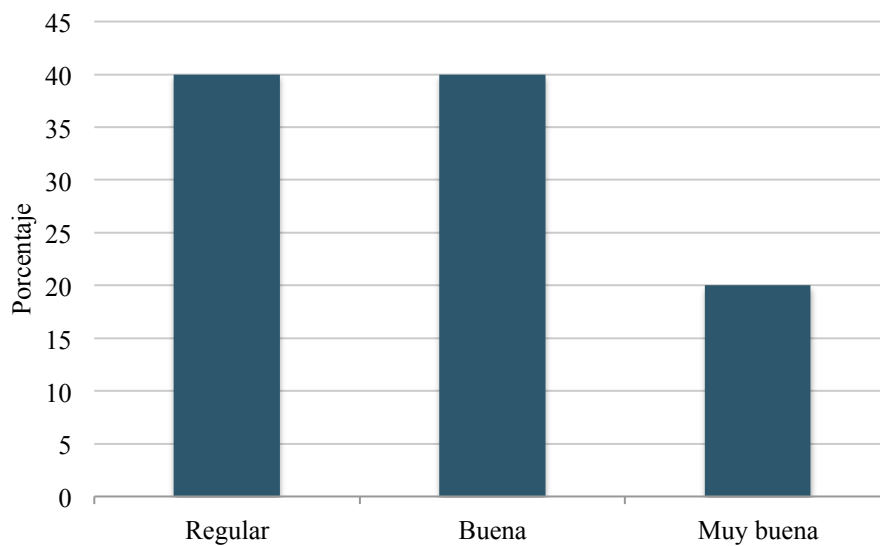
4.1.5 Fuentes de ingresos

Para establecer los precios de sus productos las empresas se basan en un 100% en los precios del mercado, en un 60% en los costos, en un 40% en el volumen demandado por el cliente y contratos preestablecidos y sólo en un 20% de las empresas en el tipo de cliente. Asimismo, el 80% de las empresas consideran que los inversionistas son de alta importancia para la empresa y sólo una empresa los considera muy poco importantes dada una mala experiencia del pasado.

Los clientes de las empresas pagan en un 100% el producto en sí mismo. Además pagan en un 20% por un paquete de acompañamiento, en un 20% por un producto personalizado y en un 20% por parte de la propiedad de la empresa. Sin embargo, el 100% depende de una sola fuente de ingresos: sus ventas.

La Figura 4.25, muestra el análisis de las fuentes de ingresos de las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 40% presenta fuentes de ingresos regulares, el 40% presenta fuentes de ingresos buenas y el 20% presenta muy buenas fuentes de ingresos.

Figura 4.25. Fuentes de ingresos.



Fuente: Elaboración propia.

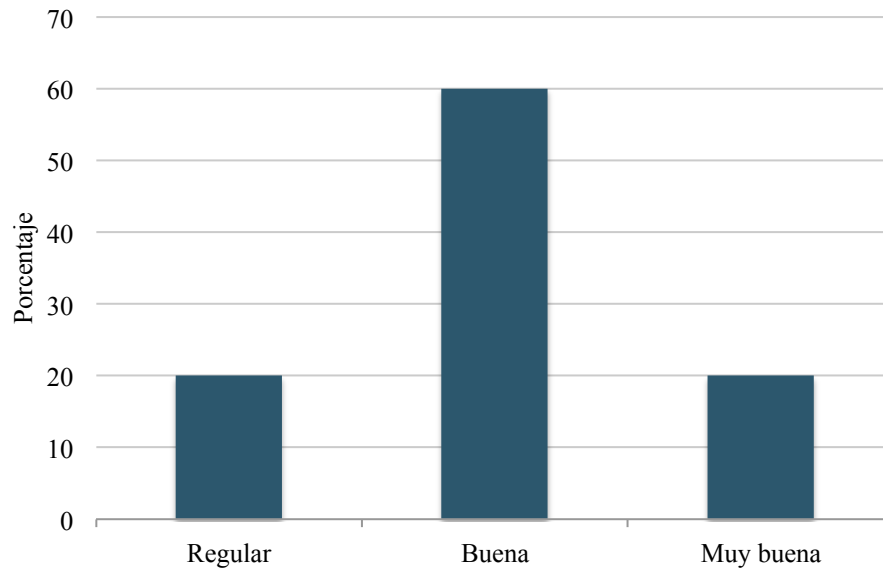
4.1.6 Recursos clave

Los recursos clave más importantes son en un 100% la propiedad industrial de la empresa y el equipo de trabajo con el que cuentan para crear y ofrecer la propuesta de valor. En un 40% de importancia los bienes materiales como equipo, infraestructura y tecnologías, y en un 80% los recursos financieros como la liquidez y las líneas de crédito.

Del mismo modo, de acuerdo con los hallazgos de campo las principales razones por las que es difícil constituir una empresa exitosa que se dedique al mismo giro que las empresas entrevistadas fueron: en un 80% los fuertes requerimientos de capital (barrera de entrada); otro 80% menciona las dificultades legales, del entorno y el alto riesgo, y un 60% refiere a la incertidumbre. Esto sin importar si la tecnología fuera compleja o relativamente sencilla. Lo anterior confirma los señalamientos de BioSerentia Biotech Accelerator (2011): las bases de una empresa de biotecnología sin importar el grado de complejidad de sus procesos son el conocimiento, la investigación, el desarrollo, la innovación y la propiedad industrial y los fuertes requerimientos de capital principalmente en las primeras fases desarrollo.

La Figura 4.26, muestra el análisis de la selección de los recursos clave utilizados por las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 20% presenta una selección regular, el 60% presenta una selección buena y el otro 20% presenta una selección muy buena de recursos clave utilizados.

Figura 4.26. Recursos clave.



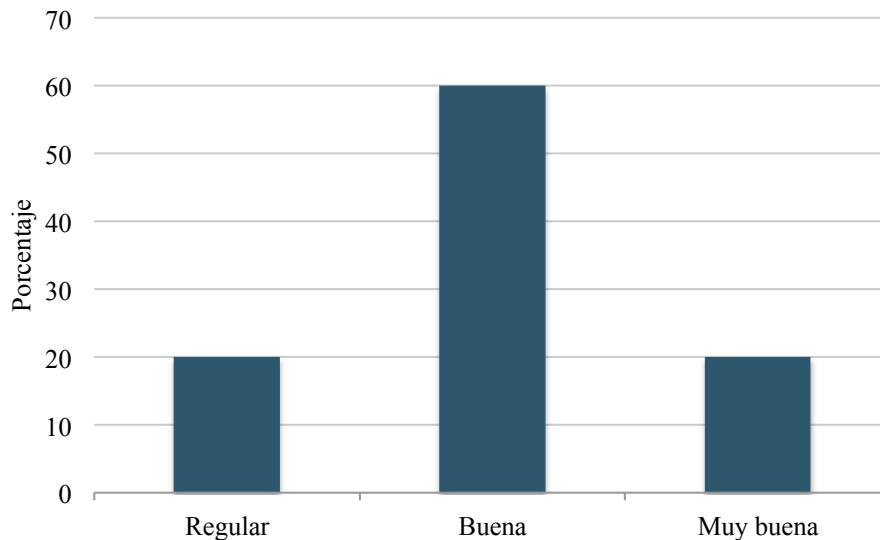
Fuente: Elaboración propia.

4.1.7 Actividades clave

Éstas varían dependiendo de la empresa y el sector en el que impacta. Las empresas coincidieron en dos actividades clave para que su modelo de negocio funcione: la primera es la producción en un 100% y la segunda la capacidad de resolver problemas de sus clientes en un 80%. Por lo anterior, cabe señalar que como base, esas son las dos actividades clave que toda empresa de biotecnología debe tomar en cuenta. Asimismo, se les cuestionó si consideran el uso de las tecnologías de la información como una actividad clave que se tiene que construir alrededor de la propuesta de valor, los entrevistados lo consideraron medianamente importante en un 60% e importante en un 40%. En esta sección, cabe agregar que otra de las actividades clave que las empresas de biotecnología deben tener en cuenta al establecer su modelo de negocio son la sostenibilidad y la búsqueda de certificaciones relacionadas con el tema a nivel nacional, pero sobre todo, a nivel internacional.

La Figura 4.27, muestra el análisis de la selección de las actividades clave realizadas por las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 20% presenta una selección de actividades clave regular, el 60% una selección bueno y el 20% una selección de actividades clave muy buena.

Figura 4.27. Actividades clave.



Fuente: Elaboración propia.

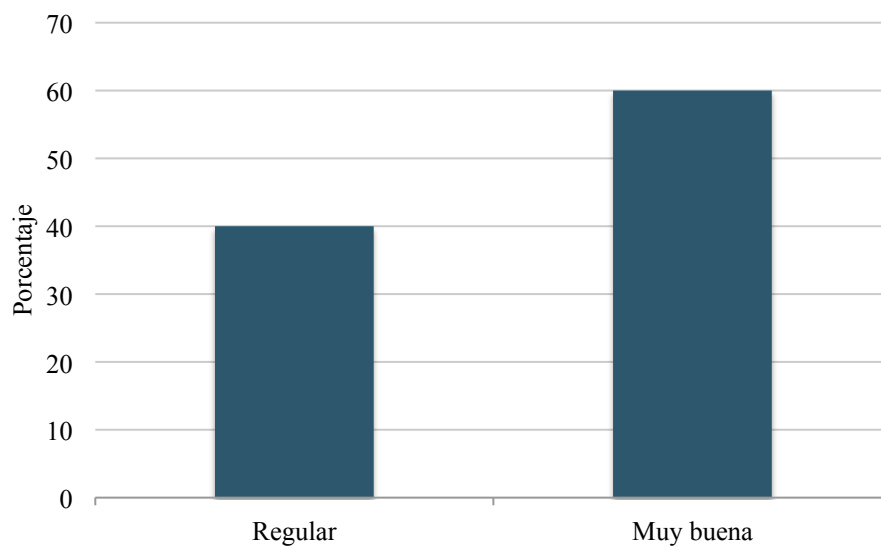
4.1.8 Asociaciones clave

Las empresas tienen alianzas estratégicas con diferentes organismos, en un 100% con clientes y ciertos actores de las Instituciones de Educación Superior (IES), en un 60% con proveedores y sólo un 20% de las empresas tiene alianzas con otros organismos (asociaciones de productores). Es importante recalcar que las empresas mencionan que las alianzas estratégicas que se tienen con las dos únicas instituciones de educación superior con las que cuenta el estado en relación a la biotecnología no han sido del todo satisfactorias y en lugar de tener una alianza sólida con los organismos como tal, han tenido que establecer alianzas con ciertos investigadores, dejando fuera a las instituciones.

Lo anterior demuestra el interés de las empresas por tener alianzas estratégicas, pero no con las IES, dado que consideran que no son capaces de dar respuesta a sus problemas. Asimismo, las empresas de la industria tienen claro que los investigadores no basan sus proyectos en las problemáticas reales del país y en la industria que se desarrolla en el estado. Otro aspecto importante a recalcar es que la industria avanza a un ritmo acelerado en comparación con la burocracia de la academia. Además, los entrevistados tienen una pésima percepción sobre los mecanismos de vinculación de las IES en el Estado. Por esta razón, es claro que para cualquier empresa de biotecnología una alianza estratégica adecuada con la academia y los clientes puede hacer la diferencia entre el desarrollo futuro o no de la empresa.

La Figura 4.28, muestra el análisis de las asociaciones clave de las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 40% presenta una selección de asociaciones clave regular y el 60% una selección de asociaciones clave muy buena.

Figura 4.28. Asociaciones clave.



Fuente: Elaboración propia.

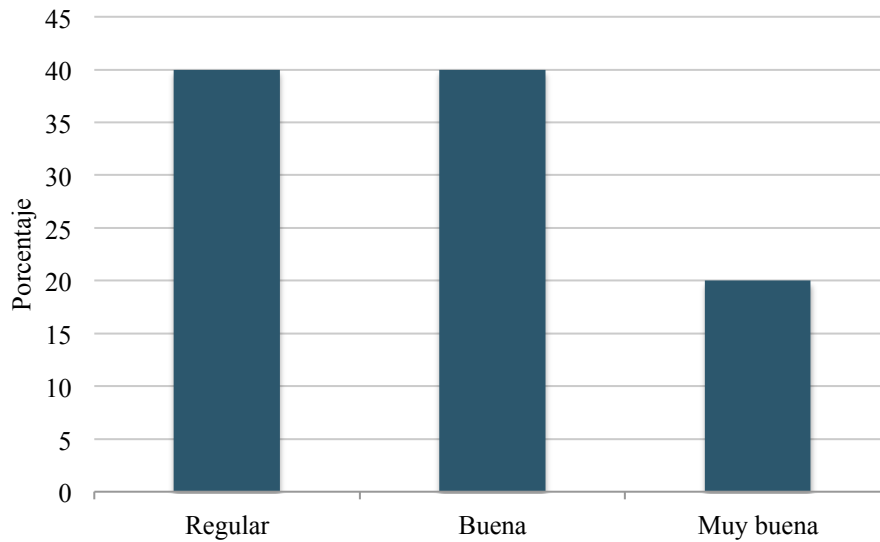
4.1.9 Estructura de costos

Dentro de la estructura de costos de las empresas en grado de importancia se encuentran: en primer lugar los recursos humanos y los costos variables, en segundo lugar los costos fijos, en tercer lugar la capacitación y el equipo, en cuarto la infraestructura y en quinto la protección de la propiedad intelectual. La volatilidad histórica es poca para 60% de las empresas y mediana para el 40% restante. El 100% de las empresas pueden pronosticar sus costos; sin embargo, el 80% de las empresas no puede elevar sus precios con facilidad en el mercado.

Lo anterior indica que el conocimiento de los recursos humanos y los insumos son los costos más importantes dentro de una empresa de biotecnología en México. Asimismo, ilustra la poca creencia de las empresas mexicanas por proteger sus desarrollos a nivel nacional, fuera de acuerdos de confidencialidad ya que los conocimientos son uno de los recursos clave más importantes de las empresas, pero tiene el último grado de importancia al buscar protegerlo por mecanismos establecidos legalmente.

La Figura 4.29, muestra el análisis de la estructura de costos de las empresas con base en los hallazgos encontrados. El 40% presenta una estructura de costos regular, el 40% una estructura buena y el 20% una estructura de costos muy buena.

Figura 4.29. Estructura de costos.



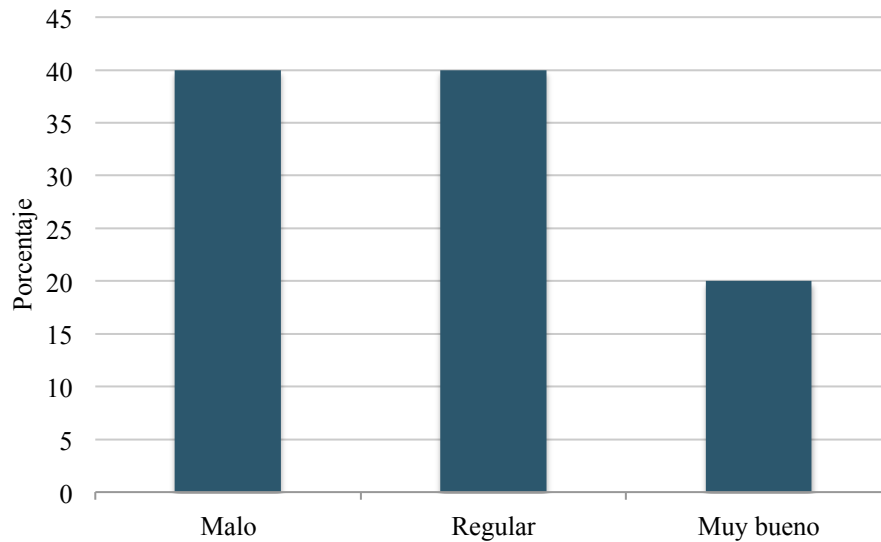
Fuente: Elaboración propia.

4.1.10 El entorno

En el caso del entorno de México, es claro que la industria de la biotecnología es incipiente y que en la actualidad la industria nacional y su crecimiento presentan una elevada incertidumbre. Por lo anterior, es posible afirmar que las empresas se enfrentan a una serie de retos y un gran atraso tecnológico. De esta manera, se observa que el entorno de la industria de la biotecnología en México no presenta las condiciones propicias para el despegue de la industria como tal y las oportunidades han sido desiguales para los diferentes actores que incurren en los diversos sectores (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). La Figura 4.30, muestra los resultados de la percepción del entorno por las empresas entrevistadas y evidencia lo mencionado anteriormente, como se puede observar, el 40% considera que las condiciones del entorno son malas, el otro 40% considera que las condiciones son regulares y sólo el 20% considera que las condiciones del entorno son muy buenas. Sin embargo, el 100% de los entrevistados considera que habrá una industria más

desarrollada y nuevos jugadores para el 2020 dado que la industria apenas empieza a desarrollarse en Baja California.

Figura 4.30. Entorno.

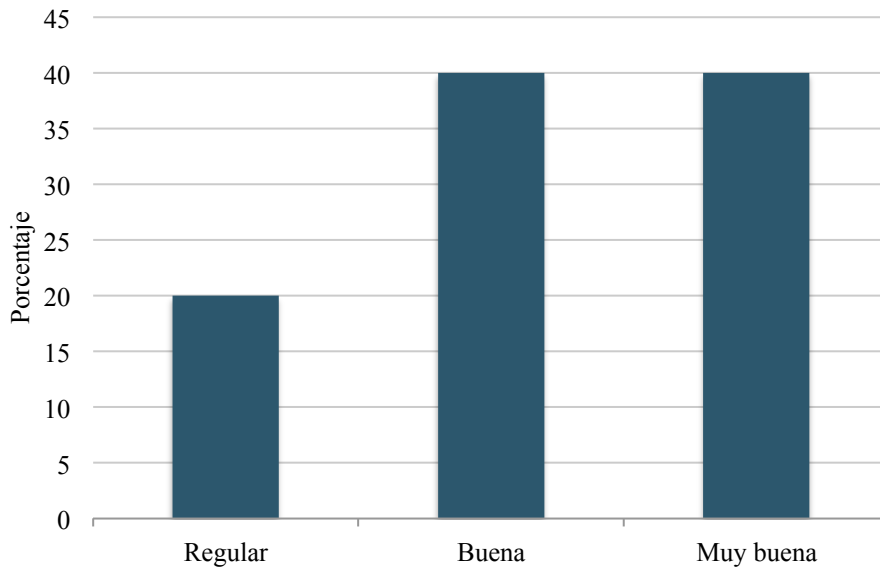


Fuente: Elaboración propia.

4.1.11 Desarrollo futuro

Respecto a las probabilidades de desarrollo futuro (éxito) de las empresas, el 20% tiene una probabilidad regular, el 40% una buena probabilidad y el otro 40% restante tiene una muy buena probabilidad (Figura 4.31). Lo interesante de la empresa que representa ese 20% de probabilidad de desarrollo futuro es que en 2012 se le presentó una oportunidad para introducir su producto (un organismo vivo) a un segmento de mercado internacional en el que no habían logrado entrar. Por cuestiones del macro entorno les empezaron a comprar toda la producción de producto vivo. Al aprovechar esta oportunidad no previeron quedarse sin producción, pero en el año 2014 su capacidad de producción se redujo y como consecuencia, la empresa tuvo que dejar de atender a algunos de sus segmentos de mercado.

Figura 4.31. Desarrollo futuro.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en las Tablas 4.28 - 4.30, se ilustra la propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología relacionadas directamente con los sectores de acuicultura y agricultura considerando las 9 variables utilizadas. Asimismo, se puede observar la propuesta representada en el esquema *canvas* de Osterwalder y Pigneur (2010) en la Figura 4.32 y la Figura 4.33.

Tabla 4.28. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California.

Variable	Propuesta
I Segmentos de mercado	<p>Nichos o segmentos de mercado específicos con la finalidad de diferenciar los productos de la empresa de biotecnología.</p> <p>Por la posición geográfica del estado de Baja California, buscar incursionar en segmentos y nichos de mercado internacionales.</p>
II Propuestas de valor	<p>Productos innovadores creados a partir de riqueza de recursos naturales del país mediante la biotecnología.</p> <p>Atención personalizada para satisfacer los requisitos de cada cliente del nicho o segmento de mercado atendido.</p> <p>No es necesario buscar atender un segmento de mercado con una propuesta que utilice tecnología de punta; lo adecuado es aprovechar los recursos del entorno buscando satisfacer las demandas de un segmento de mercado determinado, los procesos pueden ser relativamente simples, lo importante es conocer el recurso, la utilidad que puede tener y a partir de ese conocimiento generar un producto de valor agregado para un segmento específico.</p>
III Canales	<p>Página web.</p> <p>Intermediarios de diferentes sectores.</p> <p>Acercarse directamente con los clientes.</p> <p>Participación en ferias y eventos nacionales e internacionales.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.29. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California (continuación).

Variable	Propuesta
<p>IV Relaciones con los clientes</p>	<p>Asesoría personalizada al cliente.</p> <p>Servicios posventa.</p> <p>Retroalimentaciones de la satisfacción del cliente con la propuesta de valor.</p> <p>Crear confianza en los clientes respecto a la empresa y el equipo que forma parte de ésta.</p>
<p>V Fuentes de ingresos</p>	<p>El producto en sí mismo.</p> <p>Paquete de acompañamiento tecnológico.</p> <p>Servicios o subproductos relacionados con la propuesta de valor.</p> <p>Evitar depender de una sola fuente de ingresos.</p>
<p>VI Recursos clave</p>	<p>El equipo de trabajo.</p> <p>Propiedad industrial.</p> <p>Conocimientos técnicos y administrativos (<i>know-how</i>).</p> <p>Financiamiento adecuado sobre todo en las primeras fases.</p>

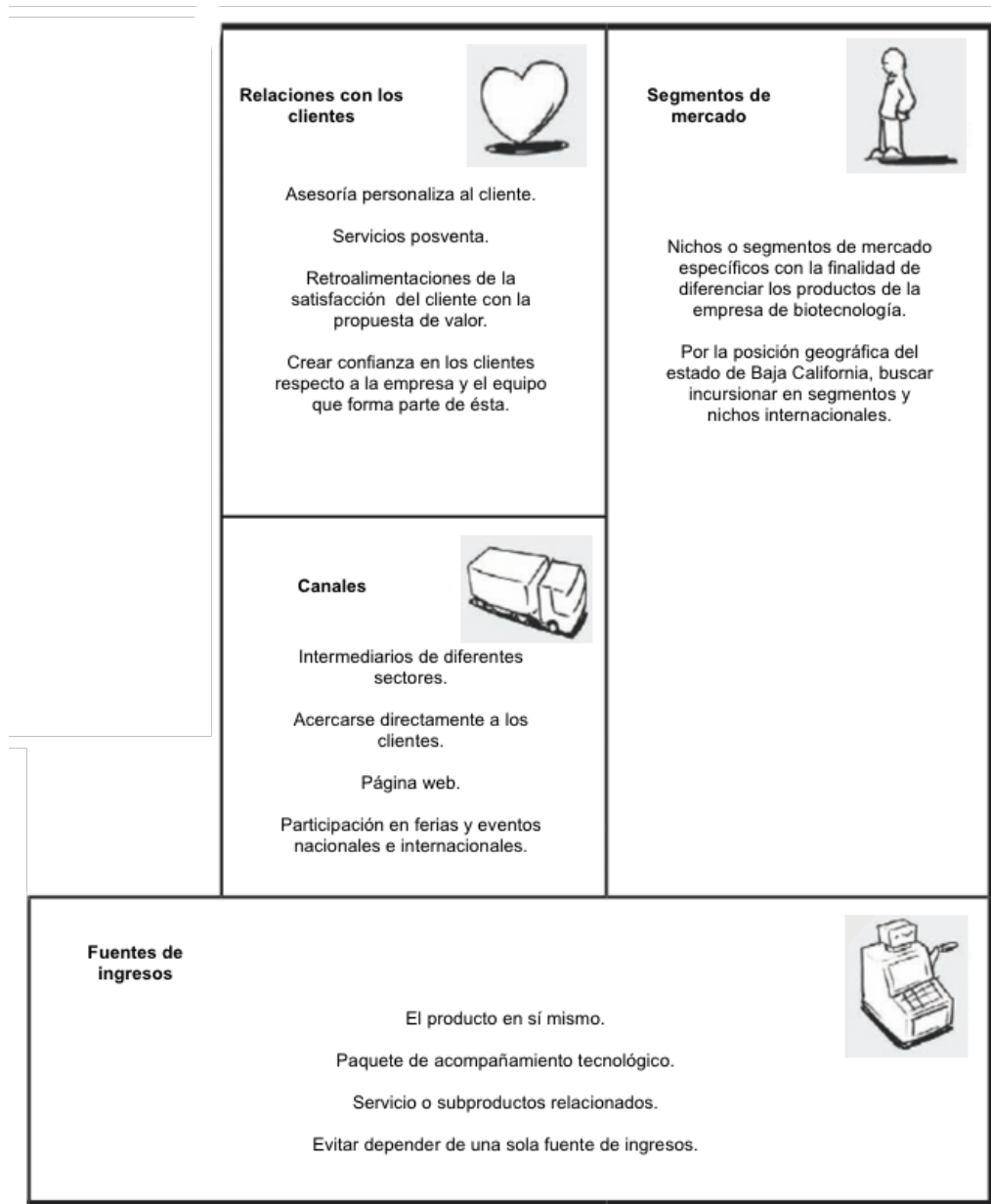
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.30. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California (continuación).

Variable	Propuesta
<p>VII Actividades clave</p>	<p>Producción.</p> <p>Capacidad de dar respuesta a las problemáticas de los clientes.</p> <p>Contar con certificaciones internacionales, en especial en cuestiones de sostenibilidad.</p> <p>Plataformas adecuadas de tecnologías de la información alrededor de la propuesta de valor.</p>
<p>VIII Asociaciones clave</p>	<p>Clientes.</p> <p>Dejar fuera a las instituciones de educación superior y establecer alianzas con investigadores directamente.</p> <p>Con otras asociaciones siempre y cuando ofrezcan una propuesta de valor de interés para la empresa.</p>
<p>IX Estructura de costos</p>	<p>Por grado de importancia: recursos humanos y costos variables, costos fijos, capacitación y equipo, y finalmente protección de la propiedad intelectual.</p>

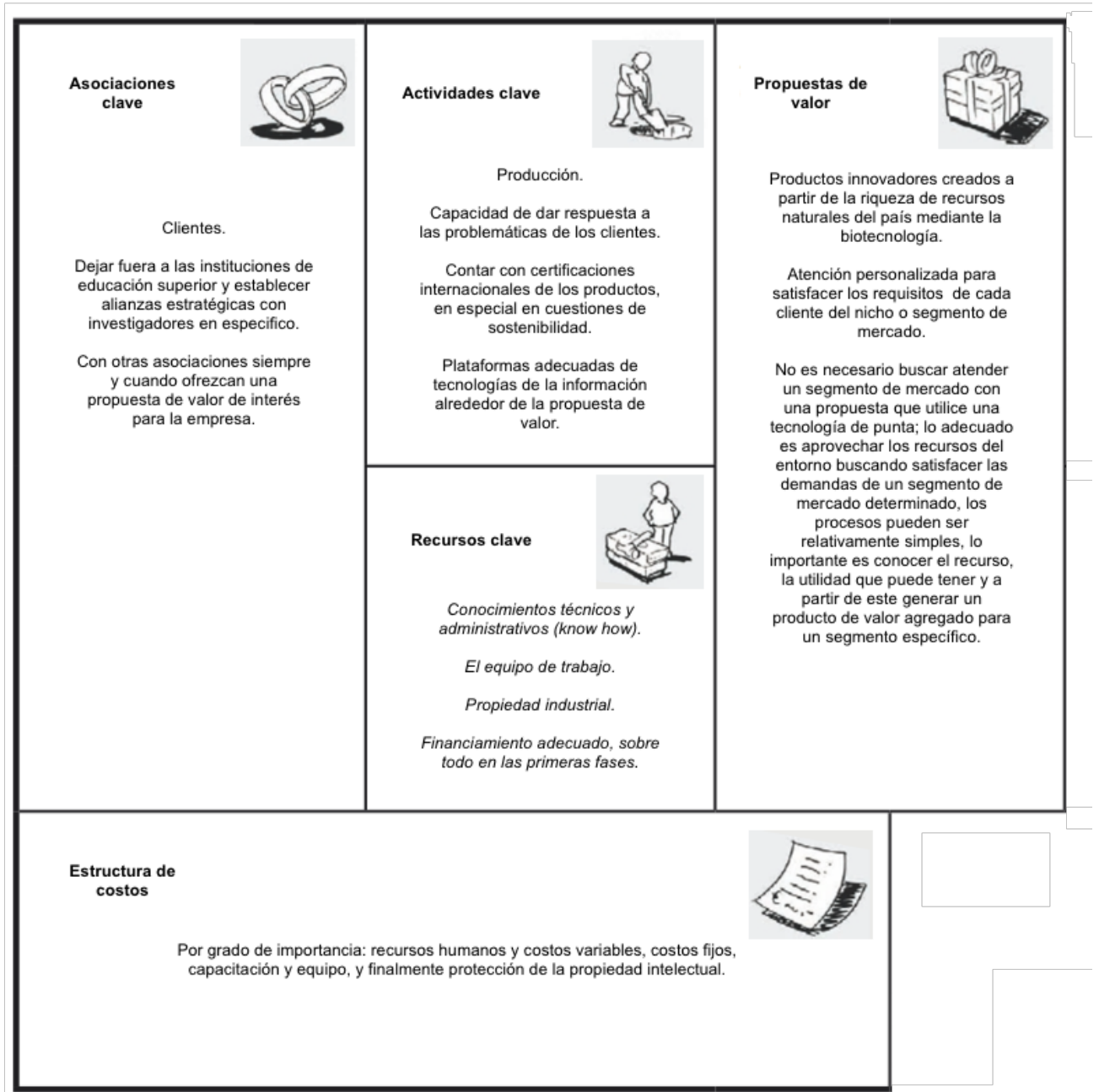
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.32. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California parte uno.



Fuente: Elaboración propia con base en el esquema *canvas* de Osterwalder y Pigneur (2010).

Figura 4.33. Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en Baja California parte dos.



Fuente: Elaboración propia con base en el esquema *canvas* de Osterwalder y Pigneur (2010).

4.2 Análisis estadísticos no paramétricos

Para conocer la relación entre la variable desarrollo futuro y las 9 variables del *canvas*, así como la relación entre la variable entorno y las 9 variables del *canvas* se realizó una prueba de Kruskal Wallis.

La primera hipótesis nula (H_0): El desarrollo futuro de una empresa depende del modelo de negocio implementado. En la Tabla 4.33, se muestran los rangos medios de la variable desarrollo futuro y las variables del *canvas*. Asimismo, en la Tabla 4.31, se muestran los estadísticos de contraste. Dado que la significancia asintótica es mayor a 0.05 se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alterna (H_1): el desarrollo futuro de una empresa no depende del modelo de negocio implementado. Sin embargo, los resultados expuestos no se pueden considerar del todo confiables por el tamaño de la muestra. Por lo anterior, la prueba estadística se descarta. Es recomendable replicar este trabajo con una muestra de mayor tamaño que permita resultados más representativos y confiables estadísticamente.

La segunda hipótesis nula (H_0): El entorno afecta ya sea positiva o negativamente a cada una de las variables del *canvas*, por lo que afecta el modelo de negocio de la empresa. En la Tabla 4.34, se muestran los rangos medios de la variable entorno y las variables del *canvas*. Asimismo, en la Tabla 4.32, se muestran los estadísticos de contraste. Dado que la significancia asintótica es mayor a 0.05 se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alterna (H_1): el entorno no afecta el modelo de negocio de una empresa. De igual manera que en el análisis anterior, los resultados expuestos no se pueden considerar del todo confiables por el tamaño de la muestra. Por lo tanto, la prueba estadística se descarta. Es recomendable replicar este trabajo con una muestra de mayor tamaño que permita resultados más representativos y confiables estadísticamente.

Tabla 4.31. Prueba de Kruskal Wallis de la variable desarrollo futuro y las variables *canvas*.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Chi cuadrada	0.75	0.389	1.5	0.75	2.611	3	3	0.667	0.389
Gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	0.687	0.823	0.472	0.687	0.271	0.223	0.223	0.717	0.823

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.32. Prueba de Kruskal Wallis de la variable entorno y las variables *canvas*.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Chi cuadrada	3.75	3.5	3.5	.75	2.611	3	3	0.667	0.389
Gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	0.153	0.174	0.174	.687	0.271	0.223	0.223	0.717	0.823

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.33. Rangos medios (Kruskal Wallis) de la variable desarrollo futuro y las variables del *canvas*.

	XI Desarrollo futuro	N	Media
I Segmentos de mercado	Regular	1	2
	Buena	2	3.5
	Muy buena	2	3
II Propuestas de valor	Regular	1	2.5
	Buena	2	3.5
	Muy buena	2	2.75
III Canales	Regular	1	1.5
	Buena	2	3.75
	Muy buena	2	3
IV Relaciones con los clientes	Regular	1	4
	Buena	2	3
	Muy buena	2	2.5
V Fuentes de ingresos	Regular	1	1.5
	Buena	2	4.25
	Muy buena	2	2.5
VI Recursos clave	Regular	1	1
	Buena	2	4
	Muy buena	2	3
VII Actividades clave	Regular	1	1
	Buena	2	4
	Muy buena	2	3
VIII Asociaciones clave	Regular	1	4
	Buena	2	2.75
	Muy buena	2	2.75
IX Estructura de costos	Regular	1	3.5
	Buena	2	3.25
	Muy buena	2	2.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.34. Rangos medios (Kruskal Wallis) de la variable entorno y las variables del *canvas*.

	X Entorno	N	Media
I Segmentos de mercado	Regular	2	4.5
	Buena	2	2
	Muy buena	1	2
II Propuestas de valor	Regular	2	4.5
	Buena	2	1.75
	Muy buena	1	2.5
III Canales	Regular	2	4.5
	Buena	2	2.25
	Muy buena	1	1.5
IV Relaciones con los clientes	Regular	2	3
	Buena	2	2.5
	Muy buena	1	4
V Fuentes de ingresos	Regular	2	4.25
	Buena	2	2.5
	Muy buena	1	1.5
VI Recursos clave	Regular	2	3
	Buena	2	4
	Muy buena	1	1
VII Actividades clave	Regular	2	3
	Buena	2	4
	Muy buena	1	1
VIII Asociaciones clave	Regular	2	2.75
	Buena	2	2.75
	Muy buena	1	4
IX Estructura de costos	Regular	2	2.5
	Buena	2	3.25
	Muy buena	1	3.5

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se realizó una correlación de Pearson de las variables entorno y desarrollo futuro. La hipótesis nula (H_0): Existe una relación entre el entorno y el desarrollo futuro de una empresa de biotecnología. La Tabla 4.35, se muestra la correlación. Dado que la significancia asintótica es mayor a 0.05 se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alterna (H_1): no existe una relación entre el entorno y el desarrollo futuro de una empresa de biotecnología. Sin embargo, los resultados expuestos no se pueden considerar del todo confiables por el tamaño de la muestra. Por lo que, la prueba estadística se descarta.

Tabla 4.35. Correlación de Pearson de las variables entorno y desarrollo futuro.

		X Entorno	XI Desarrollo futuro
X Entorno	Correlación de Pearson	1	-0.732
	Sig. (bilateral)	-	0.160
XI Desarrollo futuro	Correlación de Pearson	-0.732	1
	Sig. (bilateral)	0.160	-

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

1. El objetivo del presente estudio fue generar una propuesta de modelo base para las empresas de biotecnología de estado Baja California. Para ello se realizó una investigación mixta y se utilizaron las variables de la metodología *canvas* como marco de referencia, así como las variables desarrollo futuro y entorno para analizar cuatro de las empresas de biotecnología más importantes de Baja California y una empresa de biotecnología de reciente creación. Los hallazgos encontrados demostraron que las empresas comparten patrones en la estructura de su modelo de negocio desde la propuesta de valor hasta los canales. Asimismo, se encontró que las probabilidades de desarrollo futuro se encuentran fuertemente ligadas a las condiciones del entorno donde la empresa se desarrolla.
2. Es claro que la industria de la biotecnología en Baja California es incipiente, una muestra de ello son las pocas empresas que se les puede considerar de biotecnología aplicando los criterios de selección establecidos. Por otro lado, se tiene la falta de IES que en verdad se relacionen con la industria para coadyuvar en el desarrollo de proyectos productivos. Además, sólo se cuenta con dos instituciones en áreas de ciencias de la vida en el Estado. Como consecuencia, en la actualidad el entorno se considera un inhibidor más que un impulsor para la industria de la biotecnología.
3. Respecto al éxito en los negocios de las empresas, se infiere que éste se debe principalmente a los modelos de negocio y las capacidades de los actores más que a la tecnología utilizada para el desarrollo de sus productos. Una tecnología sencilla con el modelo de negocio adecuado, puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso de una empresa de biotecnología en México. De igual manera, tener una tecnología de punta con un modelo de negocio incorrecto puede llevar a la empresa al fracaso tal como mencionaron los entrevistados al hablar de sus principales competidores y los intentos fallidos que habían existido por imitarlos.

4. La innovación de los modelos de negocio en las empresas de biotecnología de Baja California es fundamental, pero presenta amplias barreras relacionadas con el entorno. Tener un entendimiento adecuado del entorno, de cómo se ha desarrollado la industria y de los bloques básicos de construcción que otras empresas han tomado en cuenta, permitirá generar modelos de negocio con mayores probabilidades de desarrollo futuro.

5. Por otro lado, es claro que las IES se tienen que enfocar en desarrollar investigaciones relacionadas con las problemáticas que presenta el entorno nacional. Asimismo, el gobierno debe impulsar adecuadamente que las IES desarrollen soluciones innovadoras a los problemas de la emergente industria de la biotecnología que se tiene en México. Los países líderes en la industria refieren en su historia que la mayoría de sus productos biotecnológicos se originaron en proyectos de investigación y desarrollo de instituciones de educación, financiados con fondos nacionales (Ferguson & Kaundinya, 2014). Por lo anterior, debiera buscarse replicar este modelo.

6. La industria de la biotecnología tiene pocas probabilidades de desarrollarse en México si los actores de la triple hélice siguen sin trabajar a la par por beneficios mutuos. La falta del funcionamiento de esa hélice, de una visión y de un entendimiento de la manera en que se ha desarrollado la biotecnología en el mundo es lo que merma el desarrollo de la industria en el país.

7. Al iniciar la primera fase de la investigación no se contemplaron hipótesis dado que se buscaba la exploración del *status quo* de los modelos de negocio de las empresas de biotecnología. Las hipótesis se establecieron una vez que se generó el nuevo instrumento adecuado al entorno de las empresas de biotecnologías mexicanas utilizando las nueve variables de la metodología *canvas* como marco de referencia para analizar los modelos de negocio, así como las variable entorno y desarrollo futuro. Sin embargo, los resultados expuestos en las hipótesis no se pueden considerar del todo confiables por el tamaño de la muestra. Por lo tanto, las pruebas estadísticas fueron descartadas. Se recomienda replicar este trabajo con una muestra de mayor tamaño que permita resultados más representativos

y confiables estadísticamente. La significancia asintótica fue mayor a 0.05 en todas las pruebas estadísticas no paramétricas aplicadas durante la investigación.

Contribución única

Con base en lo anterior, se propone la creación de una organización pública descentralizada con fondos propios conformada por un equipo de trabajo con la capacidad de poder integrar un conocimiento técnico elevado en biotecnología con capacidades transversales, como negociación, gestión de proyecto y administración. Asimismo, se propone que este organismo pueda fungir como ventanilla única para las cuestiones de trámites, registros y para el acceso a recurso federal teniendo como principal objetivo el de propiciar el desarrollo de la industria. Por otra parte, sus actividades deberían ser facilitadas mediante un constante contacto directo con los actores del gobierno, de las instituciones de educación y del sector privado tanto a nivel nacional como internacional. Como medida de supervisión y retroalimentación, se propone que esta organización pública sea regulada y auditada anualmente por dos de las organizaciones con menores índices de corrupción en el país.

Limitaciones

Es importante aclarar que existieron ciertas limitaciones en la presente investigación, dentro de las más importantes se encuentra la baja presencia de empresas de biotecnología en Baja California, la falta de participación de empresas que se relacionaran con la actividad médica y biomédica, la salud humana, la producción agroalimentaria, aplicaciones industriales, y aplicaciones relacionadas con el medio ambiente. Asimismo, las generalidades de este trabajo no aplican para todos los contextos, pero es una base para la conformación de modelo de negocios. Además, los resultados expuestos no se pueden considerar del todo confiables por el tamaño de la muestra.

Futuras investigaciones

Deberían de enfocarse en abarcar una mayor muestra con criterios más generales o abarcar todo el país, para analizar la forma en cómo las IES comercializan el conocimiento y los productos generados a partir de la biotecnología, e investigar a fondo el macro entorno de la industria en México. Asimismo, enfocarse en estudiar a los empresarios y su capital social como un factor de éxito para las empresas de biotecnología; buscando una retroalimentación de todos los elementos del modelo de negocio propuesto con empresarios de la industria con el fin de validarlo y propiciar su competitividad. Por otro lado, se recomienda investigar a el macro entorno de la industria de la biotecnología en México.

Respuesta a las preguntas de investigación

Pregunta de investigación principal:

- ¿Qué bases deben conformar un modelo de negocio con altas probabilidades de desarrollo futuro (éxito) para empresas de biotecnología en Baja California, dadas las condiciones del país? Se determinó que las bases que debe conformar un modelo de negocio son los hallazgos encontrados respecto a las nueve variables de la metodología *canvas* para empresas de biotecnología en Baja California.

Preguntas de investigación derivadas de la pregunta principal de investigación:

- ¿Cuáles son las características (definidas éstas a través de variables) de los modelos de negocio de empresas de biotecnología exitosas de Baja California? Ver las Tablas 4.28 - 4.30, donde se ilustra la propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología relacionadas directamente con los sectores de acuicultura y agricultura considerando las 9 variables utilizadas. Asimismo, se puede observar la propuesta representada en el esquema *canvas* de Osterwalder y Pigneur (2010) en la Figura 4.32 y la Figura 4.33.
- ¿Cuáles son los patrones que comparten las empresas de biotecnología de las diferentes industrias del estado? Ver las Tablas 4.28 - 4.30, donde se ilustra la

propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología relacionadas directamente con los sectores de acuicultura y agricultura considerando las 9 variables utilizadas. Asimismo, se muestran los patrones obtenidos de los modelos de negocio de las empresas entrevistadas.

- ¿Cuáles son las perspectivas de las empresas sobre el entorno donde se desarrollan? En el caso del entorno de México, es claro que la industria de la biotecnología es incipiente y que en la actualidad la industria nacional y su crecimiento presentan una elevada incertidumbre. Por esta razón, las empresas se enfrentan a una serie de retos y un atraso tecnológico desamparante. De esta manera se observa que el entorno de la industria de la biotecnología en México no presenta las condiciones propicias para el despegue de la industria como tal y las oportunidades han sido desiguales para los diferentes actores que incurren en los diversos sectores (Castro et al., 2013; Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, 2010). Los resultados de la percepción del entorno por las empresas entrevistadas evidencian lo mencionado anteriormente: el 40% considera que las condiciones del entorno son malas, el otro 40% considera que las condiciones son regulares y sólo el 20% considera que las condiciones del entorno son muy buenas. Sin embargo, el 100% de los entrevistados considera que habrá una industria más desarrollada y nuevos jugadores para el 2020 dado que la industria apenas empieza a desarrollarse en Baja California.
- ¿Cuáles son las probabilidades de desarrollo futuro de las empresas de biotecnología entrevistadas? Las probabilidades de desarrollo futuro (éxito) de las empresas, el 20% tiene una probabilidad regular, el 40% una buena probabilidad y el otro 40% restante tiene una muy buena probabilidad.

Cumplimiento del objetivo general

Se generó un modelo de negocio base para las empresas de biotecnología de estado Baja California.

Cumplimiento de los objetivos específicos

- Se analizó el *status quo* de los modelos de negocio de las empresas de micropropagación en diversos estados de México. Con la finalidad de probar las herramientas de la metodología *canvas* en campo.
- Se analizaron los modelos de negocio de empresas de biotecnología más importantes de Baja California.
- Se integraron los modelos de negocio analizados en Baja California y diseñó una hipótesis de modelos de negocio para la industria.
- Se caracterizaron las variables que debe incluir un modelo de negocio base para empresas de biotecnología en Baja California.
- Se analizó el grado de entendimiento del entorno de las empresas de biotecnología del estado.
- Se analizaron las probabilidades de desarrollo futuro de las empresas de biotecnología entrevistadas.

Anexos

Anexo 1. Instrumento para el análisis de los modelos de negocio y el entorno de las empresas de Osterwalder y Pigneur, (2010)

Datos de identificación
Nombre:
Puesto:
Nombre de la empresa:
Ubicación de la empresa:
Año en el que se fundó la empresa:

El modelo de negocio*
1. ¿Quiénes son sus clientes?
2. ¿Cuáles son sus clientes más importantes?
3. ¿Qué servicios o productos les proporciona a sus clientes?
4. ¿Qué problema de sus clientes ayuda a solucionar?
5. ¿Qué necesidades de los clientes satisface?
6. ¿Qué paquetes de productos o servicios ofrece a cada segmento de mercado?
7. ¿Qué canales prefieren tus clientes?
8. ¿Cómo establecen actualmente el contacto con los clientes?
9. ¿Cómo se relacionan sus canales?
10. ¿Cuáles tienen mejores resultados?
11. ¿Cuáles han sido o son más rentables?
12. ¿Cómo se integran en las actividades diarias de los clientes?
13. ¿Qué tipo de relación tienen con los diferentes segmentos de mercado?
14. ¿Qué tipo de relaciones han establecido?
15. ¿Cuál es su costo?

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

El modelo de negocio*
16. ¿Cómo se integran en su modelo de negocio?
17. ¿Por qué pagan actualmente?
18. ¿Cómo pagan actualmente?
19. ¿Cómo les gustaría pagar a los cliente?
20. ¿Por qué valor están dispuestos a pagar sus clientes?
21. ¿Cuánto reportan las diferentes fuentes de ingresos al total de ingresos?
22. ¿Qué recursos clave requieren sus productos y servicios, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos? Los recursos pueden ser físicos, económicos, intelectuales o humanos.
23. ¿Qué actividades clave requieren sus productos y servicios, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos? Los recursos pueden ser físicos, económicos, intelectuales o humanos.
24. ¿Quiénes son sus socios clave?
25. ¿Quiénes son sus proveedores clave?
26. ¿Qué recursos clave adquieren de sus socios?
27. ¿Qué actividades clave realizan los socios?
28. ¿Cuáles son los costos más importantes relacionados a su modelo de negocio?
29. ¿Cuáles son los recursos clave más caros?
30. ¿Cuáles son las actividades clave más caras?

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta

El entorno*
31. ¿Hacia dónde va el mercado?
32. ¿Qué segmentos tienen mayor potencial de crecimiento?
33. ¿Qué importancia tiene la marca?

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

El entorno*	
34. Respecto a los competidores, describa su oferta principal. ¿En qué segmentos de mercado se centran?	
35. Respecto a nuevos jugadores, ¿Qué barreras deben superar?	
36. Respecto a nuevos jugadores, ¿Cuáles son sus propuestas de valor?	
37. ¿Qué productos o servicios podrían sustituir a los suyos y cuál es su costo?	
38. ¿Cuáles son los principales jugadores de la cadena de valor?	
39. ¿Cuáles son las principales tendencias tecnológicas dentro y fuera del mercado?	
40. ¿Qué tecnologías presentan oportunidades importantes o amenazas disruptivas?	
41. ¿Qué normas afectan a su modelo de negocio?	
42. ¿Qué cambios en los valores culturales o sociales afectan a su modelo de negocio?	
43. Describa el sentimiento general del mercado global	
44. ¿El capital inicial, el capital de riesgo, los fondos públicos, el capital del mercado y los créditos son de fácil acceso?	
45. ¿Con qué tipos de capital nació, y como fue el acceso al capital?	
46. ¿Es fácil obtener los recursos necesarios para ejecutar el modelo de negocio (por ejemplo, atraer a los grandes talentos)?	
47. ¿Cómo describiría el transporte, el comercio, la calidad de la educación y el acceso a los proveedores y los clientes?	

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

Indicaciones*		
23. En 2013 con respecto a 2012, ¿Su número de clientes aumentó?	Si	No
24. En 2013 con respecto a 2012, ¿Sus ventas aumentaron?	Si	No
25. En 2013 con respecto a 2012, ¿Desarrolló y sacó al mercado nuevos productos o servicios?	Si	No
26. En 2013 con respecto a 2012, ¿Tuvo alguna reducción en sus costos?	Si	No

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

Anexo 2. Instrumento modificado para la fase exploratoria

Datos de identificación
Nombre:
Puesto:
Nombre de la empresa:
Ubicación de la empresa:
Año en el que se fundó la empresa:

Indicaciones*
1. ¿Quiénes son sus clientes principales?
2. ¿Qué servicios o productos les proporciona a sus clientes?
3. ¿Qué problema de sus clientes ayuda a solucionar y que necesidades satisface con sus productos o servicios?
4. ¿Cómo establecen actualmente el contacto con los clientes?
5. ¿Cuáles maneras de establecer contacto con los clientes tienen mejores resultados y son más rentables?
6. ¿Por qué valor pagan actualmente sus clientes y cómo?
7. ¿Qué recursos clave requieren su empresa (relacionados con productos y servicios, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos)? Los recursos pueden ser físicos, económicos, intelectuales o humanos.
8. ¿Qué actividades clave requiere su empresa (relacionado con sus productos y servicios, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos)? Las actividades pueden ser físicos, económicos, intelectuales o humanos.
9. ¿Cuáles son los costos más importantes relacionados con el funcionamiento de tu empresa?
10. ¿Cuáles son las actividades clave más caras?
11. ¿Cuál creé que la situación del mercado para los laboratorios de micropropagación?
12. ¿Hacia dónde creé va el mercado de la micropropagación?

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

Indicaciones*	
13. ¿Cuál creé que la situación del mercado para los laboratorios de micropropagación?	
14. ¿Qué segmentos de mercado tienen mayor potencial de crecimiento?	
15. Hablando de nuevos empresarios me podría decir en su experiencia, ¿Qué barreras deben superar?	
16. ¿Qué productos o servicios podrían sustituir a los suyos y cuál es o sería su costo?	
17. ¿Cuáles son las principales tendencias tecnológicas dentro y fuera del mercado?	
18. ¿Qué tecnologías presentan oportunidades importantes o amenazas disruptivas?	
19. ¿Qué normas o leyes afectan a su modelo de negocio?	
20. ¿Con qué tipos de capital nació su empresa, y como fue el acceso al capital?	
21. ¿Es fácil obtener los recursos necesarios para ejecutar el modelo de negocio (por ejemplo, atraer a los grandes talentos)?	
22. ¿Cómo describiría el transporte, el comercio, la calidad de la educación y el acceso a los proveedores y los clientes?	
23. ¿Cuáles fueron sus principales barreras al inicio de la empresa y cómo las superaron?	

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

Indicaciones*		
24. En 2013 con respecto a 2012, ¿Su número de clientes aumentó?	Si	No
25. En 2013 con respecto a 2012, ¿Sus ventas aumentaron?	Si	No
26. En 2013 con respecto a 2012, ¿Desarrolló y sacó al mercado nuevos productos o servicios?	Si	No
27. En 2013 con respecto a 2012, ¿Tuvo alguna reducción en sus costos?	Si	No

* Las indicaciones se dieron verbalmente, es por ello que no se incluyen en la herramienta.

Anexo 3. Instrumento final

CUESTIONARIO PARA EMPRESAS DE BIOTECNOLOGÍA

Muy buenos días / tardes / noches. Estamos haciendo un estudio académico del posgrado en administración de la Universidad Autónoma de Baja California. El objetivo de esta investigación es conocer la manera en que una empresa crea, entrega y se apropia de valor al interactuar con su entorno. Esta información será tratada de manera confidencial y para fines estadísticos, por lo que su nombre o el de su empresa no saldrán en ninguno de los resultados. Gracias.

Clave:

Datos de identificación

Nombre:

Edad:

Grado de estudios:

Puesto:

Nombre de la empresa:

Ubicación de la empresa:

Año en el que se fundó la empresa:

Número de empleados (sólo para fines estadísticos):

¿Cuál es su volumen de ventas anuales (sólo para fines estadísticos)?

¿Cuáles son sus productos y/o servicios principales?

Mencione las principales marcas de sus productos:

Indicaciones: responda las siguientes preguntas o afirmaciones seleccionando una o varias de las opciones, según aplique.

1. Sus clientes pertenecen al...

- A. Mercado de masas o genérico C. Segmento de mercado específico
 B. Nicho de mercado (específico) D. Diversificado (atiende varios segmentos)

2. Para comercializar o vender sus productos, usted cuenta con:

- A. Fuerza de ventas propia (vendedores de la empresa)
 B. Ventas por internet
 C. Cuenta con sus propias tiendas
 D. Ventas a intermediarios (socios, tiendas, distribuidores, etc.)
 E. Ventas directamente realizadas por el gerente o propietario

3. De las siguientes actividades ¿Cuáles realiza?

- A. Servicios posventa D. Asigna personal de tiempo completo al cliente
 B. Garantías de devolución sin penalización E. Atiende vía redes sociales
 C. Crédito F. Asesoría personalizada
 G. Otras: _____

<p>4. ¿Por cuál de las siguientes opciones considera usted que están dispuestos a pagar sus clientes?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Por el producto en sí mismo</p> <p><input type="checkbox"/> B. Por un paquete tecnológico (por ejemplo...)</p> <p><input type="checkbox"/> C. Por un paquete de acompañamiento (servicio pre y posventa)</p> <p><input type="checkbox"/> D. Por un proyecto llave en mano (en caso de servicios)</p> <p><input type="checkbox"/> E. Otros: _____</p>
<p>5. ¿Con base en qué establece sus precios de venta?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Costos</p> <p><input type="checkbox"/> B. Precios en el mercado</p> <p><input type="checkbox"/> C. Volumen demandado por el cliente</p> <p><input type="checkbox"/> D. Contratos con precios preestablecidos</p> <p><input type="checkbox"/> E. A sus inventarios</p> <p><input type="checkbox"/> F. Tipo de cliente</p> <p><input type="checkbox"/> H. Otros: _____</p>
<p>6. Su empresa tiene alianzas estratégicas con:</p> <p><input type="checkbox"/> A. Clientes</p> <p><input type="checkbox"/> B. Proveedores</p> <p><input type="checkbox"/> C. Competidores</p> <p><input type="checkbox"/> D. Instituciones educativas y/o de investigación</p> <p><input type="checkbox"/> E. Asociaciones</p> <p><input type="checkbox"/> F. Otras empresas</p> <p><input type="checkbox"/> G. Otros: _____</p>

Indicaciones: responda las siguientes preguntas de manera abierta.
7. ¿Cómo establece el contacto con clientes potenciales?
8. ¿Quiénes son sus clientes más importantes?
9. ¿Qué segmentos de mercado están decayendo?
10. ¿Quiénes son sus principales competidores?
11. Dentro de su sector, ¿Existen empresas que dominen el mercado?
12. ¿Cuáles son sus fortalezas frente a la competencia?, es decir, ¿Qué los hace únicos?, ¿Qué evita que sus clientes no se vayan con la competencia?
13. ¿Qué normas (legislaciones) afectan a su negocio?
14. ¿Qué impuestos afecta a su negocio?

15. ¿Es difícil poner una empresa que se dedique al mismo giro que su empresa? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Por qué?
16. ¿Es fácil sustituir su producto o servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Por qué?
17. ¿Ha desarrollado productos innovadores que a sustituido a otros productos en el mercado? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuáles?
18. Para el año 2020, ¿Dónde cree usted que estará la industria a la que pertenece su empresa?

Indicaciones: responda las siguientes preguntas con si/no según corresponda.		
19. ¿Le ha desarrollado nuevos productos a sus clientes?	Si	No
20. ¿Le ha mejorado algún proceso a sus clientes?	Si	No
21. ¿Le ha mejorado algún producto a sus clientes?	Si	No
22. ¿Le ha ayudado a sus clientes a reducir sus costos?	Si	No
23. En 2014 con respecto a 2013, ¿Su número de clientes aumentó?	Si	No
24. En 2014 con respecto a 2013, ¿Sus ventas aumentaron?	Si	No
25. En 2014 con respecto a 2013, ¿Desarrolló y sacó al mercado nuevos productos o servicios?	Si	No
26. En 2014 con respecto a 2013, ¿Tuvo alguna reducción en sus costos?	Si	No

Indicaciones: ordene por grado de relevancia. Del uno al siete.
27. Dentro de su estructura de costos, ¿Cuál de los siguientes tiene mayor importancia económica? <input type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/> Infraestructura <input type="checkbox"/> Recursos humanos <input type="checkbox"/> Propiedad intelectual <input type="checkbox"/> Costos fijos (agua, luz) <input type="checkbox"/> Costos variables (insumos) <input type="checkbox"/> Capacitación

Indicaciones: responda las siguientes preguntas en una escala del uno al cinco. Donde uno es muy poco importante y cinco es muy importante.	
28. En caso de que sus productos tengan marca ¿Qué tan reconocida y fuerte es esta en el mercado?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
29. Para usted qué tan relevante considera los siguientes recursos: A. Bienes materiales (equipo, infraestructura, tecnología, etc.) B. Bienes intelectuales (marcas, patentes, conocimientos, etc.) C. Humanos (personal de la empresa) D. Financieros (liquidez, líneas de crédito)	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
30. ¿Para usted qué tan relevantes considera las siguientes actividades?	

A. La producción	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
B. La capacidad de su empresa para resolver problemas de sus clientes	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
C. Las tecnologías de la información	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
31. ¿Qué tan volátiles son los precios de sus productos?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
32. En caso de tener inversionistas, ¿Qué tan importantes son estos en las decisiones de la empresa?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
33. ¿A qué velocidad aumentará la competencia en su mercado?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
34. ¿Recibe con frecuencia quejas de sus clientes? (1 muy poco frecuente, 5 muy frecuente)	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

Indicaciones: valore de uno al cinco. Donde uno es estoy totalmente en desacuerdo y cinco estoy totalmente de acuerdo.

35. Sus márgenes de ganancia son elevados	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
36. La empresa depende de una sola fuente de ingresos	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
37. Sus costos son predecibles	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
38. La competencia no puede imitarlos fácilmente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
39. Se encuentran especializados y trabajan con socios cuando es necesario	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
40. La cantidad de clientes que pierden es baja	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
41. Captan clientes nuevos constantemente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
42. Tienen una estrecha relación con sus clientes	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
43. La competencia amenaza con ofrecer un precio mejor u otras ventajas a los clientes	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

Indicaciones: valore de uno al cinco. Donde uno es estoy totalmente en desacuerdo y cinco estoy totalmente de acuerdo.

44. Su mercado puede saturarse de manera rápida	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
45. Es muy probable que sus clientes se vayan con la competencia	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
46. Pueden generar nuevos productos o servicios	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
47. Pueden elevar sus precios de venta con facilidad	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
48. Pueden atender nuevos segmentos de mercado	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
49. Ha identificado y eliminado a los clientes que no son rentables	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

Indicaciones: valore de uno al cinco. Donde uno es muy malo y cinco es muy bueno.	
50. ¿Cómo considera que es actualmente el crecimiento económico del país?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
51. ¿Cómo considera que es actualmente la estabilidad económica del país?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
52. ¿Cómo considera que es actualmente la facilidad para obtener un financiamiento o crédito?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
53. ¿Cómo considera actualmente la infraestructura del país (carreteras, tecnologías de la información, etc.)?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>

Algo más que le gustaría agregar a la entrevista. Ejemplo: algo que los distinga como organización, algún comentario acerca del entorno, etc.

Muchas gracias por su colaboración en este estudio. Recordarle igualmente que toda la información que nos proporcione será tratada de manera agregada, garantizando el total anonimato de las respuestas de los entrevistados. Para cualquier otra aclaración o comentario acerca del estudio realizado mediante este cuestionario, le agradecemos dirija sus comentarios al responsable de la misma.

Bioingeniero Sergio Castro Aranda

Referencias

- Afuah, A. (2014). *Business Model Innovation: Concepts, Analysis, and Cases*. Routledge. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=iUAsAwAAQBAJ&pgis=1>
- Álvarez, G. M. (2009). *Legislación y Políticas Públicas en Biotecnología en México*. Instituto Politécnico Nacional. Retrieved from <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/5675/1/LEGISLACIONYPOL.pdf>
- Asociación Nacional de Empresarios Independientes. (2014). ¿Cuánto vale tu trabajo comparado con el resto de los países de la OCDE? Retrieved from <http://www.anei.org.mx/wp/2014/06/cuanto-vale-tu-trabajo-comparado-con-el-resto-de-los-paises-de-la-ocde/>
- Ayala, J.-C., & Manzano, G. (2014). The resilience of the entrepreneur. Influence on the success of the business. A longitudinal analysis. *Journal of Economic Psychology*, 42, 126–135. <http://doi.org/10.1016/j.joep.2014.02.004>
- Bains, W., Wooder, S., & Guzman, D. R. M. (2014). Funding biotech start-ups in a post-VC world. *Journal of Commercial Biotechnology*, 20(1). <http://doi.org/10.5912/jcb628>
- Berglund, H., & Sandström, C. (2013). Business model innovation from an open systems perspective: structural challenges and managerial solutions. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), 274. <http://doi.org/10.1504/IJPD.2013.055011>
- Biocom. (2013a). Biocom. Retrieved from <http://www.biocom.org/>
- Biocom. (2013b). Biocom 2013. Souther California Economic Impact Report. *Biocom Journals*, 37. Retrieved from http://www.biocom.org/about_us/publications/
- Biocom. (2014). 2014 Statewide Economic Impact Report. *Biocom Journals*. Retrieved from https://biocom.org/about_us/publications/
- BioSerentia Biotech Accelerator. (2011). *Guía de Valoración Económico-Financiera de Proyectos Biotecnológicos*. (BIC Galicia, Ed.). Santiago de Compostela: Bioemprende.
- Biotechnology Industry Organization. (2008). *Guide to Biotechnology 2008*. (R. Guilford-Blake & D. Strickland, Eds.) *Biotechnology Industry Organization*. Washington: Biotechnology Industry Organization. <http://doi.org/10.1190/1.2930713>

- Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. *Harvard Business Review*. Retrieved from [https://dev.enterprisersproject.com/sites/default/files/Why The Lean Start Up Changes Everything.pdf](https://dev.enterprisersproject.com/sites/default/files/Why%20The%20Lean%20Start%20Up%20Changes%20Everything.pdf)
- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company* (Vol. I). California: K&S Ranch Publishing Division.
- Bolivar, F. (2003). *Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México* (Primera). Distrito Federal: academia Mexicana de Ciencias - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Breiby, E., & Wanberg, M. (2011). *Successful business model innovation*. Norwegian University of Science and Technology. Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:473574>
- Cardesjö, M., & Lind, J. (2011). *Business Modeling for Increased Profitability*. Chalmers University of Technology. Retrieved from <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/147045.pdf>
- Casas Guerrero, R. (1993). *La investigación biotecnológica en México: Tendencias en el sector agroalimentario*. (S. Gordon, Ed.) (Primera). Distrito Federal: Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from <http://ru.iis.sociales.unam.mx/jspui/handle/IIS/4616>
- Castro, S., Soria, J., & Plascencia, I. (2013). *Inventario de capacidades públicas y privadas en biotecnología. Reporte de campo* (No. 173758). Ensenada. Retrieved from <http://www.biobaja.org/>
- Celaya, M., & Barajas, M. del R. (2012). La academia y el sector productivo en Baja California: Los actores y su capacidad de vinculación para la producción, difusión y transferencia del conocimiento y la innovación. *Región Y Sociedad*, 24(55), 41–80. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252012000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional. (2010). *La Biotecnología en México: Situación de la Biotecnología en el Mundo y Situación de la Biotecnología en el México y su Factibilidad de Desarrollo*. (S. Trejo, Ed.). Tlaxcala: Instituto Politécnico Nacional.
- CEPAL/OIT. (2014). *Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe: Los programas de transferencias condicionadas y el mercado laboral*. Retrieved from <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/52922/cepal-oitN10.pdf>
- Chordà, I. M., & Trigo, R. S. (2006). Los modelos de negocio en las empresas de biotecnología españolas. *Universia Business Review*. Retrieved from <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=738907>

- Chordà, I., Trigo, J., & Perales, R. (2007). Modelos de Negocio en las empresas de biotecnología: Análisis comparativo entre España y los países líderes. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(1), 108–117. Retrieved from <http://jotmi.org/index.php/GT/article/viewArticle/art40>
- CICESE. (2011). Historia. Retrieved from <http://www.cicese.edu.mx/int/index.php?mod=acd&op=hist>
- Clark, D. P., & Pazdernik, N. J. (2012). *Biotechnology*. San Diego: Elsevier.
- Clúster de Bioeconomía de Baja California. (2014). Clúster de Bioeconomía de Baja California. Retrieved from <http://www.biobaja.org/>
- Cockburn, I., & Lerner, J. (2009). The cost of capital for early stage biotechnology ventures. Retrieved March 9, 2014, from http://www.analysisgroup.com/uploadedFiles/News_and_Events/News/Cockburn_Lerner_CoC_in_Biotech.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2008). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología e Innovación 2008-2012*. Distrito Federal: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Retrieved from <http://www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2014a). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Retrieved from <http://www.conacyt.mx/>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2014b). Ubicación de los Centros de Investigación Conacyt. Retrieved from <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>
- Consejo para la Acreditación de la Educación Superior. (2010). Consejo para la Acreditación de la Educación Superior.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4ta ed.). Los Angeles: SAGE Publications.
- Dixon, M. J. (2009). *Commercialisation Strategy in Biotechnology Start-ups*. Massey University. Retrieved from http://muir.massey.ac.nz/bitstream/handle/10179/1958/02_whole.pdf?sequence=1
- Dutrénit, G., Zaragoza, M. L., Saldívar, M. A., Zúñiga-Bello, P., & Solano, E. (2014). *Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI*. (G. Dutrénit & P. Zúñiga-Bello, Eds.). Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC.

- Eliás, G. (2007). Sembrando nuevas industrias BC, ideal para desarrollar biotecnología. *Boom Económico*, 15. Retrieved from <http://www.mx1.cetys.mx/ci/vocetysimpreso/imagenes/BE1.pdf>
- Elsevier. (2014). The Colours of Biotechnology. Retrieved from <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-biotechnology/news/the-colours-of-biotechnology/>
- Equipo Ejecutor Proyecto Kawax KEA-51. (2007). *Guía para la gestión y creación de bioempresas*. (Vitruax, Ed.) (1st ed.). Santiago: Universidad de Santiago de Chile.
- Erkki, S. (2014). *Applying Business Model Canvas with Service- Dominant Logic for Child Sponsorship*. Laurea University of Applied Sciences Leppävaara.
- Ernst & Young's. (2013). *Beyond borders. Matter of evidence*. Retrieved from [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders/\\$File/Beyond_borders.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders/$File/Beyond_borders.pdf)
- European-Commission. (2011). *Regional Biotechnology. Establishing a methodology and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the Knowledge-based Bio-economy in Europe*. Luxemburgo: PwC.
- EUROSTAT, & OECD. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. (Grupo Trasga, Ed.) (3ra ed.). Madrid: Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) / Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).
- Ferguson, S. M., & Kaundinya, U. S. (2014). *Biotechnology Entrepreneurship*. *Biotechnology Entrepreneurship*. Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-404730-3.00014-2>
- Festel, G. (2010). *Discussion Paper - Session II Industry Structure and Business Models for Industrial Biotechnology*. Viena. Retrieved from <http://www.oecd.org/sti/biotech/44777057.pdf>
- Fondo PYME. (2014). Fondo PYME. Retrieved from http://www.fondopyme.gob.mx/fondopyme/index_b.asp
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012a). *Baja California Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012b). *Patentes*. Distrito Federal. Retrieved from http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/ciencia_tecnologia_innovacion/patentes.pdf

- Gans, J., & Stern, S. (2002). *Managing ideas: Commercialization strategies for biotechnology*. Melbourne: Melbourne Business School, University of Melbourne. Retrieved from <http://94.23.146.173/ficheros/a55843cf8290445e450a177c5a0a7f91.pdf>
- García, I. (2010). Biología para Baja California. Retrieved from <http://cimarronesenlinea.blogspot.mx/2010/10/biologia-para-baja-california.html>
- George, G., & Bock, A. J. (2011). The Business Model in Practice and its Implications for Entrepreneurship Research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 35(1), 83–111. <http://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00424.x>
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Distrito Federal: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Distrito Federal: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República.
- Goc, U., & Tschentscher, S. (2013). *Business Model Transformation in a Biotechnology Company*. Lund University.
- Greiner, R., & Ang, S. H. (2010). Biotechnology collaborations: does business model matter? *Journal of Management & Governance*, 16(3), 377–392. <http://doi.org/10.1007/s10997-010-9156-z>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). Distrito Federal: Mc Graw Hill Educación.
- Herrera, N. (2003a). Baja California apuesta a la biología. *Órgano de Comunicación Del CICESE*. Retrieved from <http://gaceta.cicese.mx/ver.php?topico=especial&ejemplar=75&id=201>
- Herrera, N. (2003b). Ensenada, ¿municipio uno en bionegocios? *Órgano de Comunicación Del CICESE*. Retrieved from <http://gaceta.cicese.mx/ver.php?topico=breviario&ejemplar=75&id=800&from=buscador>
- Herrera, N. (2003c). La biología en la mira productiva de B.C. *Órgano de Comunicación Del CICESE*.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. <http://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>

- Instituto Nacional del Emprendedor. (2014). Instituto Nacional del Emprendedor. Retrieved from <https://www.inadem.gob.mx/index.html>
- International Business Machines Corporation. (2014). Browse Average Salary Ranges for Biotechnology Jobs.
- Jantsch, J. (2009). Success Must be Measured. *Entrepreneur*. Retrieved from <http://www.entrepreneur.com/article/199732>
- Jeff, H. (2011). 4 Business Metrics You Can't Afford to Ignore. *Inc.* Retrieved from <http://www.inc.com/jeff-haden/4-business-metrics-you-cant-afford-to-ignore.html>
- Johnson, M. W., Christensen, C. M., & Kagermann, H. (2008). Reinventing your business model. *Harvard Business Review*, 12. Retrieved from [http://ogmadhsp.googlecode.com/svn/trunk/99 - Apoyo Minvu/Estrategia/HBR on Strategy.pdf#page=57](http://ogmadhsp.googlecode.com/svn/trunk/99-Apoyo%20Minvu/Estrategia/HBR%20on%20Strategy.pdf#page=57)
- Kander, D. (2014). *All In Startup: Launching a New Idea When Everything Is on the Line*. Wiley. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Bmu8AwAAQBAJ&pgis=1>
- Kolchinsky, P. (2004). *The Entrepreneur's guide to a Biotech Startup. 4th. Edition* (4th ed.). Evelexa. Retrieved from http://www.evelexa.com/resources/egbs4_kolchinsky.pdf
- Kuparinen, P. (2012). *Business Model Renewal and Its Networking Aspects in a Telecom Service Company*. Tampere University of Technology.
- L.A. Cetto. (n.d.). Historia L.A. Cetto. Retrieved from <http://www.lacetto.mx/historia>
- López, F. (2009). El análisis de contenido cómo método de investigación. *XXI, Revista de Educación*, 4(2002), 167–179. Retrieved from <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?seq>
- Malik, U., & Hine, D. (2011). Implication of life cycle theory in biotechnology industry. Retrieved from <http://sbaer.uca.edu/research/icsb/2011/704.pdf>
- Marcovici, M. (2013). *Do Ideas Work?: Tales of startup failures*. BoD – Books on Demand. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=r4ZdAgAAQBAJ&pgis=1>
- Mas, N. (2009). *Biotechnology in Catalonia. Industry analysis* (No. WP-805) (Vol. 3). Madrid. Retrieved from <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0805-E.pdf>

- Mutis, J., & Ricart, J. E. (2008). Innovación en modelos de negocio: La Base de la Pirámide como campo de experimentación. *Universia Business Review*, 10–27. Retrieved from <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=603352>
- Nature. (2014). Biotechnology. Retrieved from <http://www.nature.com/subjects/biotechnology>
- OECD. (2005). *A Framework for Biotechnology Statistics*. París: Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2009). *The Bioeconomy to 2030 Designing a Policy Agenda*. París: OECD Publishing. <http://doi.org/10.1787/9789264056886-en>
- OECD. (2013). Innovation in science, technology and industry. Key biotechnology indicators. Retrieved from <http://www.oecd.org/innovation/inno/keybiotechnologyindicators.htm>
- OECD. (2014a). Biotechnology policies. Bio-based Economy. Retrieved from <http://www.oecd.org/sti/biotech/bio-basedeconomy.htm>
- OECD. (2014b). Biotechnology policies. Biotechnology for Sustainable Industrial Development. Retrieved from <http://www.oecd.org/sti/biotech/biotechnologyforsustainableindustrialdevelopment.htm#>
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model Ontology. A Proposition in a Design Dcience Approach*. Université de Lausanne.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Papadopoulos, S. (2000). Business models in biotech. *Nature Biotechnology*, 18, 3–4. Retrieved from http://www.nature.com/nbt/journal/v18/n10s/full/nbt1000_IT3.html
- Pisano, G. P. (2006). Can Science Be a Business? Lessons from Biotech. *Harvard Business Review*, 13. Retrieved from http://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5100/Pisano.pdf
- Plascencia, I. (2013). *Clúster de Bioeconomía de Baja California. Plan de Desarrollo* (No. 173758). Ensenada. Retrieved from <http://www.biobaja.org/>
- Pollack, A. (2009, March 12). Roche Agrees to Buy Genentech for \$ 46.8 Billion. *The New York Times: Word Business*. New York. Retrieved from http://www.nytimes.com/2009/03/13/business/worldbusiness/13drugs.html?_r=0

- PwC. (2011). *Reinventar la Biotecnología ¿Hacia dónde vamos?* Uruguay: PricewaterhouseCoopers. Retrieved from http://www.pwc.com.uy/es_uy/uy/publicaciones/assets/reinventar-la-biotecnologia.pdf
- Quezada, R. (2010). Financiamiento Resta Oportunidad a Pymes. *CNNExpansión*. D.F. Retrieved from <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2010/02/24/financiamiento-resta-oportunidad-a-pymes>
- Renneberg, R. (2008). *Biotechnology for Beginners*. (A. Demian, Ed.). Berlin: Springer-Verlag.
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup*. New York: Crown Business.
- Romero, G. (2014). La Cepal, por abrir en México debate sobre el salario mínimo. *Periódico La Jornada*, p. 33. Distrito Federal. Retrieved from <http://www.jornada.unam.mx/2014/06/09/capital/033n1cap>
- Ronda, J. G., & Rodríguez, M.-J. (2010). El éxito empresarial. Sus niveles de análisis y formas alternativas para su evaluación. *Dirección Y Organización*. Retrieved from <http://ww.revistadyo.com/index.php/dyo/article/viewArticle/305>
- Ruiz-ávila, L. (2010). El negocio de la biotecnología. *Nota D'economía*, 97-98, 97–107.
- Sánchez, C., & Ríos, H. (2011). La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México. (Spanish). *Revista Venezolana de Información, Tecnología Y Conocimiento*, 8(2), 43–60. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=64735959&lang=es&site=ehost-live>
- Secretaría de Economía. (2009). Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas.
- Secretaría de Economía. (2014). Baja California. Retrieved from <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/baja-california#>
- Shimasaki, C. (Ed.). (2014). *Biotechnology Entrepreneurship: Starting, Managing, and Leading Biotech Companies*. Academic Press. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=8AfUAgAAQBAJ&pgis=1>
- Sistema Educativo Estatal de Baja California. (2013). Directorio de Instituciones de Educación Superior. Retrieved from <http://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/esuperior/directorio/directorioIES.pdf>
- Smith, S. (2011). *Genentech: The Beginnings of Biotech*. Chicago: The University of Chicago Press.

- The World Bank Group. (2014). Tasa de interés activa (%). Retrieved from <http://datos.bancomundial.org/indicador/FR.INR.LEND>
- Toledo-López, A., Díaz-Pichardo, R., Jiménez-Castañeda, J. C., & Sánchez-Medina, P. S. (2012). Defining success in subsistence businesses. *Journal of Business Research*, 65(12), 1658–1664. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.02.006>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances En Medición*, 37–48. Retrieved from http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/8413/8574/6036/Articulo4_Indice_de_validez_de_contenido_37-48.pdf
- UABC. (2013). Historia de Ciencias Marinas. Retrieved from <http://oceanologia.ens.uabc.mx/?p=historia.html>
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme. Retrieved from www.unep.org/greeneconomy
- Vanderbyl, S., & Kobelak, S. (2008). Risk management for the biotechnology industry: A Canadian perspective. *Journal of Commercial Biotechnology*, 14(2), 128–141. <http://doi.org/10.1057/palgrave.jcb.2007.39>
- Young Entrepreneur Council. (2013). 12 Success Metrics Your Startup Should be Tracking. *The Huffington Post*. Retrieved from http://www.huffingtonpost.com/young-entrepreneur-council/12-success-metrics-your-s_b_3728052.html
- Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management*, 37(4), 1019–1042. <http://doi.org/10.1177/0149206311406265>